

# TIC EDUCATIVAS EN LOS MUSEOS DE ARTE Y NEUROEDUCACIÓN.

La construcción de un puente  
epistemológico entre la museología,  
la pedagogía y la neuroeducación.



Arturo Moreno Medrano

Dirección de tesis: Dra. Glòria Munilla



*A mi madre, que sería la persona más orgullosa del mundo con esta tesis, y que la hubiera leído y releído aún sin entenderla muy bien.*

*A mis hijos, Seth y Noor, por ser la luz de mi día a día.*

## **AGRADECIMIENTOS:**

Esta tesis ha supuesto una gran cantidad de horas frente al ordenador, de lecturas en lugares insospechados, de conversaciones en horas intempestivas, de reuniones a contrarreloj... Todo esto forma parte del trabajo personal y son condiciones que acepté y asumí al decidir iniciar este proyecto. Aun así, sin la ayuda, apoyo y colaboración de muchísimas personas, no habría podido acabar nunca tal desafío. A estas personas les quiero agradecer sus aportes.

A **Seth**, por entender lo importante que ha sido para mí realizar esta tesis, y comprender, bajo la perspectiva de un niño, los tiempos dedicados a este proyecto en detrimento del que podría haber dedicado a él.

A **Noor**, porque, aunque al principio no entendía ni lo que estaba haciendo, siempre ha sabido, a su manera de niña, apoyarme e intentar “leerla”.

A **Bea**, por haber sido la que provocó, una tarde de otoño, entre conos, en la Sagrada Familia, que me decidiera a emprender este proyecto.

A los **Caníbales Viejunos** y **Pili**, por el apoyo en algún momento de todo este proceso.

A **Susana**, por haber sido de las primeras personas en escuchar mis ideas y discusiones sobre el camino que debía tener la tesis y por la ayuda en algunas fases con el inglés.

A **Myriam**, por haberme aguantado en los últimos meses de la tesis y por sus recomendaciones, apoyo y ánimos.

A **mi padre** y **mi hermano**, que, aunque aún no saben ni de qué va todo esto, siempre han estado allí.

A mis compañeros y compañeras de montaña, por haber escuchado siempre y por los pequeños aportes entre ascensión y ascensión.

A mi directora de tesis, **Glòria**, por la paciencia que ha tenido conmigo y por su actitud siempre positiva ante mis errores e inexactitudes.

A Ana Capella (Museu de Mataró), Montse Mur (Museu de Montserrat), Tonina Cerdà (MACBA), Montser Curtiada y Marta Torrijos (Museus de Sitges), Montse Samprieto (Fundació La Caixa), Laura Baldrich (Museu de la Garrotxa), Carmina Borbonet (Museu del Disseny de BCN), Helena Minuesa (Museo de Sant Cugat), Carme Comas (MEV),



Miguel Ángel Iglesias (Museu Frederic Marès), Verònica Zamora (Museus de Martorell), y los/las responsables del dep. educativo de los Museu Reus, Museu d'Art Jaume Morera, Museo de l'Arquebisbat de Tarragona y de la Fundació Palau por sus inestimables respuestas y comentarios en los cuestionarios.

A los equipos directivos de las 58 escuelas que respondieron y comentaron en los cuestionarios enviados: Ernest Lluch (Abrera), Montserrat i Les Roques Blaves (Esparraguera), José Echegaray i Vicente Aleixandre (Martorell), Marianao (Sant Boi de Ll.), Bétulia i Salvador Espriu (Badalona), Bernat Desclot i Paco Candell (L'Hospitalet de Ll.) , Santa Coloma (Sta. Coloma de Gramenet), Les Parellades (Sant Pere de Ribes), Sant Bonaventura (Vilanova i la Geltrú), Sant Vicenç (Sant Vicenç de Castellet) , Vedruna (Manlleu), English School, Jesuïtes el Clot, Solc, Turó Blau i Els Pins (Barcelona), Ruiz Amado (Castelló d'Empúries), Antoni Balmanya (Espolla), Josep Barceló i Matas (Palafrugell), La Vila (Palamós), Puig Rodó (Ullà), Pericot (Girona), Camins (Banyoles), El Set Focs (Bellaguarda), Antoni Bergós (Lleida), Maria Mercè Marçal (Tàrraga), Portella Blanca (Lles de Cerdanya), Angeleta Ferrer e Inst. Escola Mar Mediterrània (Mataró), Les Ferreries de Palafoolls (Palafoolls), Mar Nova (Premià de Mar), Mil-lenari (Cardedeu), Sagrada Família (La Llagosta), Sant Jordi (Montmeló), Els Tres Pins (Vallromanes), Trentapasses (Vilalba Sasserra), Valdemur (Barberà de la Conca), La Vitxeta i Eduard Toda i Güell (Reus), L'Agulla (El Catllar), Miramar (Vilaseca), El Miracle (Tarragona), Daniel Mangrané (Tortosa), Jaume I (La Sènia), Escaladei, Montserrat i Sant Martí (Cerdanyola del V.), Teresa Claramunt (Sabadell), i Joaquina de Verdruna (Terrassa).

## **RESUMEN:**

**Palabras clave:** *Educación, TIC, neuroeducación, museo de arte, pedagogía.*

Hace ya tiempo que las TIC educativas se han implementado de forma general en todas las instituciones museísticas de cualquier ámbito. En el caso concreto de los museos de arte, gran cantidad de autores e investigaciones han mostrado que existe una disonancia entre la potencialidad educativa de estas TIC y la realidad existente. Uno de los motivos viene causado por las visiones centradas únicamente en un ámbito de estudio (la museología y pedagogía generalmente), sin que se den investigaciones centradas en las sinergias, en igualdad de condiciones, de estos ámbitos.

Por otro lado, hace unos años surgió una nueva visión – denominada neuroeducación – que pretende convertirse en un nuevo paradigma en donde las evidencias provenientes de la neurología cognitiva de respuestas a las diversas problemáticas detectadas en la educación y ayude a mejorar ésta, a partir del entendimiento detallado de cómo funciona y adquiere conocimiento el cerebro. Muchos autores han defendido la necesidad de crear puentes epistemológicos entre diversas disciplinas que conjuguen estas evidencias con la práctica educativa y la pedagogía.

Así, hemos seguido esta defensa para crear un puente epistemológico propio, en donde hemos acercado la museología, la pedagogía y la neuroeducación para construir una serie de variables únicas, características y evaluables con el fin de comprender hasta qué punto están presentes en las TIC educativas de los museos de arte y, por tanto, el nivel de implementación, de forma consciente o no.

Hemos querido así aunar los tres protagonistas de la educación a través de las TIC en los museos de arte; los museos (museología), las escuelas/profesorado (pedagogía) y los educandos (neuroeducación) para obtener una visión de todas las relaciones y sinergias que se dan entre ellas.

Por pasos, primero hemos identificado las características más importantes detectadas en las diversas teorías de cada disciplina, para agruparlas por naturaleza similar y posteriormente redefinirlas según estas agrupaciones. A partir de la definición de estas nuevas variables, hemos realizado diversos análisis estadísticos sobre todas las TIC educativas de los museos de arte (tanto actividades TIC como publicaciones en redes sociales), obteniendo una serie de evidencias que nos han mostrado la implementación

de éstas como la caracterización bajo la concepción teórica que hemos realizado anteriormente.

Para finalizar, hemos mostrado las relaciones entre los grupos de variables con las realidades de los museos de arte y hemos propuesto, a partir de los datos obtenidos y de estas relaciones, una base de diseño tecnopedagógico centrado en el puente epistemológico que hemos construido.

## **RESUM:**

**Paraules clau:** *Educació, TIC, neuroeducació, museu d'art, pedagogia.*

Fa temps que les TIC educatives s'han implementat de forma general a totes les institucions museístiques de qualsevol àmbit. En el cas concret dels museus d'art, molts autors i investigacions han mostrat que hi ha una dissonància entre la potencialitat educativa d'aquestes TIC i la realitat existent. Un dels motius és causat per les visions centrades de forma gairebé exclusiva en un àmbit d'estudi (la museologia i la pedagogia generalment), sense que hi hagin moltes investigacions centrades en les sinergies, en igualtat de condicions, d'aquests àmbits.

D'altra banda, fa uns anys va sorgir una nova visió –anomenada neuroeducació – que pretén convertir-se en un nou paradigma on les evidències provinents de la neurologia cognitiva doni respostes a les diverses problemàtiques detectades a l'educació i ajudi a millorar aquesta, a partir del enteniment detallat de com funciona i adquireix coneixement el cervell. Molts autors han defensat la necessitat de crear ponts epistemològics entre diverses disciplines que conjuguin aquestes evidències amb la pràctica educativa i la pedagogia.

Així, hem fet nostra aquesta defensa per crear un pont epistemològic propi, on hem apropiat la museologia, la pedagogia i la neuroeducació per construir una sèrie de variables úniques, característiques i avaluable per tal de comprendre fins a quin punt són presents a les TIC educatives dels museus d'art i, per tant, el nivell d'implementació, de manera conscient o no.

Hem volgut així unir els tres protagonistes de l'educació a través de les TIC als museus d'art; els museus (museologia), les escoles/professorat (pedagogia) i els educands (neuroeducació) per obtenir una visió global de totes les relacions i sinèrgies que es donen entre elles.

Per passos, primer hem detectat les característiques més importants detectades a les diverses teories de cada disciplina, per agrupar-les per naturalesa similar i posteriorment redefinir-les segons aquestes agrupacions. A partir de la definició d'aquestes noves variables, hem realitzat diverses anàlisis estadístiques sobre totes les TIC educatives dels museus d'art (tant activitats TIC com publicacions a les xarxes socials), obtenint una sèrie d'evidències que ens han mostrat la implementació d'aquestes com la caracterització sota la concepció teòrica que hem fet anteriorment.

Per acabar, hem mostrat les relacions entre els grups de variables amb les realitats dels museus d'art i hem proposat, a partir de les dades obtingudes i d'aquestes relacions, una base de disseny tecnopedagògic centrat en el pont epistemològic que hem construït.

## **ABSTRACT:**

**Key words:** *Education, ICTs, neuroeducation, art museums, pedagogy.*

It has been a long time since educational ICTs have been implemented in a general way in all museum institutions. In the specific case of art museums, a large number of authors and investigations have shown that there is a dissonance between the educational potential of these ICTs and the reality. One of the reasons is caused by visions focused only on one field of study (generally museology and pedagogy), without research focused on the synergies, under equal conditions, of these fields.

On the other hand, a few years ago a new vision emerged – called neuroeducation – which aims to become a new paradigm where the evidence from cognitive neurology provides answers to the different problems detected in education and helps to improve it, based on detailed understanding of how the brain works and acquires knowledge. Many authors have defended the need to create epistemological bridges between disciplines that combine this evidence with educational practice and pedagogy.

Thus, we have followed this pleading to create our own epistemological bridge, where we have approached museology, pedagogy and neuroeducation closer together to build a series of unique, characteristic and evaluable variables in order to understand to what extent they are present in educational ICT. of art museums and, therefore, the level of implementation, consciously or not.

In this way we wanted to unify the three protagonists of education through ICT in art museums; museums (museology), schools/teachers (pedagogy) and students

(neuroeducation) to obtain a vision of all the relationships and synergies that exist between them.

By steps, we have first defined the most important characteristics detected in the most important theories of each discipline, to group them by similar nature and later redefine them according to these groups. From the definition of these new variables, we have carried out various statistical analyses on all educational ICT in art museums (both ICT activities and publications on social networks), obtaining a data that has shown us the implementation of these as the characterization under the theoretical conception that we have previously carried out.

Finally, we have shown the relationships between the groups of variables with the realities of art museums and we have proposed, based on the data obtained and these relationships, a techno-pedagogical design base focused on the epistemological bridge that we have built.

# **I. INDICE DE CONTENIDOS.**

## **1. INTRODUCCIÓN. .... - 1 -**

1.1. Justificación de su interés.....	- 3 -
1.2. Estado actual del tema de investigación.....	- 5 -
1.3. Naturaleza y finalidad de la investigación.....	- 9 -
1.4. Terminología usada.....	- 9 -
1.4.1. Terminología propia de la museología.....	- 10 -
1.4.2. Terminología propia de la pedagogía.....	- 12 -
1.4.3. Terminología propia de las neurociencias.....	- 14 -

## **2. REVISIÓN LITERARIA. .... 19**

2.1. Aproximación teórica.....	19
2.2. Cobertura.....	19
2.2.1. La evolución del concepto de museo.....	19
2.1.1.1. De los gabinetes de curiosidades a nuevas concepciones.....	20
2.1.1.2. El surgimiento de la Nueva Museología.....	21
2.1.1.3. El despliegue de la Nueva Museología y las primeras críticas.....	23
2.1.1.4. La Museología Crítica y las nuevas tendencias actuales.....	26
2.2.2. La evolución del concepto de educación.....	29
2.2.2.1. Las primeras teorías educativas modernas.....	29
2.2.2.2. La teoría constructivista y las TIC.....	31
2.2.2.3. La Pedagogía Crítica, la Pedagogía Pública y el uso de las TIC.....	36
2.2.2.4. La irrupción de las neurociencias cognitivas.....	40
2.2.3. Neuroeducación o Neurología cognitiva.....	41
2.2.3.1. El porqué de su interés.....	41
2.2.3.2. Problemas epistemológicos.....	43
i) La brecha entre evidencias neurológicas y teorías pedagógicas.....	43
ii) Construir puentes epistemológicos.....	45
2.2.3.3. Críticas a la neuroeducación.....	45
2.2.3.4. Neurología cognitiva y TIC.....	47
2.2.4. Las funciones educativas de los museos de arte.....	50
2.2.4.1. El uso de las TIC en los museos.....	50
2.2.4.2. La situación del rol educativo en los museos de arte.....	54

2.2.4.3. La acción educativa de los museos de arte a través de las TIC.....	59
2.3. Síntesis.....	62

### **3. METODOLOGIA..... 64**

3.1. Paradigma.....	64
3.2. Tipo de metodología.....	65
3.3. Instrumentos de investigación.....	67
3.4. Preguntas de investigación, objetivos e hipótesis de partida.....	70
3.5. Participantes y muestra.....	74
3.5.1. Elección y determinación de la muestra.....	74
3.5.1.1. Criterios para escoger la muestra de museos.....	75
3.5.1.2. Criterios para escoger la muestra de escuelas.....	94
3.6. Base teórica de la metodología y conformación de variables.....	99
3.6.1. Bases museológicas para la confección de herramientas metodológicas..	99
3.6.1.1. La relación significado – significante.....	99
3.6.1.2. La función social del museo.....	100
3.6.1.3. El contexto educativo.....	101
3.6.1.4. Variables en función de las bases teóricas museísticas.....	102
3.6.2. Bases pedagógicas para la confección de herramientas metodológicas..	104
3.6.2.1. Desde el constructivismo educativo.....	104
3.6.2.2. Desde la Pedagogía Crítica.....	105
3.6.2.3. Variables en función de las bases teóricas pedagógicas.....	107
3.6.3. Bases neurológicas para la confección de herramientas metodológicas..	108
3.6.3.1. Emoción.....	108
3.6.3.2. Curiosidad.....	112
3.6.3.3. Atención.....	112
3.6.3.4. Aprendizaje.....	113
3.6.3.5. Memoria.....	114
i) Aprendizaje explícito o declarativo.....	115
ii) Aprendizaje implícito o no declarativo.....	118
iii) Memoria a corto término.....	119
iv) Memoria de trabajo.....	120
v) Memoria a largo término.....	121
3.6.3.6. Funciones ejecutivas.....	122
3.6.3.7. Variables en función de las bases empíricas neurológicas.....	123
3.6.4. Construcción de variables.....	124

3.7. Técnicas de recolección de datos.....	130
3.7.1. Análisis hipertextual de las funciones educativas en las redes sociales... 130	
3.7.1.1. Datos cuantitativos o de contexto. ....	131
3.7.1.2. Datos cualitativos. ....	132
3.7.2. Análisis hipertextual de las TIC educativas de los museos de arte.....	136
3.7.3. Los cuestionarios online.....	142
3.7.3.1. Los cuestionarios en el ámbito de los museos.....	142
3.7.3.2. Los cuestionarios en el ámbito de las escuelas. ....	147

## **4. RESULTADOS..... 152**

4.1. Obtención de datos a partir del trabajo de campo. ....	152
4.1.1. Datos obtenidos a partir del análisis de las redes sociales.....	152
4.1.1.1. Datos cuantitativos. ....	153
4.1.1.2. Datos cualitativos educativos. ....	156
4.1.1.3. Análisis datos educativos cuantitativos.....	158
4.1.1.4. Análisis datos educativos cualitativos. ....	163
4.1.1.5. Hipótesis cero.....	179
4.1.1.6. Correlaciones entre datos cualitativos y datos cuantitativos educativos. .....	181
4.1.2. Datos obtenidos a partir del análisis de las TIC educativas de los museos de arte. ....	187
4.1.2.1. Datos generales. ....	189
4.1.2.2. Datos educativos. ....	191
i) Museos Online Pasivos (MOPs). ....	192
ii) Museos Online Activos (MOA). ....	212
iii) Museos Online Proactivos (MOPr). ....	232
4.1.2.3. Análisis comparativo entre las diversas tipologías de museos.....	256
i) Comparativa entre TIC propias de los Museos Online Pasivos.....	259
ii) Comparativa entre TIC propias de los Museos Online Activos. ....	262
iii) Comparativa general entre tipologías de museos.....	264
4.1.2.4. Hipótesis cero.....	266
4.1.2.5. Correlaciones con variables de confusión. ....	271
i) Correlaciones TIC/Titularidad y TIC/Población. ....	271
ii) Correlación TIC/concentración de escuelas. ....	274
4.1.2.6. Correlaciones entre tipologías de museos.....	276
4.1.2.7. Correlación entre redes sociales y TIC museos.....	279



4.1.3. Datos obtenidos a partir de las respuestas a los cuestionarios .....	280
4.1.3.1. Los cuestionarios de los museos.....	281
4.1.3.2. Los cuestionarios de las escuelas.....	286
4.2. Evidencias obtenidas a partir de los resultados y análisis. ....	292
4.2.1. Evidencias en las redes sociales. ....	293
4.2.2. Evidencias en las TIC educativas de los museos.....	294
4.2.3. Evidencias en los cuestionarios. ....	297

## **5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS. .... 299**

5.1. Resultados de variables enfrentados con las teorías.....	299
5.1.1. Resultados en el grupo de Sentidos.....	300
5.1.2. Resultados en el grupo de Emociones.....	307
5.1.3. Resultados en el grupo de Control A-E. ....	315
5.1.4. Resultados en el grupo Construcciones sociales. ....	321
5.1.5. Compendio de los resultados en los grupos de las variables. ....	329
5.2. Resultados de tipologías de museos enfrentados a la teoría.....	331
5.2.1. Resultados en las redes sociales.....	331
5.2.1.1. Datos cuantitativos. ....	332
5.2.1.2. Datos cualitativos. ....	335
5.2.1.3. Discusión con los resultados generales.....	337
5.2.2. Resultados en los MOPs.....	340
5.2.3. Resultados en los MOA. ....	342
5.2.4. Resultados en los MOPr. ....	345
5.2.5. Resultados generales en los museos.....	350
5.3. Resultados enfrentados en las preguntas de investigación, objetivos e hipótesis de partida. ....	355
5.3.1. Resultados y preguntas de investigación. ....	355
5.3.1.1. Pregunta específica 1: ¿Qué características y usos presentan las publicaciones educativas en las redes sociales de los museos de arte? .....	355
5.3.1.2. Pregunta específica 2: ¿Qué características y usos presentan las TIC educativas alojadas en las webs de los museos de arte? .....	357
5.3.1.3. Pregunta específica 3: ¿Cómo se pueden catalogar y clasificar las TIC educativas de los museos de arte según las características detectadas? .....	359
5.3.1.4. Pregunta específica 4: A partir de los datos obtenidos en los diversos análisis, ¿se pueden establecer unas bases teóricas para el desarrollo de un diseño tecnopedagógico basado en la confluencia epistemológica de la museología, la pedagogía y la neurociencia cognitiva? .....	362

5.3.1.5. Pregunta específica 5: ¿Cuál es el estado actual del uso de las TIC educativas de los museos de arte por parte de las escuelas y como es este uso? .....	363
5.3.1.6. Pregunta específica 6: ¿Cuál es la relación en base a las TIC educativas de los museos de arte entre éstos y las escuelas? .....	364
<b>5.3.1.7. Pregunta principal de investigación:</b> ¿Qué características provenientes de la museología, la pedagogía y las evidencias de la neurología cognitiva se encuentran presentes en todas las TIC educativas de los museos de arte (tanto publicaciones educativas en las redes sociales como aquellas alojadas en las páginas web de los museos) y cómo se desarrollan? .....	366
5.3.2. Resultados y objetivos de la investigación. ....	368
5.3.2.1. Objetivo micro1: Analizar las características más usadas tanto en las TIC educativas propuestas por lo museos de arte como en las publicaciones educativas de las redes sociales y su grado de implementación. ....	368
5.3.2.2. Objetivo micro 2: Analizar el tipo y formas de publicaciones de las redes sociales de los museos sociales y su grado de implicación. ....	369
5.3.2.3. Objetivo micro 3: Analizar el tipo y formas de TIC educativas de los museos de arte y su grado de implementación. ....	370
5.3.2.4. Objetivo micro 4: Entender los problemas y hándicaps presentes más comunes en los museos en la implementación y diseño de las TIC educativas, tanto en redes sociales como en las webs de los museos de arte. ....	371
5.3.2.5. Objetivo micro 5: Entender los problemas y hándicaps más comunes presentes en las escuelas en el uso de las TIC educativas, tanto en las redes sociales como en las webs de los museos de arte. ....	373
5.3.2.6. <b>Objetivo principal de la investigación:</b> Establecer las bases teóricas, epistemológicas y educativas para desarrollar un diseño tecnopedagógico basado en las características provenientes de la construcción de un puente epistemológico donde confluyan las teorías museológicas, pedagógicas y las evidencias provenientes de la neurociencia cognitiva más defendidas en el marco teórico y conocer su grado de implementación en las TIC educativas de los museos de arte actualmente. ....	374
5.3.3. Refutación, reformulación o afirmación de la hipótesis inicial. ....	375

## **6. CONCLUSIONES. .... 379**

6.1. Conclusiones generales. ....	379
6.1.1. Las características de las TIC educativas. ....	379
6.1.2. La relación con la neuroeducación. ....	382
6.1.3. La relación museos de arte – escuelas. ....	383
6.1.4. Evaluación y desarrollo continuo de las TIC educativas. ....	384
6.1.5. Consideraciones finales. ....	385
6.2. Impacto de la investigación. ....	386

6.2.1. Contribución académica y teórica: construcción de un puente epistemológico.....	388
6.2.1.1. Construcción de un puente epistemológico. ....	389
6.2.1.2. Clasificación de los museos de arte según la naturaleza de sus TIC educativas.....	390
6.2.2. Contribución práctica: propuesta de desarrollo de un diseño tecnopedagógico. ....	391
6.2.3. Contribución al objeto de estudio y conclusiones finales.....	396
6.2.3.1. La validez de la neuroeducación. ....	398
6.2.3.2. El estudio de las TIC educativas y el estado actual. ....	400
6.2.3.3. La relación con las escuelas.....	402
6.2.3.4. Problemas externos.....	403
i) Cuestiones económicas.....	403
ii) Cuestiones logísticas. ....	405
iii) Cuestiones formativas.....	406
6.3. Limitaciones de la investigación y sesgos metodológicos.....	407
6.4. Líneas de investigación futuras. ....	408
6.5. Conclusión final. ....	410

## **7. BIBLIOGRAFIA. .... 412**

### **II.INDICE DE TABLAS.**

Tabla 1: Objetivos micro, preguntas accesorio y herramientas usadas.....	73
Tabla 2: Población de museos y características .....	76
Tabla 3: Museos por población y definición del tipo de población .....	78
Tabla 4: Población de las escuelas por comarcas y características .....	96
Tabla 5: Características (variables) por disciplina .....	126
Tabla 6: Características (variables) agrupadas por naturaleza.....	127
Tabla 7: Características (variables) sentidos .....	128
Tabla 8: Variables por grupos en el análisis de Redes Sociales .....	133
Tabla 9: Variables para el análisis de las actividades TIC en las webs.....	138
Tabla 10: Datos cuantitativos (generales) de las redes sociales.....	154
Tabla 11: Datos estadísticos de las redes sociales.....	158
Tabla 12: Datos estadísticos para el cálculo de la muestra necesaria.....	163
Tabla 13: N de la muestra para cada red social .....	164
Tabla 14: Valores de rango por variables en Facebook.....	166
Tabla 15:Valores de rango por variables en Twitter .....	167
Tabla 16: Valores de rango por variables en YouTube .....	168

<b>Tabla 17: Valores de rango por variables en Posts de Instagram .....</b>	<b>169</b>
<b>Tabla 18: Valores de rango por variables en Stories de Instagram .....</b>	<b>170</b>
<b>Tabla 19: Resumen valores de rango por variables .....</b>	<b>171</b>
<b>Tabla 20: Resultados de los estadísticos por variables .....</b>	<b>175</b>
<b>Tabla 21: Frecuencias de las variables por grupos.....</b>	<b>176</b>
<b>Tabla 22: Distribución de las frecuencias en las variables por grupos. ....</b>	<b>177</b>
<b>Tabla 23: Cálculo del estadístico de contraste (p) por redes sociales.....</b>	<b>180</b>
<b>Tabla 24: Cálculo de coeficientes de correlación y pendiente por redes sociales .....</b>	<b>183</b>
<b>Tabla 25: Función recta de las correlaciones en cada red social .....</b>	<b>184</b>
<b>Tabla 26: Cálculo del coeficiente de correlación y de la pendiente por redes sociales..</b>	<b>186</b>
<b>Tabla 27: Función recta por redes sociales .....</b>	<b>187</b>
<b>Tabla 28: Distribución de actividades TIC educativas en los MOPs.....</b>	<b>194</b>
<b>Tabla 29: Valores de rango por variables en los catálogos online de los MOPs .....</b>	<b>196</b>
<b>Tabla 30: Valores de rango por variables en las visitas virtuales, propuestas de Trabajo y actividades participativas en los MOPs.....</b>	<b>197</b>
<b>Tabla 31: Resumen de los valores de rango por variables en los MOPs.....</b>	<b>202</b>
<b>Tabla 32: Valores de los estadísticos por variables en los MOPs . ....</b>	<b>205</b>
<b>Tabla 33: Distribución de actividades TIC educativas en los MOA .....</b>	<b>214</b>
<b>Tabla 34: Valores de rango por variables en los Juegos Tradicionales Online y los Juegos Online Puros de los MOA.....</b>	<b>215</b>
<b>Tabla 35: Valores de rango por variables en los Interactivos pasivos y los Interactivos puros en los MOA.....</b>	<b>216</b>
<b>Tabla 36: Valores de rango por variables en colecciones online, propuestas de trabajo y visitas virtuales en los MOA.....</b>	<b>217</b>
<b>Tabla 37: Resumen de los valores de rango por variables en los MOA.....</b>	<b>223</b>
<b>Tabla 38: Valores de los estadísticos por variables en los MOA.....</b>	<b>225</b>
<b>Tabla 39: Distribución de actividades TIC educativas en los MOPr. ....</b>	<b>232</b>
<b>Tabla 40: Valores de rango por variables en colecciones online, visitas virtuales y propuestas de trabajo en los MOPr.....</b>	<b>235</b>
<b>Tabla 41: Valores de rango por variables en Juegos Online puros, Interactivos puros, Juegos tradicionales online e Interactivos pasivos en los MOPr. ....</b>	<b>236</b>
<b>Tabla 42: Valores de rango por variables en Propuestas de trabajo online y Material sonoro en los MOPr .....</b>	<b>240</b>
<b>Tabla 43: Valores de rango por variables en Combinación multimedia y en Compartir resultados en los MOPr .....</b>	<b>241</b>
<b>Tabla 44: Resumen de los valores de rango por variables en los MOPr .....</b>	<b>246</b>
<b>Tabla 45: Valores de los estadísticos por variables en los MOPr.....</b>	<b>248</b>
<b>Tabla 46: Comparativa de los estadísticos por variables en cada tipología de museo... </b>	<b>257</b>
<b>Tabla 47: Comparativa de las medias por variables entre tipologías de museos.....</b>	<b>260</b>
<b>Tabla 48: Comparativa de medias por variables en las actividades TIC educativas .....</b>	<b>262</b>

Tabla 49: Comparativa de las medias por variables entre tipologías de museos.....	265
Tabla 50: Cálculo del estadístico de contraste (p) en cada variable en las dos hipótesis cero .....	269
Tabla 51: Porcentaje de validación de las dos hipótesis cero por grupos de variables .	271
Tabla 52: Relación entre variables y población/titularidad de los museos de arte para el cálculo de correlaciones .....	272
Tabla 53: Cálculo del coeficiente de correlación, pendiente y función de recta entre valores de rango y población/titularidad de los museos.....	274
Tabla 54: Cálculo del coeficiente de correlación, pendiente y función de recta en la correlación variables/concentración de escuelas .....	275
Tabla 55: Cálculo coeficiente correlación, pendiente y función recta entre las tipologías de museos .....	277
Tabla 56: Cálculo del coeficiente de correlación, pendiente y función recta en la correlación entre TIC educativas/Redes sociales.....	279
Tabla 57: Relación de escuelas y sus características que han respondido al cuestionario online. ....	
Tabla 58: Características resumidas de las tres tipologías de museos.....	296
Tabla 59: Variables del grupo Sentidos; usos, implicaciones y presencia en las TIC educativas .....	306
Tabla 60: Variables del grupo Emociones; usos, implicaciones y presencia en las TIC educativas .....	314
Tabla 61: Variables del grupo Control A-E; usos, implicaciones y presencia en las TIC educativas .....	321
Tabla 62: Variables del grupo Construcciones sociales; usos, implicaciones y presencia en las TIC educativas.....	329
Tabla 63: Usos y características de las publicaciones educativas en redes sociales ....	356
Tabla 64: Medias de los valores de rango globales de todas las TIC educativas por museo y los valores estadísticos más comunes. ....	361
Tabla 65: Características y usos de los grupos de variables por tipología de museos y redes sociales.....	369
Tabla 66: Tipología de TIC educativas por tipos de museo.....	370

### **III. INDICE DE GRÁFICAS.**

Gráfica 1: Distribución de los datos obtenidos por redes sociales.....	160
Gráfica 2: Normalizaciones Z de los datos en las Redes Sociales .....	161
Gráfica 3: Problabilidades normalización de los datos en redes sociales. ....	162
Gráfica 4: Correlaciones entre publicaciones y valores de rango.....	182

Gráfica 5: Correlaciones entre aumento de seguidores y valores de rango por redes sociales. ....	185
Gráfica 6: Características generales por tipología de museo .....	189
Gráfica 7: Frecuencia de valores por grupos de variables en los MOPs. ....	207
Gráfica 8: Frecuencia de valores por variables en los MOPs.....	208
Gráfica 9: Distribución normalizada por grupos de variables en los MOPs.....	210
Gráfica 10: Frecuencia de valores por grupos de variables en los MOA.....	227
Gráfica 11: Frecuencias de valores por variables en los MOA. ....	228
Gráfica 12: Distribución normalizada por grupos de variables en los MOA.....	230
Gráfica 13: Frecuencia de valores por grupos de variables en los MOPr.....	250
Gráfica 14: Frecuencia de valores por variables en los MOPr .....	251
Gráfica 15: Distribución normalizada por grupos de variables en los MOPr .....	254
Gráfica 16: Correlación entre valores de rango y población/titularidad de los museos .	273
Gráfica 17: Correlación entre TIC educativas de los museos de arte y la concentración de escuelas .....	276
Gráfica 18: Correlaciones entre tipologías de museos de arte .....	278
Gráfica 19: Correlación TIC educativas/Redes sociales .....	280
Gráfica 20: Datos de las respuestas en los cuestionarios online a los museos de arte.	283
Gráfica 21: Datos de las respuestas en los cuestionarios online a las escuelas .....	289

## **IV. INDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1: Niveles de análisis neurología/educación y sus coincidencias .....	44
Ilustración 2: Esquema del proceso emocional en el cerebro humano .....	109
Ilustración 3: Esquema de las tipologías de memorias .....	115
Ilustración 4: Usos educativos de las redes sociales en los museos de arte. ....	334
Ilustración 5: Resumen usos educativos de las redes sociales según la base teórica propuesta. ....	339
Ilustración 6: Gradación de las características por tipología de museo.....	352
Ilustración 7: Evolución de las características de las TIC educativas .....	352
Ilustración 8: Esquematización de los factores que influyen en la creación de comunidades de aprendizaje. ....	354
Ilustración 9: Características generals de las actividades TIC por tipología de museos .....	359
Ilustración 10: Confluencias de disciplinas y agrupaciones de variables.....	362
Ilustración 11: Construcción de la base teórica en la que se ha de basar el diseño tecnopedagógico propuesto .....	374
Ilustración 12: Esquematización del uso de las TIC educativas en los museos de arte.	386

Ilustración 13: Etapas en la construcción del puente epistemológico y la teoría común	389
Ilustración 14: Gradación de los cuatro grupos de variables según el diseño tecnopedagógico	392
Ilustración 15: Pasos a seguir en la confección de TIC educativas a partir del diseño tecnopedagógico propuesto	395
Ilustración 16: Esquematización de las aportaciones producto de nuestra investigación	398

## V.INDICE DE TÉRMINOS.

---

### **A**

Acomodación · 30  
 Adrenalina · 110  
*Affective Neuroscience Theory* · 48  
 Amígdala · 110  
 Antimuseo · 26  
 Aprendizaje · - 113 -  
 Aprendizaje explícito · 115  
 Aprendizaje implícito · 118  
 Áreas de Brodmann · - 14 -  
 Arousal · - 15 -  
 Asimilación · 30  
 Atención · 112  
 Autoconcepto del educando · 310

---

### **C**

Cartelas · - 10 -  
*Cognitive construts* · 43  
 Comunidades de aprendizaje · 57  
*Conscientização* · 36  
 Constructivismo · - 12 -  
 Corteza cerebral · - 15 -  
 Corteza de asociación · - 16 -  
 Corteza perirímica · 117  
 Corteza Prefrontal (PFC) · - 16 -  
 Curiosidad · 112

---

### **D**

Discurso científico · - 10 -  
 Discurso psi · 46

Diseño tecnopedagógico · - 12 -

---

### **E**

Ecomuseos · - 10 -  
 Educación multicultural · 38  
*Edutairment* · 61  
 EEG (electroencefalograma) · - 15 -  
 Emoción · 108  
 Escáner · - 15 -  
 Escola Activa · 30  
 Escola Nova · 30  
 Escuela de Frankfurt · 26  
 Estímulo supernormal · 49  
 Evocación · 27

---

### **F**

fMRI: (Imagen por resonancia magnética funcional) · - 15 -  
 Función ejecutiva · - 16 -

---

### **H**

Hipotálamo · 110

---

### **I**

Inputs y outputs · 102  
 Interactividad · - 11 -  
 Interactividad *hands-on* · - 11 -  
 Interactividad *heart-on* · - 11 -

Interactividad *mind-on* · - 11 -  
internalización · 30

---

## L

La Cultura de lo Visual · 301

---

## M

MEG (magnetoencefalograma) · - 15 -  
Memoria · 114  
Memoria a corto término · 119  
Memoria a largo término · 121  
Memoria de trabajo · 120  
Memoria transactiva · 49  
Mielinización · - 16 -  
Museo Total · 24  
Museografía · - 10 -  
Museología · - 10 -  
Museología Crítica · 24  
Museología del Enfoque · 23

---

## N

Nativos e inmigrantes digitales · 31  
Neuroeducación · - 5 -  
Neurogénesis · - 17 -  
Neuromitos · - 17 -  
Neurotransmisores/neurorreceptores · - 17  
Nueva Museología · 21

---

## P

Pedagogía bancaria · 36  
PET (tomografía por emisión de positrones)  
· - 15 -  
Plasticidad neuronal · - 17 -  
Postmuseo · 24  
*Priming* · - 17 -  
Proceso A-E · - 13 -

---

## S

Sinapsis · - 18 -  
Sistema ecológico educacional · 57  
Sistema límbico · 109

---

## T

Teoría crítica · - 13 -  
Tiempo atencional · 113

---

## W

Web 1.0 · - 14 -  
Web 2.0 · - 14 -  
Web 3.0 · - 14 -  
Web 4.0 · - 14 -  
White Cube · - 12 -

## VI. ÍNDICE DE ACRÓNIMOS.

**CCCB**.....Centre de Cultura Contemporània de Barcelona (89)  
**EEG**.....Electroencefalograma (15)  
**fMRI**... ..Functional Magnetic Resonance Image) (15)  
**INDESCAT**.....Institut d'Estadística de Catalunya (78)  
**MACBA**.....Museu d'Art Contemporani de Barcelona (92)  
**MAMT**.....Museu d'Art Contemporani de Tarragona (86)  
**MEG**.....Magnetoencefalograma (15)  
**MEV**.....Museu Episcopal de Vic (89)  
**MNAC**.....Museu Nacional d'Art de Catalunya (90)  
**MOA**.....Museo Online Activo (188)



<b>MOPr</b> .....	Museo Online Proactivo (188)
<b>MOPs</b> .....	Museo Online Pasivo (188)
<b>PET</b> .....	Positron Emission Tomography (15)
<b>PFC</b> .....	Prefrontal Cortex (Corteza Prefrontal) (16)
<b>TIC</b> .....	Tecnologías de la Información y el Conocimiento (3)



# 1. INTRODUCCIÓN.

La función social de los museos ha cambiado sustancialmente desde los primeros postulados de la Nueva Museología desarrollada en los años 60 del siglo pasado por George – Henry Rivière (Rivière, 1993) hasta la actualidad, donde aún se discuten y confrontan teorías como la Museología Crítica, el Museo Total o el Postmuseo.

Dentro de estas nuevas concepciones, el rol educativo ha sido siempre considerado como un aspecto fundamental en la teoría, pero minusvalorado en la práctica, en contraposición con otras funciones del museo (Fontal, 2003)

Hoy en día, con la normalización del uso de las herramientas TIC con finalidades educativas, este rol educativo ha cambiado de tal manera que se puede considerar parte de un nuevo paradigma, debido a que el uso y presencia continuo de estas TIC educativas ha cambiado también la forma en la que los niños/as adquieren el conocimiento respecto a como lo hacían años atrás.

Paralelamente a esta evolución, la pedagogía ha sufrido diversos cambios de paradigma que han hecho aproximarla al concepto de educación fuera del aula y la necesidad de conjugar la educación formal dada en el aula con las nuevas formas educativas presentes en la vida cotidiana de los educandos; desde el uso de las TIC y las redes sociales a la relación con su propio entorno social, cultural y familiar, así como los problemas sociales relacionados, como el racismo, el feminismo, la multiculturalidad o las incongruencias del sistema socioeconómico predominante en su entorno. Aquí los museos tienen un potencial enorme como agente educativo, como institución social reflejo de su entorno; en la que es fácil establecer aproximaciones a estas problemáticas y realidades sociales, y en el que la experimentación, el uso de emociones propias y el trabajo colaborativo deberían ser la punta de lanza de su rol educativo.

Por último, el gran desarrollo que han tenido las neurociencias enfocadas a las funciones cognitivas del cerebro ha abierto un nuevo camino en el conocimiento de los mecanismos de memoria y aprendizaje y de cómo se da éste, de tal manera que ha propiciado una nueva forma de entender el proceso de aprendizaje – enseñanza, que hoy en día se encuentra en pleno desarrollo pero que puede ser de suma importancia en los próximos años.

Así, el problema principal que detectamos hoy en día es como se ha de rediseñar y repensar el rol educativo de los museos de arte, aceptando las nuevas teorías

provenientes tanto de la museología, de la pedagogía y como de las evidencias dadas por la neurociencia cognitiva.

Las restricciones impuestas durante todo el año 2020, y a lo largo del 2021 y del 2022 a causa de la pandemia mundial provocada por la COVID-19 (justo en pleno desarrollo de esta tesis) obligaron a que la gran mayoría de instituciones, tanto museísticas como educativas, se adaptasen a la nueva situación. A veces esta adaptación se hizo de forma precipitada y muy poco programada, para ofrecer y trasladar toda su actividad al mundo digital y online, desde las visitas virtuales hasta el *elearning* generalizado en todos los ámbitos educativos (educación obligatoria, educación post – obligatoria, educación superior, educación no formal...) Este hecho ha mostrado, como han dejado en evidencia algunos estudios realizados durante el periodo de restricciones, al igual que la presente tesis, la necesidad de una planificación completa y desarrollada en donde se incluyan las TIC educativas integradas dentro de la concepción general del rol educativo de cada museo. Además, esta situación ha puesto de manifiesto la necesidad de mantener un feedback constante con los usuarios, de la colaboración entre ellos, de convertirlos en co-creadores de contenidos y de mantener una evolución constante de estas TIC educativas en consonancia a este feedback.

Según la revisión bibliográfica realizada, hemos detectado cuatro grandes problemas relacionados con el rol educativo en los museos de arte y el uso de TIC educativas por parte de ellos. De forma esquemática, éstos son:

- Visión anticuada y elitista por parte de algunos responsables de los museos de arte, como la idea que la experiencia estética es una actividad pedagógica en sí misma (López Benito, 2013)
- Visión demasiado lúdica, temporal y puntual por parte del profesorado, además del desconocimiento del potencial educativo del museo de arte (Aguirre, 2013)
- El uso de las TIC educativas como recursos de aprendizaje, con una falta de planificación y diseño de acuerdo con el currículo escolar (Del Rio, 2013; Gomez, 2013)
- Falta de planificación según las teorías pedagógicas más actuales y las evidencias provenientes de la neurología cognitiva, y que han demostrado ser, como mostraremos más adelante, el paradigma más válido hasta ahora (Battro y Fisher, 2016; Stanisavljevic *et al.*, 2013)

La dirección de esta tesis ha sido llevada a cabo por parte de la Dra. Glòria Munilla Cabrirana. Catedrática de Patrimonio Histórico y Arqueológico (UOC).

### 1.1. Justificación de su interés.

Durante el tiempo que han durado las diversas restricciones de movilidad y actividades provocadas por la COVID-19, tanto los museos como las escuelas han tenido que adaptar sus servicios y ofertas hacia los usuarios al mundo online; desde contenidos y recursos a información general y atención al usuario. A causa de la rapidez con la que se dio el traspaso de un mundo generalmente analógico y personal a un mundo estrictamente digital, hemos podido comprobar de primera mano las dificultades, las diversas estrategias utilizadas y la variabilidad de resultados según como ha sido esta adaptación. Muchas instituciones han puesto de manifiesto las dificultades que han encontrado (y que continúan encontrando actualmente), y han recalcado la importancia de haber desarrollado previamente un proyecto educativo donde las TIC educativas tienen una parte esencial y encuentran un rol particularizado y específico dentro de este proyecto, y los diversos hándicaps de no haber desarrollado nada. De forma recurrente, esta adaptación ha sido improvisada, con los consecuentes peligros de no alcanzar los objetivos planteados. Otras se han visto obligadas a hacer cambios de dirección a la hora de usar un tipo de TIC u otra (por ejemplo, el uso de una determinada red social a otra porque la primera no estaba dando los resultados esperados o era difícil trasladar la acción educativa presencial a una plataforma digital concreta) Así, una base de como tendría que ser un diseño tecnopedagógico basado en el desarrollo de las TIC educativas como el que proponemos aquí a partir de los diversos análisis realizados, en comparación con la improvisación general descrita anteriormente es una de las justificaciones más importantes del interés de la presente tesis.

A la hora de consultar las diferentes conferencias, investigaciones y artículos publicados que tratan la educación en los museos de arte desde cualquier punto de vista, se detecta que casi todos plantean los problemas y las soluciones desde el punto de vista de su propio campo académico, sin tener en consideración de una forma profunda las demás disciplinas implicadas. De este hecho, pero de forma general, se hace eco las neurociencias cognitivas y aplicadas a la educación; insistiendo en la necesidad de crear puentes epistemológicos que ayuden a superar la brecha existente entre las visiones de cada disciplina. Y en el caso de la educación en los museos, esta brecha ni es tenida en cuenta, cuando precisamente muchos de los planteamientos que vamos a desarrollar más adelante son relativamente fáciles de aplicar en la acción educativa de los museos de arte.

Consideramos que, en la educación en los museos actuales, con el uso de las TIC educativas como nexo unificador, hay tres actores principales: el museo y su rol

educativo, la escuela y las tendencias actuales de la pedagogía; y los educandos y las distintas formas de aprender que nos muestran las investigaciones en neurología. Estos tres actores son fácilmente identificables en las investigaciones y artículos actuales, agrupados por disciplina académica.

Desde la museología, se insiste en la importancia del rol educativo del museo; incluso esta función está presente en todas las teorías museísticas propuestas, desde la Nueva Museología hasta la Museología Crítica. Pero la realidad es que, salvo algunos ejemplos paradigmáticos, la educación museística ha estado siempre subordinada a otras funciones del museo. Esto ha provocado que la educación en los museos no haya desplegado todo su gran potencial como agente educador social, y su uso no siempre se ha basado en las teorías educativas que se han mostrado como más válidas. Este hecho se hace muy evidente en el uso de las TIC con fines educativos; como veremos más adelante, el diseño de estas TIC carece muy a menudo de una planificación pedagógica, muchas veces están totalmente desconectadas de las actividades educativas presenciales ofrecidas por los mismos museos, cosa que provoca una falta de finalidades concretas, parecen no acabar de entender el uso que los educandos darán a estas herramientas, en contraposición a cómo las utilizamos los adultos. La constatación de este hecho es que los museos que sí utilizan TIC educativas bajo los criterios pedagógicos más actuales y bajo los conceptos revelados a partir de las neurociencias suelen tener unos resultados muy aceptables y son considerados como ejemplos paradigmáticos en la bibliografía.

Desde la pedagogía encontramos un panorama muy similar al anterior; todas las teorías pedagógicas, desde la Pedagogía Activa de mediados del siglo XIX hasta la Pedagogía Crítica y la Pedagogía Pública actuales, han defendido la necesidad de abrir la educación fuera del aula. Estas últimas teorías, incluso defienden una pedagogía abierta, en la que la educación se da de forma continuada mucho más allá del aula o del núcleo familiar, especialmente con la irrupción de las TIC y las redes sociales. Pero lo cierto es que nos encontramos con una situación parecida a la descrita anteriormente; la escuela no ha sido capaz de ver el potencial educativo de los museos, asignándoles una visión más lúdica o como agente que rompa la dinámica a menudo demasiado estricta del aula, más que la base de una verdadera relación igualitaria entre el museo y la escuela. Esta visión demasiado lúdica es en parte dada por las actividades ofrecidas por los propios museos, así como por la visión que tiene el profesorado del museo. De igual modo, algunos autores como Knutson o Cildir además diferencian entre museos y profesorado de ciencias e historia; y museos y profesores de arte (Cildir, 2015; Knutson et al., 2011). Mientras que los primeros suelen saber qué es lo que verán en el museo y

sus implicaciones con otras disciplinas, los segundos muestran una falta de conocimiento artístico que hace que para sí mismos la visita o relación con el museo sea una actividad lúdica (Cildir, 2015; Knutson et al., 2011). Este hecho muestra la necesidad de una relación más estrecha entre el museo y el profesorado, como una de las herramientas principales para superar la brecha antes mencionada.

Por último, el gran desarrollo de las técnicas neurológicas y la gran cantidad de grupos de investigación implicados en los aspectos que relacionan neurociencias y aprendizaje, como veremos más adelante, han proporcionado una cantidad importante de hechos e indicios que muestran cómo funciona el cerebro humano y cómo adquiere conocimiento, memoria y aprendizaje. Incluso hay autores que defienden un nuevo paradigma que aglutina tanto la pedagogía, la psicología cognitiva y las neurociencias, llamadas neuroeducación o neuropedagogía. Sin embargo, estas evidencias han presentado tradicionalmente la dificultad de ser puestas en práctica en los entornos naturales de aprendizaje, por su dificultad técnica, pero sobre todo por la brecha existente mencionada anteriormente. Muchos autores centrados en este tipo de investigación son conscientes de la necesidad de construir puentes, acercar técnicas, formas de análisis, lenguaje y objetivos en común para poder alcanzar plenamente su utilidad cotidiana en todas las esferas de aprendizaje. Así, son necesarias investigaciones que busquen aglutinar los diversos puntos de vista – en nuestro caso, el de la museología, el de la pedagogía y el de las neurociencias – para llegar a construir diseños tecnopedagógicos lo más eficientes y eficaces posibles. La investigación que aquí presentamos incluye dentro de sus objetivos, el construir, como ya hemos mencionado, un puente que ponga en práctica las evidencias dadas desde la museología, la pedagogía y las neurociencias para construir conclusiones propias que ayuden a avanzar la educación a través de las TIC en los museos de arte y dé respuestas claras y concisas a lo que pide la sociedad.

### 1.2. Estado actual del tema de investigación.

La principal problemática detectada en el estado actual del tema de investigación que hemos desarrollado en la presente tesis es que éste ha sido tradicionalmente tratado bajo tres puntos de vista diferentes correspondientes a las tres disciplinas académicas implicadas: la museología, la pedagogía y las neurociencias (López Benito, 2013) de forma independiente. En las dos primeras, si bien es cierto que se apuesta desde la teoría de la necesidad de crear sinergias y acercar posturas entre lo que el museo puede ofrecer a nivel educativo y lo que la escuela necesitaría para que la educación museística desplegara todo su potencial, muchos autores han puesto de manifiesto que,

en la práctica, cuesta mucho implementar estas ideas (Asensio y Pol, 2003; Huerta, 2010; Pastor, 2004).

Desde la teoría, encontramos dos niveles de discurso; por un lado, en un plano más general, se plantea la necesidad de encontrar puntos de unión entre la museología y la pedagogía para alcanzar los objetivos educativos que plantean tanto las instituciones museísticas como las educativas. Sin embargo, aparte del problema de la dificultad de implementar estas ideas en la práctica, nos encontramos con la diferencia de teorías en ambas disciplinas. En la pedagogía, las ideas más ambiciosas se enmarcan en la teoría de la Pedagogía Crítica y la Pedagogía Pública, teorías bastante desarrolladas que buscan una mirada crítica del rol educativo y el mercantilismo neoliberal de éste, da importancia al ambiente que rodea al niño y sus circunstancias sociales, y aumenta la capacidad educativa de los elementos culturales, económicos y sociales situados fuera de la escuela (Freire, 2009; Giroux, 2013). En cambio, en la museología, partiendo de los mismos postulados teóricos que la Pedagogía Crítica -la escuela de Frankfurt- la teoría análoga no está plenamente desarrollada y ha recibido críticas desde muchos puntos diferentes (Hernandez, 2015; Lorente, 2012), hasta tal punto que no hay autores unánimemente reconocidos como los verdaderos desarrolladores de estas ideas (exceptuando quizás, como veremos, Shelton, Williams, Padró o Bolaños). Sin embargo, la idea general de que las interacciones entre la pedagogía y la museología son necesarias y urgentes sigue siendo uno de los caballos de batalla de las dos disciplinas (Alderoqui, 1996; López Benito, 2013; Pastor, 2004).

En otro nivel, se analiza específicamente el uso de las TIC educativas a partir de los postulados teóricos tanto de la museología como de la pedagogía, tal y como veremos más adelante. Si bien es cierto que ya desde hace años varios autores han tratado el tema de la educación usando TIC en los museos de forma proactiva, todavía hoy en día se trata el tema, debido al poco uso del potencial de los museos como institución educativa (Gomez, 2013) y la discordancia entre la teoría y los resultados prácticos.

Con la irrupción de las TIC, la discusión se centra más en cuál es su uso y cómo deberían ser diseñadas. Varios autores, tanto desde la museología (Bellido, 2007; Carreras et al., 2005; Cildir, 2015) como desde la pedagogía (Carmona e Ibañez, 2011; Máčajová, 2013), han puesto de manifiesto los peligros de creer que las TIC son la solución en vez de una herramienta que necesita una planificación, un desarrollo y una consecución de objetivos bien definidos. Además, debe añadirse el hecho que, como veremos más adelante, la investigación realizada hasta ahora se centra o bien en un plano teórico o bien en aplicaciones muy concretas, sin que haya muchos estudios que



pasen de la teoría a la práctica de una forma general (Fontal, 2003; Kratz y Merritt, 2011).

Pero mientras la discusión, planteamientos y posibles soluciones siempre se han enmarcado o bien desde el punto de vista museológico (la institución patrimonial), o bien desde el punto de vista pedagógico (escuelas y profesorado), hay muy pocos autores que se hayan preocupado de poner sobre la mesa al tercer actor necesario en esta problemática; los niños y su forma de aprender, especialmente con el uso de las TIC (López Benito, 2013). Ya hace años que Prensky definió los conceptos nativos digitales, inmigrantes digitales y la brecha digital entre ambos (Prensky, 2009), y aunque éstos han sido menospreciados<sup>1</sup> últimamente por, a nuestro entender, una errónea interpretación de los mismos, siguen siendo uno de los escollos principales a la hora de desarrollar cualquier herramienta TIC por parte de un adulto y destinado a un niño/a. El cambio en la forma de adquirir conocimiento a través de las TIC es tan grande que es necesario entender cómo se da este conocimiento de forma neuronal, es decir, cómo el cerebro de los niños/as produce y asimila la memoria, el aprendizaje, la atención... Consideramos que este conocimiento es imprescindible sobre todo para poder desarrollar herramientas TIC educativas lo más eficaces y eficientes posibles, y que estén diseñadas teniendo en cuenta las características, incluso a nivel biológico, que tienen los educandos hoy en día. Es en ese punto donde entran en juego las neurociencias cognitivas.

Sin embargo, si centramos el foco en la neurociencia relacionada con la acción educativa, casi la gran mayoría de autores reconocen que todavía se encuentra en una fase embrionaria (Benarós et al., 2010; Bowers, 2016; Falco y Kuz, 2016; Máčajová, 2013). La dificultad de aplicar los conocimientos y evidencias obtenidas en las diversas investigaciones neurológicas es el principal escollo, por tanto hoy en día nos encontramos en un punto en el que se hacen necesarias la creación y aproximación entre las diversas disciplinas para crear un corpus científico propio que dé respuestas a esta necesidad de aplicar los resultados obtenidos en las diversas investigaciones desde las neurociencias a la acción educativa (Barrios-Tao, 2016; Nouri, 2016; Willingham y Lloyd, 2007). La dificultad es tal que hay autores que recelan de la utilidad de las neurociencias como proveedoras de prácticas educativas, e incluso rechazan los

---

<sup>1</sup> El menosprecio al que nos referimos aquí proviene de una interpretación errónea de los conceptos “nativo digital” e “inmigrante digital”, entendiendo éstos como la capacidad instrumental de hacer uso de las nuevas tecnologías, de una facilidad innata en el manejo de las TIC; y no como conceptos relacionados con la forma de adquisición de conocimiento, donde los nativos digitales y los migrantes digitales difieren en cómo se construye el conocimiento y como han de ser los procesos Aprendizaje – Enseñanza.

nuevos términos como neuroeducación, neuropedagogía o neurodidáctica (Bowers, 2016; Solé y Moyano, 2017). Bruer definió esta necesidad de conjugar diversas disciplinas educativas con las neurociencias con la metáfora de construir puentes entre éstas (Bruer, 1997), y autores posteriores han dado ideas de cómo deberían “construirse” estos puentes (Ansari et al., 2012; Benarós et al., 2010; Kutuaga, 2017; Máčajová, 2013; Nouri, 2016). Pero lo cierto es que todavía nos encontramos en un estado muy inicial donde justo ahora se están acabando los cimientos de este puente. Es más, si los diversos autores han puesto de manifiesto todas estas dificultades directamente pensando en la educación dentro del aula y en ambientes de educación formal, no hay, a día de hoy ninguna investigación que implique la relación entre neurociencias y educación no formal e informal, como es la que se da en los museos. Más aún, casi todas las líneas de investigación se han centrado en deficiencias educativas derivadas de neuropatías, como puede ser la dislexia, la discalculia o los TDAH (trastornos del déficit de atención e hiperactividad), y pocas son las líneas de investigación centradas en la educación cotidiana y general. Así, puede decirse que esta tesis abre un primer camino en la aplicación de estos resultados en ambientes fuera de la escuela.

Sin embargo, durante el período de confinamiento y restricciones debidas a la pandemia de COVID-19, se han realizado diversos estudios, especialmente de público, que han querido plasmar y captar la realidad de las funciones de los museos a la hora de traspasar sus actividades en el mundo online. Así, el Observatorio de Públicos del Patrimonio Cultural de Catalunya presentó en formato webinar, los resultados de un estudio de consumo cultural en el tiempo de las restricciones de movimiento (Moliner, 2020); mientras que el organismo Patrimonio de la Generalidad de Catalunya ha publicado en el mismo webinar un análisis de indicadores de públicos digitales en el primer semestre del año 2020 (Sáez, 2020). Aunque ambos estudios se centran en el público en general, sí que destacan en sus conclusiones, la desigualdad en cuanto a recursos y herramientas TIC utilizadas –dicho de otro modo, las estrategias utilizadas-, la demanda del público al participar en la creación de las nuevas propuestas; y la gran explosión que ha significado el público escolar. En el ámbito de esta tesis, estas conclusiones se traducen en la plasmación de la necesidad de plantear estrategias bien desarrolladas a la hora de diseñar las herramientas TIC en general y de las educativas en particular, el cambio de paradigma que supone ofrecer actividades y recursos de naturaleza pasiva a otros de naturaleza activa y la potencialidad del público escolar, no en un futuro cercano, sino en ese mismo momento.

### 1.3. Naturaleza y finalidad de la investigación.

A partir de la problemática detectada en el apartado anterior, la finalidad de la presente investigación es crear, a partir de la conjunción y aproximación de las tres disciplinas mencionadas – la museología, la pedagogía y las neurociencias – un corpus común teórico y práctico, en forma, primero a través de un análisis exhaustivo de las TIC educativas y posteriormente, de una propuesta de diseño tecnopedagógico, que pueda hacer más efectivas y eficientes las TIC educativas usadas en los museos de arte. Siguiendo la metáfora utilizada por Bruer, se trata pues de crear un puente epistemológico entre la museología, la pedagogía y las neurociencias usando las TIC educativas – mejor dicho, el diseño de estas TIC educativas – como eje aglutinador. La forma de hacerlo es, como hemos dicho, a partir del análisis propio de éstas que nos permita la identificación de las diversas variables de cada disciplina presentes en las TIC educativas que se utilizan a día de hoy, según las teorías más actuales, para seguidamente construir unas variables propias que conjuguen las características más similares de cada una. Por tanto, con esta construcción de variables, nuevas o conjugadas, hemos analizado el uso que se hace de las TIC educativas para comprobar si estas últimas siguen o no la teoría común que nos de estas variables a partir de las teorías actuales, y detectar qué variables se cumplen más y cuáles no, así como la caracterización de estas TIC educativas.

Así, la naturaleza de la investigación, como vamos a desarrollar más ampliamente en la parte metodológica, se fundamenta en un análisis de datos de forma inductiva, es decir, queremos extraer consideraciones generales a partir de los datos particulares obtenidos estadísticamente en el uso de las variables construidas. Con este análisis, lo que se quiere, en definitiva, es conocer cómo se podrían mejorar las TIC educativas en los museos.

### 1.4. Terminología usada.

Debido al uso que hacemos en esta tesis de terminología utilizada en tres campos, a priori tan distintos como la museología, la pedagogía y las neurociencias, consideramos adecuado realizar un glosario generalista sobre términos propios de cada disciplina. Muchos de estos términos los desarrollamos tanto en el estado de la cuestión como en la metodología, pero, aun así, creemos conveniente describirlos de forma individualizada. La definición de cada término es de elaboración propia, salvo en los

casos en que se indique lo contrario. Para facilitar su comprensión, los hemos dividido por campo de conocimiento.

### 1.4.1. Terminología propia de la museología.

Cartelas: Soporte, normalmente de cartón, papel o plástico, dispuesto junto a una obra de arte en las exposiciones, y que contiene información básica sobre la obra en cuestión. Es común que contengan el título de la obra, el autor, la fecha de creación, los tamaños y la técnica pictórica (en su caso). En ocasiones, también incluyen otra información que los responsables del museo consideran importante, como una breve descripción o un pequeño análisis de la obra.

Discurso científico: Nivel interpretativo de las obras de arte (o de cualquier objeto expuesto en un museo) donde prima una interpretación basada en los hechos científicos que caracterizan al objeto expuesto, por encima de otras interpretaciones como podrían ser emocionales, estéticas, ... Así, en una obra de arte este discurso se centrará en técnicas pictóricas, de colores, de uso de materiales o de importancia en la historia del arte; en una exposición etnográfica se centrará en conceptos antropológicos; en otra arqueológica en conceptos históricos o técnicos...

Museología: Disciplina científica de carácter teórico que trata sobre los museos, su historia, su rol hacia la sociedad y su importancia total. Como veremos más adelante, el término museología ha ido variando desde las primeras concepciones realizadas por Rivière (Rivière, 1993) hasta hoy en día, en consonancia sobre todo a sus interacciones sociales como institución no ya puramente cultural, sino educativa y social.

Museografía: Ciencia que trata sobre la instalación, diseño, iluminación, discurso interpretativo, ordenación de las exposiciones, arquitectura... de una exposición. Aunque hoy en día todavía existe discusión sobre los límites que separan la museología de la museografía, en esta tesis nos adscribimos a la diferenciación hecha por Rivière (Rivière, 1993), entendiendo la museología como la parte teórica y la museografía como la puesta práctica de estas teorías.

Ecomuseos: Tipo de museo de cariz etnográfico y antropológico, orientado más al patrimonio, tanto material como inmaterial, de una región o zona geográfica. El concepto lo concibió Hugues de Varine-Bohan (Llonch y Santacana, 2010) en los años 70, en relación a los museos de cariz etnográfico que surgieron con fuerza en el norte de Europa. Rivière desarrolló esta caracterización en contraposición a los museos tradicionales (Rivière, 1993). Así, el teórico francés diferenció los conceptos de territorio, en oposición al edificio físico de un museo; y comunidad, en contraste al de visitantes.

Por tanto, la característica principal de los ecomuseos es su integración en el territorio donde se sitúan y su función social hacia la comunidad, que se convierte en parte del concepto de museo.

Interactividad: Este concepto, también correspondiente al campo de la pedagogía, hace referencia a una comunicación entre un objeto y una persona, en la cual ésta debe realizar una acción para que el objeto le dé una respuesta. En el campo de la museología, la interactividad indica qué grado de comunicación se da entre el objeto de arte (o elemento patrimonial) y el visitante, a menudo a través de un medio intermediario. Por tanto, podríamos considerar un nivel bajo de interactividad una simple cartela, donde la comunicación es totalmente pasiva y unidireccional (el visitante sólo lee la información que hay en ella); mientras que una herramienta TIC como un elemento web que pide una acción del usuario directa (ya sea teclear, pintar, seleccionar, moverse...) tendría una alta interactividad.

Wagensberg (Wagensberg, 2006) diferenció, aparte del grado de interacción, tres interactividades relacionadas con la intensidad de éstas. De menos intensas a más son:

- Interactividad *hands-on*: el medio intermediario requiere del visitante una acción puramente física, como podría ser una manipulación, un movimiento corporal, la acción de teclear en un teclado...
- Interactividad *mind-on*: el medio intermediario demanda una acción puramente mental por parte del visitante. Por tanto, el usuario debe hacer un ejercicio intelectual, tal como resolver puzles, responder preguntas, combinar elementos...
- Interactividad *heart-on*: en este caso, el medio intermediario apela a elementos emocionales que el visitante reconozca, especialmente a elementos emocionales lo más universales posibles (es decir, emociones reconocidas por cualquier persona, independientemente de su cultura, del origen o nivel madurativo).

Para Wagensberg, la última interactividad es la más intensa y la que más facilita la comunicación entre el elemento patrimonial y el visitante. Desde un punto de vista más centrado en la pedagogía y las neurociencias, Stanisavljevic, Nikolic, Tartalja y Milutinovic (Stanisavljevic et al., 2013) insisten en que este tipo de interactividades no son excluyentes entre sí, por el contrario, a más variabilidad entre los tipos de interactividades presentes en el medio intermediario, más potente e intenso será el mensaje que reciba el visitante (en el caso de estos investigadores serbios, los niños/as).

Interpretación: Proceso por el cual se transmiten las ideas que los responsables del museo o exposición consideran más importantes o necesarias, de forma primordial, a los visitantes. Este proceso se da a través de una mediación, ya sea una persona o una herramienta. Por tanto, este concepto está muy relacionado con la museología (qué y cómo queremos transmitir) y la museografía (con qué medios y cómo las queremos transmitir). Al hablar del discurso científico ya hemos dejado vislumbrar una forma de interpretar un elemento patrimonial – en este caso, a través de una mirada puramente academicista – pero éste no es el único. La interpretación debería marcar el tipo de museografía empleada, de forma que facilitara tanto la información e ideas que se quieren transmitir como la forma de hacerlo.

White Cube: Concepto museológico que defiende una museografía basada en una disposición espacial museística centrada en la ausencia de elementos arquitectónicos que puedan estorbar la contemplación de la obra de arte. Se trata de concebir las salas expositivas de forma desnuda, con una iluminación discreta y blanca, y unas paredes totalmente blancas. Esta concepción del espacio ha estado muy extendida en los museos de arte contemporáneo, en contraposición de los museos tradicionales y de historia del arte, a menudo emplazados en palacios o edificios de siglos pasados. Su nombre hace referencia al parecido de la sala expositiva con el interior de un cubo perfecto de color blanco.

### 1.4.2. Terminología propia de la pedagogía.

Constructivismo pedagógico: Teoría pedagógica basada en el concepto de constructivismo filosófico y de adquisición de conocimiento, por la que la forma de aprender innata al ser humano es a través de la construcción de su propio conocimiento partiendo de la experimentación y la relación con sus emociones. El constructivismo pedagógico por tanto defiende la provisión de herramientas suficientes para que el niño adquiera nuevos conceptos sobre conocimientos anteriores, de tal modo que "construye" un corpus nuevo sustentado por sus propias experiencias. El constructivismo pedagógico ha tenido defensores y detractores desde las primeras ideas postuladas sobre todo por Piaget, tal y como veremos de forma más pormenorizada en otros apartados de esta tesis, aunque actualmente ha habido un resurgimiento de esta teoría a raíz de la normalización del uso de las TIC en el ámbito del aprendizaje (como también hemos desarrollado en el correspondiente apartado)

Diseño tecnopedagógico: A partir de la concepción de diseño instruccional (esto es, el conjunto de procesos por los que se diseña planifica y evalúa una actividad educativa

## 1. INTRODUCCIÓN.

con una finalidad concreta), se define como un diseño instruccional basado en el uso de las TIC y otras formas tecnológicas. Un diseño tecnopedagógico debe ser necesariamente personalizado y único en el grupo al que va dirigido, tipos de actividad y finalidades que se persiguen, pero en la bibliografía se puede encontrar más de 40 modelos teóricos sobre los que desarrollarlo. Sin embargo, todos los modelos se formulan siguiendo una serie de fases comúnmente conocidas como ADDIE (acrónimo inglés): Análisis del problema, Diseño de la actividad, Desarrollo de ésta, Implementación y Evaluación de resultados. Esto implica diseñar y definir las TIC en base a estos conceptos, como parte de un conjunto pedagógico más genérico, en el que las TIC educativas tienen una finalidad y un propósito para llegar a cumplir los objetivos planteados.

Escuela de Frankfurt: Corriente de pensamiento de cariz marxista e idealista, impulsora de la teoría crítica que sustenta la base filosófica de la Pedagogía Crítica. Esta corriente fue forzosamente representada por pensadores como Horkheimer, Adorno, Marcuse, Benjamin o Habermas. Su principal tesis se centra en la crítica a la sociedad impuesta, la fenomenología y el materialismo, defendiendo una visión inconformista y una crítica al capitalismo.

Estímulo supernormal: Estímulo artificial que provoca una respuesta superior a un estímulo natural análogo. El término fue desarrollado por Nikola Tinbergen a mediados de los años 60 del pasado siglo (Ward, 2013), al estudiar el comportamiento de varios pájaros frente a un huevo artificial mucho mayor que los huevos naturales propios de cada especie. Para muchos autores, las TIC actúan al igual que un estímulo supernormal, especialmente en relación con los procesos cognitivos y su uso en el desarrollo de herramientas educativas

Proceso A-E: o proceso aprendizaje-enseñanza. Proceso en el que se da la transmisión de conocimientos desde un elemento que enseña (profesorado, herramienta interactiva, elemento pedagógico) y un elemento que aprende (educandos). Estos procesos, por tanto, pueden entenderse como un canal comunicativo con un receptor y un transmisor. Las teorías pedagógicas más anticuadas entendían el proceso A-E como un canal unidireccional y pasivo, asimilando al profesorado como el emisor y al educando como el receptor. Esta concepción ha ido variando a lo largo del tiempo y teorías pedagógicas más modernas, modificando los roles y/o transformando el canal de comunicación en bidireccional. Incluso en los postulados más recientes, se ha revertido en parte este canal, otorgando al receptor control parcial (e incluso total) sobre este proceso. En otras



palabras, el receptor decide qué, cómo y cuándo aprende, mientras que el transmisor actúa como un facilitador, guía o mentor.

Sistema ecológico educacional: Conjunto de elementos que influyen, ya sea directa o indirectamente, en el proceso de aprendizaje de los niños. En este conjunto encontramos elementos puramente educativos, como las herramientas pedagógicas, el profesorado, etc., así como elementos, a priori, ajenos a la acción educativa: ambiente (espacio, luminosidad, ruido...), condiciones sociales (desde horas de sueño hasta nivel sociocultural de la familia). En este sistema, todos estos elementos tienen una importancia suficiente para poder alterar y/o modificar el proceso de aprendizaje.

Web 1.0: Conjunto de elementos TIC que se caracterizan por presentar un canal de comunicación unidireccional y no participativo. En este tipo de TIC se incluyen las páginas web informativas o las plataformas de vídeo sin comentarios habilitados, y las descargas directas de documentos.

Web 2.0: o Web social. Conjunto de elementos TIC caracterizados por permitir compartir la información, con un diseño centrado en el usuario y la comunidad. Al contrario que las TIC anteriores, este tipo de elementos promueven la colaboración y participación de los usuarios, a través de canales de comunicación bidireccionales. Aquí se incluyen las redes sociales, las wikis, blogs....

Web 3.0: Paso intermedio en el que se pasa de una web de usuarios a una base de datos de la que se puede extraer información teóricamente infinita, según las necesidades del usuario, a través de inteligencia artificial. Un ejemplo de este tipo de elementos es la llamada Big Data.

Web 4.0: o web semántica. Estadio final al que debe llegar la web 3.0, consistente en un conjunto de TIC desarrolladas a partir de metadatos semánticos que permitan al usuario interactuar de forma personalizada. Un buen ejemplo de Web 4.0 sería los asistentes virtuales como Alexa, Cortana o Siri.

### 1.4.3. Terminología propia de las neurociencias.

Áreas de Brodmann: Zonas de la corteza cerebral implicadas en procesos cognitivos y procesos primarios de estímulos. Definidas y numeradas por Karbinian Brodmann en 1909, se corresponden con estructuras cerebrales definidas fisiológicamente (Finger, 2001). De las 51 áreas de Brodmann que se han definido hasta la fecha, destacan:

- Áreas 9,10,11,12: Procesos mentales superiores (empatía, justicia, abstracción...) y funciones ejecutivas.



## 1. INTRODUCCIÓN.

- Áreas 17, 18, 19: Responden a los estímulos visuales y su análisis (forma, color, posición...)
- Áreas 21, 22: Comprensión y análisis de los estímulos auditivos.
- Áreas 23,24,29,30,35,28: Relacionadas con las emociones primarias del sistema límbico.

Arousal: Se define como una activación psicológica con equivalente fisiológico del cerebro. Contempla un rango amplio, que irá desde el sueño profundo (arousal bajo) hasta una excitación intensa (arousal alto). Por tanto, el arousal está muy relacionado con el estado de la vigilia y con la atención, y de rebote, con el rendimiento intelectual. Mantener un buen nivel de arousal es, pues, necesario para lograr una actividad intelectual, como puede ser el aprendizaje, de forma óptima. Sin embargo, un nivel de arousal demasiado alto perjudica la atención, al mantener el cerebro en un estado excitado máximo.

Escáner: Dispositivo electrónico que permite visualizar y analizar partes del cuerpo humano. Comprende diversas técnicas, dependiendo de cómo se obtienen estas imágenes. Destacan:

- EEG (electroencefalograma): Técnica basada en el registro de la actividad eléctrica del cerebro ante diferentes activaciones (como estímulos visuales o auditivos) y/o estados de conciencia (vigilia, sueño, reposo...)
- MEG (magnetoencefalograma): Se sustenta en la captación de los cambios en los campos magnéticos provocados por la diferencia de potencial en las dendritas. Permite por tanto analizar la actividad neuronal ante estímulos y crear mapas funcionales con una muy buena resolución temporal y espacial.
- PET (tomografía por emisión de positrones): A través de tomógrafos, mide la actividad metabólica del cerebro al introducir en éste un radiofármaco (un producto farmacéutico que emite radiación detectable)., de vida ultracorta. Los tomógrafos detectan los fotones gamma que emite el cerebro al interactuar un positrón del radiofármaco y un electrón del cerebro al producirse un estímulo que provoque una respuesta metabólica del mismo.
- fMRI (Imagen por resonancia magnética funcional): Técnica muy similar al MEG, pero con ciertas modificaciones de tipo electrónico e informático que permite mostrar imágenes de las regiones cerebrales activas al ejecutar una tarea determinada. Estas imágenes se generan al detectar un aumento sanguíneo y de la vasodilatación que se dan en ciertas áreas del cerebro al realizar una acción concreta.

Corteza cerebral: Lámina delgada de unos pocos milímetros de espesor que recubre los dos hemisferios del cerebro. Dividida en zonas, ésta es la parte del cerebro donde se dan las acciones superiores, tales como la abstracción, la memoria o la imaginación. Comprende tres partes: el neocórtex (responsable de la parte consciente del pensamiento y sólo desarrollado en los primates y algunos cetáceos y aves), el paleocórtex (responsable de los estímulos olfativos), y el arquicórtex (formado por el sistema límbico y responsable de la percepción y gestión de las emociones primarias). Las zonas más destacables son las siguientes:

- Corteza sensorial primaria: Zona encargada del procedimiento de las informaciones sensoriales provenientes del tacto, térmicas, vibratorias y dolor.
- Corteza perirrma: Zona que actúa a modo de conector entre el sistema límbico y la corteza prefrontal. Es, por tanto, una zona de capital importancia a la hora de procesar emociones y asociarlas a diferentes tipos de memoria, así como en la creación de memoria declarativa y de memoria autobiográfica, y en la consolidación de la memoria.
- Corteza de asociación: Zona de la corteza cerebral que se encarga de conectar y asociar los distintos estímulos que llegan al cerebro a la vez. Es por eso que esta corteza es primordial ya que permite hacerse una imagen conjunta de la realidad que se da. También tiene una función relacionada con el aprendizaje, al asociar estímulos a memoria ya fijada, con la finalidad de dar una respuesta adecuada a los mismos.
- Corteza Prefrontal (PFC): Zona situada en los lóbulos frontales del cerebro, extremadamente desarrollada en los seres humanos en comparación con otras especies. Es la encargada del pensamiento superior, que incluye la toma de decisiones, el comportamiento frente a normas sociales, y la formación de la personalidad. De igual modo, controla la Función Ejecutiva del cerebro, y se encuentra fuertemente interconectada con otras regiones, sobre todo con las relacionadas con la atención, la cognición y la emoción. Por tanto, su actividad está condicionada fuertemente por el nivel de arousal.

Función ejecutiva: Conjunto de habilidades cognitivas destinadas a la planificación y consecución de objetivos. Se encuentra directamente involucrada en la toma de decisiones, la solución de problemas y otros procesos cognitivos relacionados con la memoria, especialmente con la memoria de trabajo. La función ejecutiva se da principalmente en la PFC.

## 1. INTRODUCCIÓN.

Mielinización: Proceso en el que se forma un aislante de mielina, una estructura lipídica multilaminar, en torno a los axones. Este recubrimiento, llamado vaina de mielina, permite una transmisión de los impulsos eléctricos de forma más efectiva, a la vez que aumenta la velocidad del impulso nervioso. Por tanto, una fuerte mielinización provoca un mayor rendimiento en las conexiones neuronales.

Neurogénesis: Proceso fisiológico de creación de nuevas neuronas. Este proceso se da sobre todo en la fase embrionaria de cualquier animal, aunque algunas especies presentan un nivel de neurogénesis alto en los primeros momentos de la edad infantil (a los humanos este período llega casi hasta los dos años) Sin embargo, hay dos zonas del cerebro que presentan procesos de neurogénesis durante la edad adulta, a modo de regeneración neuronal, aunque a día de hoy todavía no se entiende bien este proceso de formación de neuronas en estos estadios avanzados.

Neuromitos: Creencia popular con una base proveniente de las neurociencias, pero con una información falsa. Los neuromitos son uno de los problemas principales a la hora de transmitir los conocimientos científicos obtenidos en la experimentación hacia la población general y otras disciplinas asociadas de forma particular. Ejemplos de neuromitos fuertemente extendidos son la creencia de que hay personas que utilizan más un hemisferio cerebral que el otro (condicionando nuestras habilidades cognitivas), o que el ser humano sólo utiliza el 20% de todo el cerebro en los procesos cognitivos superiores.

Neurotransmisores/neurorreceptores: Biomoléculas que favorecen la transmisión de información de una neurona hacia otra neurona, una célula muscular, o una glándula. Es necesario que exista un neuroreceptor específico para cada neurotransmisor concreto, y dependiendo de éstos, las respuestas serán unas u otras. Los neurotransmisores más relacionados con los procesos cognitivos son la proteínasa C, el glutamato y el ácido kaínico.

Plasticidad neuronal: Propiedad muy compleja de las neuronas que modula la percepción de los estímulos provenientes del exterior, provocando una modificación de la eficacia de la transmisión de la información. Esta modificación se da por potenciales sinápticos, que normalmente duran entre milisegundos y segundos. En cambio, en el hipotálamo es posible aumentar este tiempo desde minutos a semanas, lo que puede dar cambios en el aprendizaje y la memoria.

Priming: Efecto por el que una serie de estímulos construyen una “réplica virtual” en el cerebro del entorno, superponiéndose a un conocimiento anterior, e influyendo en la respuesta que se dará ante estos estímulos posteriormente. Muy relacionado con la

memoria implícita, se diferencian distintos tipos de *priming* dependiendo del cambio y superposición que generen: positivo, negativo, perceptual, conceptual, de repetición, semántico, asociativo, y de respuesta.

Sinapsis: Es una relación en forma de aproximación entre una neurona y otra neurona o una célula, por la que se transmite un impulso nervioso. Pueden ser de dos tipos, dependiendo de la naturaleza de este impulso: química (el impulso es provocado por la liberación de sustancias químicas, como los neurotransmisores) o eléctrica (el impulso es provocado por una diferencia de potencial que pone en marcha una corriente eléctrica). Como ya hemos visto antes, la sinapsis estará muy condicionada por la mielinización del axón; a más mielinización, más potente, rápida y duradera será la sinapsis. Por tanto, se puede decir que es el sistema por el que se transmite información de una neurona a otra.

Redes neuronales: Conjunto de neuronas de diversas zonas del cerebro que actúan a modo de *hub* para una actividad cerebral concreta. Si bien es cierto que existen regiones cerebrales que están especializadas en algunas actividades, los últimos datos obtenidos en el campo de las neurociencias han mostrado que además de estas regiones se suelen activar otras zonas del cerebro. Todo el conjunto de neuronas implicadas en una actividad se considera parte de una red neuronal.

# 2. REVISIÓN LITERARIA.

La revisión literaria que presentamos a continuación tiene la finalidad de dar una visión lo más objetiva posible tanto de las bases históricas de las teorías hasta las tendencias más actuales en cada campo (museología, pedagogía y neurociencias), así como de los distintos puntos de vista y posiciones confrontadas. La objetividad de esta revisión es, por tanto, consciente. Consideramos que es necesario analizar todos los puntos de vista y teorías, incluso aquellas que entran en conflicto con nuestra hipótesis de partida, para seguir un método científico suficientemente cuidadoso. Creemos igualmente que el momento de rebatir, validar o refutar las teorías expuestas por los diversos autores indicados es con un corpus de datos suficientes, acareamiento que hemos desarrollado en el apartad correspondiente (Capítulo 5, de discusión).

### 2.1. Aproximación teórica.

Las bases teóricas sobre las que se sustenta esta tesis doctoral se agrupan en tres ámbitos principales: la evolución del concepto de museo y su rol educativo (los museos de arte), la evolución del concepto de educación (las escuelas) y los procesos de aprendizaje y fijación de la memoria según las neurociencias (los educandos) , con el nexo común de la integración de las TIC tanto en el mundo museístico como en el mundo educativo, centrándonos así en la intersección entre las TIC, la educación, las neurociencias y la museología.

### 2.2. Cobertura.

Tal y como hemos comentado, los tres ámbitos en los que se sustenta la siguiente investigación son la museología, la pedagogía y las neurociencias. La base teórica de cada ámbito es así tratada aquí de forma individual, pero con el objetivo de encontrar y definir puntos de unión entre las tres disciplinas.

#### 2.2.1. La evolución del concepto de museo.

Hablar de la función de los museos hoy en día es hablar de un proceso evolutivo que empezó a mediados del siglo pasado y que actualmente todavía se encuentra por desarrollar plenamente, reflejado en las teorías museológicas actuales. Los museos, como institución cultural por excelencia, han sufrido una transformación en su rol como

elemento sociocultural que traspasa las fronteras de la esfera puramente cultural para influir y caracterizar a las esferas sociales y económicas.

### *2.1.1.1. De los gabinetes de curiosidades a nuevas concepciones.*

Las primeras concepciones museísticas provienen de lo que se llamó gabinetes de curiosidades, colecciones heterogéneas provenientes de las expediciones científicas que proliferaron a lo largo de los siglos XVI y XVII. Es a partir del siglo XVIII, con la inauguración de los primeros grandes museos, que comienzan a aparecer los primeros tratados sobre museología, centrados básicamente en la historia y una descripción de sus colecciones, como el realizado por Gustav Klemm en 1837. Estos manuales tenían un cariz científico descriptivo, centrado exclusivamente en las colecciones y con una visión puramente academicista (Lorente, 2012).

Con la base común de la Ilustración, surgen en Europa y EE.UU. tres corrientes museológicas que afianzarían las tres escuelas principales en la museología del siglo XIX y principios del siglo XX. A pesar de tener una base común, la diferencia entre las tres es producto de las distintas características culturales (Hernandez, 2015):

- Tradición anglosajona: Su visión se basa en la importancia de las colecciones en general, con una visión utilitaria y práctica. Por tanto, la museografía presentada se centra en una exposición intensiva y selectiva, en conjuntos contextualizados y basados en el pensamiento positivista.
- Tradición francesa y mediterránea: Se centra en la adquisición de colecciones artísticas para su exposición al público, dándole un sentido socializador y casi de exaltación nacional a través del patrimonio. Aquí la museografía se concentra en el concepto de objeto obra maestra, en la singularidad y excepcionalidad de cada objeto patrimonial.
- Tradición germánica: Asume una política de adquisiciones intensa de obras de arte según criterios de calidad y representación lo más variada posible. Organiza las exposiciones, de forma similar al modelo anglosajón, según criterios científicos y didácticos, pero sigue el modelo francés a la hora de exponer los objetos patrimoniales a través de su singularidad y valor único.

El primer motor de cambio se da justo después del fin de la Segunda Guerra Mundial, con la creación del ICOM (International Council of Museums), que establece una definición de museo que va más allá de la identificación museo – colección presente

hasta ese momento, definición de museo que aún hoy en día se sigue actualizando y discutiendo. El primer director del ICOM es George Henry-Rivière, quien marcará y desarrollará el gran cambio de paradigma que vendrá posteriormente (Lorente, 2012).

### *2.1.1.2. El surgimiento de la Nueva Museología.*

En los años 60 se da una profunda crisis de conceptos y funciones; y surgen las primeras críticas en contra el museo "tradicional", poniendo en entredicho desde su función social, su significación cultural, la metodología y su razón de ser. Se criticaba la postura pasiva, elitista, la transmisión unidireccional y la imposición obligatoria, además de la visión academicista hegemónica que perpetuaba el pensamiento único. Esta crítica provocó importantes cambios en la museología.

Pero el gran cambio empezó con el advenimiento de la llamada Nueva Museología, término utilizado por primera vez por G. Mills y R Groove en 1958. Si bien estos autores no le dieron la acepción que se le da hoy en día, sí asentaron los nuevos pilares sobre los que se desarrollará toda la museología posterior: el enfoque hacia el visitante, repensando y replanteando la relación hacia él, y la clara orientación educativa del museo (Lorente, 2012).

Antes de estos autores, toda una serie de museólogos muy relacionados con el ICOM ya habían postulado la necesidad de cambios en la forma de pensar el museo, especialmente aquellos museólogos provenientes de la Europa del Este, muy influenciados por las teorías marxistas predominantes en esa época. Teóricos como Stránskký y Waidacher ya defendieron el cambio de paradigma de un museo encerrado en sí mismo, con una relación totalmente pasiva y altiva hacia el visitante por un museo abierto hacia la sociedad, que permitiera un diálogo dinámico entre el visitante y la institución (Lorente, 2015).

Pero el gran verdadero revolucionario de la idea de museo y de la museología en general fue George Henry-Rivière quien junto con Hughes de Varine-Bohan desarrollaron las ideas que caracterizarán a la Nueva Museología. Estos autores, directores del ICOM en la década de los sesenta, a través de la idea del "museo integrado" en la sociedad y el concepto de los ecomuseos revolucionaron la museología. Es en la IX Conferencia General del ICOM (1971) cuando Rivière contrapone la idea de museo anticuado a un museo ya no abierto al visitante, sino a toda la sociedad, donde el patrimonio no sea exclusivamente una colección cerrada, sino todo el territorio. Rivière y los defensores de la Nueva Museología hicieron también especial énfasis en la vertiente educativa del museo, pero desde aspectos no formales e informales (Rivière, 1993).

La Nueva Museología fue aceptada desde el ICOM especialmente en Europa, de dónde provenía la tradición de los ecomuseos, especialmente de Suiza y de los países nórdicos; en Estados Unidos y Canadá también aparecieron museólogos que defendían postulados muy parecidos a ésta. Así, Maure planteó un museo circunscrito al territorio, no a un edificio concreto, al igual que defendía un museo participativo, abierto a la sociedad y especialmente enfocado a la educación (Maure, 1996). El propio autor defiende que el museo debe pasar de público a comunidad y de edificio a territorio. No en vano, la primera conferencia dedicada exclusivamente a los ecomuseos, el Primer Atelier Ecomuées/Nouvelle Muséologie se celebró en Canadá en 1984 (Castellanos, 2008).

Todas estas propuestas, plasmadas en declaraciones institucionales, optan por un museo más abierto y participativo, cambiando necesariamente el centro de interés del objeto patrimonial hacia el visitante. La Nueva Museología utiliza como herramientas las nuevas teorías y métodos de investigación sociales, además de recibir una notable influencia de las nuevas teorías educativas y pedagógicas (Hernandez, 2015), especialmente aquellas que comienzan a dejar entrever la aparición del constructivismo.

También supone un cambio de rol de los responsables de los museos, a un nivel tan profundo que todavía hoy se encuentran reticencias a estos cambios; especialmente el cambio de rol del conservador de museo. Éstos perdieron la hegemonía a la hora de planificar desde el discurso expositivo hasta la museografía (Viau-Courville, 2016).

En los museos tradicionales, el museo está centrado casi de forma exclusiva en la figura del conservador, un académico especialista conocedor de los objetos patrimoniales a nivel académico y epistolar, pero no tiene porqué poseer los conocimientos de la sociedad a la que se referencian, una visión antropológica, si se quiere. Por eso el discurso expositivo se centra en el objeto, y este primero no deja de ser la “voz” del conservador la que habla a los visitantes; los museos funcionan como una extensión de los conocimientos académicos establecidos y de un aprendizaje enciclopédico (Viau-Courville, 2016).

La Nueva Museología no concibe a los visitantes como una “celda vacía” que hay que llenar de conocimiento, sino que se impone la idea de la formación continuada y transversal, y producto de interacciones complejas y sinergias entre las personas, los lugares y los objetos (Rivière, 1993). En otras palabras, la Nueva Museología acusa a los museos, a través de la figura del conservador, de ser elitistas, colonialistas y centrados en las colecciones, no en la sociedad. Una frase de De Varine es bastante esclarecedora: “Durante años, los conservadores han vivido en su institución como



guardianes y protectores del tesoro, en medio de ciudades y pueblos de los que no sabían absolutamente nada” ( en Viau-Courville, 2016).

Mientras se dan estos grandes cambios epistemológicos y conceptuales de la museología en Europa, EE.UU. y Canadá, en territorio español la museología se encontraba todavía con un retraso considerable. Los primeros estudios sobre museología, muy tímidos, no aparecen hasta la segunda mitad del siglo XX, cuando la museología se encuentra ya en pleno desarrollo en el resto del mundo occidental (Hernandez, 2015).

Este retraso se debe a la falta anterior de una base teórica bien desarrollada en el país, de acuerdo con los movimientos en el resto de Europa, una falta de organización y normas comunes entre museos y una falta de interés por parte del Estado. Sin embargo, hacia la década de los años 40 y 50, comienzan a surgir voces, especialmente desde los museos de arqueología, que plasman la realidad alejada de los museos españoles en comparación con los museos europeos (Hernandez, 2015).

Es a partir de la década de los años 70 que surgen algunos autores con la idea de empezar una renovación museística en España, tales como M<sup>a</sup> Luisa Herrera, Gratiniano Nieto, y sobre todo Aurora Leon (Castellanos, 2008; Hernandez, 2015; Lorente, 2012).

Esta última autora, en su obra “El museo: teoría, praxis y utopía” de 1978, analizó y ofreció la primera teoría científica de la museología en España, y preparó el camino para que se creara un grupo de investigadores que siguieran investigando. En este libro la autora también realiza una firme defensa de la educación en los museos como motor de cambio social y de nexo entre la institución museística y la sociedad (Leon, 1998).

Sin embargo, todavía el panorama museístico en España seguía siendo de retraso respecto a otros países occidentales, especialmente en la base teórica y el análisis crítico.

### *2.1.1.3. El despliegue de la Nueva Museología y las primeras críticas.*

La década de los 80 fue la de la puesta en práctica de las ideas de la Nueva Museología, y a principios de los 90 ya surgió una primera evolución, si se quiere crítica, desde las propias instituciones museológicas. En 1992, Jean Davallon desarrolla la idea del paso del Museo del Objeto al Museo de la Idea y la Museología del Enfoque o del Punto de Vista, conceptos que no dejan de ser una evolución más actualizada de la Nueva Museología. El primer término se corresponde a la idea anticuada de museo, aquí

cerrado y centrado en los objetos que conserva. En cambio, el Museo de la Idea da casi todo el papel principal al mensaje, subordinando el objeto a este segundo, y utilizando el primero como un medio de comunicación para transmitir un mensaje que divulgue, entretenga e informe. La segunda propuesta - la Museología del Enfoque o del Punto de Vista- va un paso más allá, y reclama al museo un rol de mediador social, donde el visitante – la comunidad – se implique activamente en éste, en las exposiciones y en el discurso interpretativo que quiere dar como institución social (Davallon, 1992).

La Nueva Museología recibe contrargumentos desde dos bandas totalmente opuestas; de parte de los defensores del museo tradicional como de los teóricos que piensan que todavía se queda corta respecto a lo que debería ser un museo abocado totalmente a la sociedad. Por ello, a finales del siglo XX, surge la Museología Crítica, proveniente sobre todo de universidades estadounidenses. Ésta hace una crítica al papel a menudo demasiado objetivo del museo en tanto que es una institución social, basada en la comunicación, y defiende fomentar la crítica dentro de esta sociedad y minimizar el consumismo.(Lorente, 2012)). Maure defiende ideas similares, situando al visitante como co-partícipe y co-creador de los procesos museísticos (Castellanos, 2008). Hooper-Greenhill desarrolla el concepto de Postmuseo, incidiendo en que éste debe ser una experiencia para el visitante, no un simple edificio. En este sentido, la autora insiste en que el museo debe estar abierto a la ciudadanía, y hacerla partícipe a través de un diálogo bidireccional (Hooper-Greenhill, 2007). Bolaños, en la ponencia inaugural del I Simposio Internacional sobre Museología Crítica, organizado en junio de 2011 en Málaga, critica la "resistencia a la teoría" y defiende la renuncia de cualquier dogmatismo, tanto interpretativo como educativo (Lorente, 2012; Bolaños, 2012). De igual modo, Padró defiende que el museo no debe circunscribirse a la exposición de la cultura; debe ser creador de cultura, a través de comunidades de aprendizaje entre los profesionales del museo y la ciudadanía (Llonch y Santacana, 2010; Padró, 2003). Ejemplos de museos donde se da esta participación y creación directa de la comunidad los encontramos en el MoMa, en la Tate Britain o en el Vancouver Museum (Lorente, 2012).

En un sentido similar surge, pero desde una perspectiva menos teórica y más museográfica, la idea del Museo Total, defendida por Wagensberg. Éste insiste en la interactividad, pero una interactividad integrada con los fines y objetivos planteados por los departamentos educativos de los museos, donde se pongan en juego todos los sentidos de los visitantes y se dé un diálogo a escala emocional. Wagensberg vuelve a darle importancia al objeto, que es lo que realmente hace que una exposición sea única. Pero al contrario del concepto de objeto patrimonial de la museología antigua, el

museólogo catalán habla de objetos que deben expresarse de forma triplemente interactiva: *hands-on* (manipulativo), *minds-on* (intelectual) y *heart-on* (emocional). Es decir, la relación entre el objeto y el visitante debe suponer una manipulación, un hecho reflexivo y una conexión emocional, a través de las emociones universales (Wagensberg, 2006).

Wagensberg da especial importancia a la relación entre el visitante y la visita, y conocer el grado de diálogo, comunicación e interacción que ha habido, a través de sistemas de evaluación continua por parte de la institución museística.

En el mismo período, en España se empiezan a desarrollar otras ideas provenientes de las nuevas museologías y de los ecomuseos, pero su implantación difiere de la idea original. Se puede decir que los ecomuseos en España, no son tales, sino que se podrían definir como museos etnográficos con un mínimo de vinculación territorial (Hernandez, 2015), salvo en casos excepcionales como el Ecomuseo de las Valls d'Àneu . Esto provocó la aparición de una nueva tipología de museos, los museos de sociedad, donde éstos dejan de definirse por sus colecciones para ser definidos por su objeto de estudios, es decir, la sociedad en la que pertenece, a través de la organización de trabajo, de la familia, la relación entre hombres y mujeres, el urbanismo...

Es también en estas fechas de la década de los 80 y principios de los 90 cuando en España comienza a darse una preocupación por la pedagogía museística, mientras que en el resto de Europa era ya una disciplina plenamente desarrollada (Hernandez, 2015). Este interés provoca la creación de grupos multidisciplinares en los que trabajan diferentes profesionales para la consecución de un objetivo común. Si bien muchos museos incorporan a su organigrama departamentos educativos y ofrecen una serie de programas pedagógicos destinados especialmente a los niños, la realidad es que no todos los museos lo contemplan ni desarrollan actividades específicas. Más allá de este hecho, lo preocupante es que la tendencia es considerar estos programas educativos como proyectos ajenos a las tareas propias del museo y su proyecto general (Hernandez, 2015).

Destaca, por ser la pionera en España de la defensa a ultranza de la pedagogía museística, M<sup>a</sup> Inmaculada Pastor Homs que parte de la concepción del museo como una organización multicultural en favor de la educación permanente en la sociedad (Pastor, 2004). Esta autora, junto con J. Santacana y otros académicos vinculados a algunas universidades españolas, defienden una aplicación de la pedagogía a través de sus nuevas tendencias y teorías, en contraposición de una pedagogía pasiva y academicista propia de la museología tradicional.

### *2.1.1.4. La Museología Crítica y las nuevas tendencias actuales.*

Con el cambio de milenio surge, sobre todo desde universidades estadounidenses, lo que pretende ser un nuevo cambio de paradigma al mismo nivel del que fue la Nueva Museología en la segunda mitad del siglo XX. Aun así, este cambio de paradigma, en forma de deconstrucción del museo, no ha tenido ninguna doctrina teórica y práctica que se haya aceptado de forma universal y unánime, si bien es cierto que ha habido diversas reformulaciones posmodernas, donde se han propuesto nombres tales como antimuseo, postmuseo y otros neologismos (Lorente, 2015). De estas nuevas corrientes, la que más aceptación ha tenido es la autodenominada Museología Crítica, en relación con otras corrientes del campo de las ciencias sociales, tales como la Pedagogía Crítica, la Sociología Crítica o la Antropología Crítica (Lorente, 2012). Esta voluntad de cambio proviene, de igual modo que lo fue la Nueva Museología, del hecho de que muchos museólogos se planteen por qué la crisis de valores y económica –en otras palabras, el posmodernismo – está afectando de forma profunda a los cimientos de la sociedad (Hernandez, 2015), ideas que provienen de la Teoría Crítica de la Escuela de Frankfurt.

El propio ICOM, en 2014, defendió que los museos debían replantearse sus propias funciones que les haga adaptarse al nuevo entorno social (Ayala et al., 2019). Entre los cambios que defiende la Museología Crítica destacan la total aceptación de la audiencia como misión principal del museo y que éstos se conviertan en verdaderos motores de los cambios económicos y sociales actuales. Por eso es necesaria una revisión crítica de la praxis museística, cuestionando las funciones tradicionales y concibiendo el museo como un espacio de cruce de culturas, tensiones y conflictos (Ayala et al., 2019).

Si bien es cierto que las demandas de la Museología Crítica son similares a lo que ya pedía la Nueva Museología, tal como la apertura del museo a la sociedad, la accesibilidad a todos, y un puente participativo, la gran diferencia es cómo lo piden y el origen de estas demandas. La crítica al museo proviene en este caso de artistas contemporáneos que de forma mayoritaria cuestionan la autoridad de las instituciones museísticas y sus responsables (Lorente, 2015).

Pero mientras que las ideas de Rivière y De Vaine fueron unánimemente aceptadas y compartidas, la Museología Crítica no tiene una doctrina común ni tiene líderes mundialmente reconocidos, destacando algo por encima del resto la de Anthony Shelton, y Padró y Bolaños en España. Este autor basa su aversión a la museología “tradicional” en el cariz puramente científico del discurso interpretativo, que impregna todo el resto de las acciones museológicas: desde la museografía al hecho educativo

(Shelton, 2001). Para Shelton, el discurso exclusivamente científico ha primado por encima de otros, dado lugar a una visión demasiado academicista y elitista, en contra de una visión populista, emocional, universal y poscolonial, que es lo que reclama la sociedad actual (Shelton, 2009). Bajo el análisis del Musée du quai Branly de París, Shelton rechaza el discurso científico y academicista del museo mientras alaba al mismo tiempo el discurso basado en las emociones que presentan tanto algunas partes de la museografía como ciertas exposiciones temporales. La conclusión principal de este análisis es que el cambio de discurso debe centrarse en el universalismo, en la diversidad de puntos de vista, y en la plasmación de temas cercanos al visitante. Shelton insiste mucho en el tema educativo, el cual defiende como parte de las funciones primordiales del museo. En otras palabras, el autor considera que el museo debe ser un centro social no institucional, un centro educativo, un centro de investigación y un centro de encuentros (Shelton, 2009). En definitiva, Shelton defiende un museo que forme parte de la esfera pública de la sociedad que promueva la realidad social como natural (Shelton, 2001, 2009).

En España, al igual que en muchos lugares de Europa y EE.UU., la Museología Crítica gana adeptos continuamente; pero a la vez muchos autores critican que esta concepción no deja de ser un intento teórico sin proponer ninguna praxis concreta, aparte de las intenciones por parte de profesores y artistas de arte contemporáneo de fomentar discursos expositivos donde se promueva la innovación, el estudio, la experimentación y la no institucionalización del discurso artístico (Ayala et al., 2019; Hernandez, 2015; Lorente, 2015).

Así, lo que pretenden los defensores de la Museología Crítica es que los museos provean instrumentos a las audiencias por sugerencia, evocación y pregunta, evitando cualquier interferencia que pueda darse entre la obra y el espectador (Hernandez, 2015), creando nuevas y diversas narrativas en la obra de arte.

Lorente va aún más allá en su crítica a esta museología al entender que en el fondo de las demandas y acusaciones de los ideólogos de la Museología Crítica se esconde un deseo de poder controlar el museo, hacérselo suyo, más que un objeto de crítica. El mismo autor se pregunta, de forma retórica, si no es posible que los profesionales dedicados a los diversos trabajos dentro del museo sean igual o más inquisitivos, críticos y rebeldes que los mismos artistas; de tal modo que lo que buscan estos defensores es la preeminencia del papel del artista por encima del resto de personas implicadas en el museo (Lorente, 2015).

De hecho, considera que la etiqueta de Museología Crítica se impone a cualquier discurso en el que se interroge sobre las minorías, las culturas periféricas, o los discursos dominantes. No es sólo una crítica suya, otros autores del ámbito estadounidense también advierten de la facilidad del discurso teórico y la dificultad y los peligros de una praxis no desarrollada. En un contexto tan mercantilista como el norteamericano, con la exposición de obras consideradas arte-protesta o discursos que vayan en contra de los poderes y discursos establecidos, de lo políticamente correcto, se corre el riesgo de boicots y amenazas, además de la posibilidad de retirada de financiación por parte de empresas privadas que consideren ese discurso perjudicial por su imagen corporativa, financiación que supone una muy importante parte del presupuesto de los museos (Williams, 2017).

¿Significa esto que se debe obviar esta nueva corriente? Por supuesto que no, lo que reclaman muchos autores y académicos es una propuesta teórica bien definida y sobre todo práctica, bien desarrollada, que vaya más allá de la simple crítica. En el caso concreto del párrafo anterior, el arte-protesta, aquél que va en contra de las ideas predominantes, no es exclusivo del arte contemporáneo. ¿No fueron, en su día, los impresionistas una forma de protestar contra la tradición de la Academia de París? Por tanto, de lo que se trata – y volvemos a una de las piedras angulares en la que se sustentaba la Nueva Museología – es de la pedagogía empleada a la hora de provocar y dar un discurso expositivo y presentar la obra de arte.

Por tanto, la importancia de la Museología Crítica radica en cómo se puede desarrollar su praxis de forma eficiente y sobre todo de forma científica. Si se quieren fomentar las diversas narrativas y discursos desde diferentes puntos de vista, ya existen excelentes ejemplos actuales, como las cartelas con preguntas evocadas directamente al visitante (Tate Modern, Birmingham Museum, Quai Branly, Museo de Historia de Catalunya...), las nuevas formas expositivas que abandonen el white cube tradicional (Rijksmuseum, Tate Modern, Museo Thyssen, MACBA en formato virtual...) o la compartición de estos discursos expositivos y la adscripción a sus autores ( otra vez la Tate Modern es pionera en este sentido), donde cada persona de la sociedad pueda compartir y ver las distintas narraciones hechas sobre un mismo objeto patrimonial (Lorente, 2015).

Si rescatamos lo antes analizado sobre la figura del conservador cuando nos referíamos al cambio de una museología tradicional a una museología basada en los postulados de Rivière, el cambio a la Museología Crítica es aún más radical (Viau-Courville, 2016). Se trata pues de cambiar de un único discurso academicista y enciclopédico – el del

conservador-erudito – a una multiplicidad de discursos provenientes de cualquier integrante de la sociedad y con la misma validez.

Esta multiplicidad de discursos se ha visto muy beneficiada, como no puede ser de otra forma, por la irrupción de las TIC en los museos. Éstas han permitido multitud de diálogos entre visitantes desconocidos. Incluso los no visitantes pueden participar con otras personas en diálogos y compartición de ideas en torno a un objeto patrimonial (Ayala et al., 2019; Lorente, 2015), dando una riqueza y multiplicidad de puntos de vista nunca imaginados.

Aunque hemos mostrado la obviedad de la todavía falta de desarrollo a nivel teórico, pero sobre todo práctico, de la Museología Crítica, y de sus potencialidades para convertirse los museos en verdaderos motores de cambio social, ya han empezado a surgir nuevas teorías museísticas que, si bien están muy relacionadas con ésta, se centran en concepciones sociales específicas. Así, ya podemos encontrar a autores que hablan directamente de museología del género, de museología multicultural o de museos compartidos o comunes (Hernandez, 2015). Aun así, la Museología Crítica tiene mucho que decir y aportar al panorama museológico actual, todavía.

### 2.2.2. La evolución del concepto de educación.

Paralelamente a la evolución del concepto de museo, la actividad educativa ha sufrido varios cambios de paradigmas desde mediados del siglo XIX, y se encuentra hoy en día en un cambio de paradigma aún más complejo y enrevesado que los anteriores. propiciado por la entrada de las TIC en el mundo educativo y los postulados de la Pedagogía Crítica y la Pedagogía Pública principalmente.

#### 2.2.2.1. *Las primeras teorías educativas modernas.*

No se pueden entender estos cambios epistemológicos sin tener en cuenta las ideas y concepciones anteriores, ya que el punto en el que se encuentran las teorías educativas actuales parte de una evolución constante de aquellas primeras ideas que quisieron romper con la educación tradicional, casi inmutable desde las concepciones escolásticas medievales.

El primer gran referente sobre el que se constituyó las primeras bases en fomentar un cambio de paradigma hacia la educación tradicional fue John Dewey. Este autor norteamericano consideraba que todo conocimiento proviene de la experiencia, por tanto, el proceso educativo proviene de experimentar algo de forma real. Según Dewey,



## 2. REVISIÓN LITERARIA.

las personas en general y los niños en particular aprenden cuando hacen algo, no cuando memorizan simplemente. Estas ideas, enmarcadas en lo que se conoció como Escola Activa a finales del siglo XIX, son la base de la interactividad en el aprendizaje, concepto fundamental en la educación museística (Llonch y Santacana, 2010).

En términos similares se posicionó Adolphe Ferrière, padre de la Escola Nova, surgida a principios del siglo XX. Sus ideas se basaban en la participación activa del educando, a través de un interés creado y promovido por el educador. De forma indirecta, también cabe destacar a María Montessori, quien postuló en la primera mitad del siglo XX la adecuación de entornos propicios y adecuados a los niños, especialmente en lo referente al mobiliario y los materiales utilizados (Llonch y Santacana, 2010).

Pero la verdadera revolución, dentro de ese grupo de pensadores que sentaron las bases de la educación en general y la museística en particular, vino de las concepciones de Jean Piaget y Lev Vigotsky. El primero demostró que el aprendizaje es muy diferente según la etapa en la que se encuentra el educando, encontrando considerables diferencias entre el pensamiento y la forma de conocimiento de un niño y de un adulto. Esto se traduce en que las herramientas, recursos y planteamientos que deben planificarse a la hora de educar deben estar adaptados a la edad de los participantes. Piaget también demostró que la capacidad cognitiva de cada persona se encuentra directamente condicionada por el medio social y físico del que proviene, es decir, del entorno y de los estímulos que recibe el educando. Cabe destacar también los conceptos de asimilación y acomodación desarrollados por Piaget; el primero hace referencia a la forma de cómo el cerebro del educando incorpora nuevos conocimientos a partir de los que ya tiene, mientras que el segundo es la forma que tiene el cerebro de ir añadiendo conocimientos que modifican los que ya se tienen (Piaget, 1999).

Por su parte, Lev Vigotsky, a principios del siglo XX desarrolló el concepto de internalización, según el cual, el educando se apropia mentalmente de los conceptos nuevos que le son presentados dentro de los parámetros sociales y culturales que ya conoce, haciendo referencia a un proceso de construcción del conocimiento (Vigotsky et al., 2004).

Todas estas teorías dieron cuerpo a lo que se conoce como constructivismo pedagógico, donde se postula que el conocimiento es una construcción personal realizada a partir de conceptos y estructuras mentales ya existentes en el educando y a partir de las experiencias previas, de modo que añade estos nuevos conceptos a su propio conocimiento y los añade sobre los que ya tenía. Este constructivismo fue la base sobre la que se desarrollaron muchos de los elementos educativos presentados en los



museos, por ser la teoría más aceptada por los profesionales de éstos (Llonch y Santacana, 2010).

### *2.2.2.2. La teoría constructivista y las TIC.*

La irrupción de las TIC en el mundo educativo en particular, y en el mundo social en general, ha supuesto un cambio en las aproximaciones y las visiones de las teorías educativas que ha provocado una adecuación de éstas al uso de éstas. En efecto, las TIC han cambiado los modelos de aprendizaje en las escuelas; y lo que es más importante, han obligado a redefinir y modelar las teorías pedagógicas y educativas a la forma de funcionar de estas tecnologías, creando una cantidad inmensa de oportunidades, a la vez que han puesto de manifiesto nuevos problemas educativos (Yáñez-Aldecoa et al., 2015).

El constructivismo, como teoría educativa, es uno de los paradigmas que más se han beneficiado, a priori, de la irrupción de las TIC en el mundo educativo, en tanto que éstas han validado de forma clara muchas de las ideas defendidas por éste.

Hoy en día, es difícil no encontrar en la bibliografía autores defensores del constructivismo que no vea en las TIC una forma de corroborar tanto empíricamente como teóricamente las ideas constructivistas y por tanto las consideren como las más acertadas para la construcción del conocimiento. Evidentemente existen herramientas y aplicaciones que se basan en otras corrientes pedagógicas, pero sus resultados no son, ni mucho menos, tan rotundos (Stanisavljevic et al., 2013).

El hecho diferenciador más importante que relaciona positivamente constructivismo y TIC se basa en el concepto de nativos e inmigrantes digitales. Ya hace años que Prensky definió estos conceptos; los primeros son aquellas personas que han nacido con la tecnología ya totalmente implementada en sus vidas; mientras que los segundos son aquellas personas que han tenido que adaptarse a estas tecnologías. Pero Prensky no se refiere a ésta o aquella tecnología en concreto, sino al hecho de que, al haber utilizado las TIC desde las primeras etapas de la vida y por casi cualquier acto cotidiano, los nativos digitales tienen mucha más facilidad para adaptarse a la siguiente generación de tecnologías que los inmigrantes digitales (Prensky, 2009). En el caso de la educación esto se traduce en la necesidad de los nativos digitales de utilizar la tecnología en su aprendizaje, mientras que los educadores deben facilitar su uso; un nativo digital no concibe la educación sin el uso de las TIC (Viñarás et al., 2010). Y aquí es donde encontramos el primer gran problema, una de las dicotomías que marcan actualmente la educación: mientras que los educandos, en su gran mayoría, son nativos digitales;

los educadores (ya sean educadores, profesores, responsables de las áreas de educación de los museos, monitores...) son generalmente inmigrantes digitales. Debemos dejar claro que esta problemática no se refiere a las competencias en el uso de las TIC, sino en el concepto de cómo se utilizan; y a un nivel más epistemológico, en la diferente forma de adquirir conocimiento por parte de los nativos digitales respecto a los inmigrantes digitales.

Estas diferencias, o barreras como las definieron Gordon y Bruch a finales del siglo XX, se concentran especialmente en la comunicación dada entre alumnos y profesorado, y se caracterizan sobre todo por la diferencia entre educación y comunicación pasiva y educación y comunicación activa (Suciu, 2014).

Si nos enfocamos en el concepto de aprendizaje puro, el constructivismo da toda la importancia al educando y cómo comprende el mundo que lo rodea. Por tanto, una de las premisas más importantes en el constructivismo, es el auto-concepto del niño (autoestima, autosatisfacción...), que se relaciona directamente, con la construcción del conocimiento y la subjetividad donde se implican las emociones que dan importancia o no a todo lo que puede captar con los sentidos (Ramírez, 2013).

Este auto-concepto, proveniente de la dimensión emocional del niño, es el que define la percepción subjetiva del mundo, por tanto, de la forma de aprender. Esto significa que entran en juego las propias experiencias, de forma activa y reflexiva (Paily, 2013).

En un segundo estadio, el conocimiento se expande a través de los procesos de asimilación y acomodación desde múltiples perspectivas, a través de interacciones sociales y colaboración.

Dicho con otras palabras, el conocimiento se adquiere dependiendo de la autoconciencia del niño, de su bagaje social y cultural para, seguidamente, asimilar y adoptar el nuevo conocimiento de acuerdo con ese bagaje. Esta asimilación se propicia a través de la interacción de las distintas esferas culturales, sociales, económicas... (Paily, 2013).

Murphy sintetizó las principales características del constructivismo (Murphy, 1997). Éstas son:

- Perspectivas y representaciones múltiples.
- Las metas y los objetivos vienen dados por el educando, o negociadas con el profesorado.
- El profesorado adquiere rol de guía, monitor, entrenador, tutor, facilitador...

## 2. REVISIÓN LITERARIA.

- Actividades, oportunidades, herramientas y ambientes se dan para aumentar la metacognición y la autoconciencia.
- El educando juega un papel central en el control del aprendizaje.
- Las situaciones y ambientes de aprendizaje, competencias y contenidos son relevantes en cuanto representan la complejidad natural del mundo real.
- Las fuentes primarias de los datos provienen del mundo real.
- La construcción del conocimiento es enfatizada.
- Esta construcción tiene lugar en contextos individuales tales como la negociación social, la colaboración y la experiencia.
- Las construcciones de conocimiento anteriores son esenciales en el proceso de aprendizaje.
- Las competencias de resolución de problemas y organización son primordiales.
- Los errores son oportunidades para rehacer construcciones previas.
- La exploración y la investigación son formas extremadamente favorables para adquirir conocimientos.
- La complejidad del conocimiento queda reflejada en el aprendizaje interdisciplinar.
- El aprendizaje colaborativo y cooperativo favorece el conocimiento de otros puntos de vista y otras formas de entender el mundo.
- La conexión entre conocimientos favorece la ayuda a los estudiantes.
- La evaluación es continua y contemporánea en el aprendizaje.

En la misma línea se posicionan otros autores que ponen el énfasis en destacar la importancia de las construcciones anteriores – y por tanto, las condiciones sociales, culturales y económicas previas del niño – en la adquisición de nuevo conocimiento, el traspaso de control del profesorado a los educandos, la negociación y las tres palabras que más se repiten: colaboración, participación y diálogo bidireccional.

Así, se define el constructivismo como un lugar en el que los educandos trabajan juntos con el propósito de alcanzar metas de aprendizaje; Cunningham, Duffy y Knuth marcan varias metas pedagógicas como proveer experiencias desde distintos puntos de vista, conectar aprendizaje y mundo real, fomentar la autoconciencia y alentar el diálogo (Cunningham et al., 1993).

En relación con las TIC, estas ideas se ponen de manifiesto en el uso pedagógico y educativo que se les otorgan a estas herramientas. Éste es quizás el principal problema al que nos enfrentamos en el uso de las TIC con propósitos educativos: la falta de una pedagogía innovadora tras este uso. En los principios del uso de las TIC educativas,

esta pedagogía era básicamente conductista (Paily, 2013), que incluía programas de práctica y tutoriales, sin validez alguna en un diseño instruccional basado en el constructivismo. De igual modo, el uso indiscriminado de tecnología con fines educativos, pero sin un diseño pedagógico constructivista detrás no puede considerarse un hito dentro de los procesos de aprendizaje (Ramírez, 2013); son necesarias una preparación metodológica y un diseño instruccional definido previamente.

Por eso, el primer paso debe ser buscar una alfabetización digital, donde las TIC forman parte de la vida cotidiana de los educandos, de su forma de entender el mundo (Carmona e Ibañez, 2011). Este hecho implica – remitimos a los conceptos de nativo e inmigrante digital – que la construcción de conocimiento es diferente entre los primeros y los segundos. Por tanto, el uso didáctico de las TIC debe cambiar también, de aquel uso conductista en el que sólo se buscaba información en internet – concepto llamado wikimundismo – y se usaba la pizarra digital como sustituto de las diapositivas y el vídeo en clase, por un uso constructivista donde se fomente la colaboración, la participación, la autoconciencia y los diversos puntos de vista (Carmona e Ibañez., 2011; Ilie, 2016; Paily, 2013).

El debate sobre la importancia de las TIC, y su aplicación sobre criterios constructivistas en el mundo educativo no es nuevo (Yáñez-Aldecoa et al., 2015), y de hecho hoy en día nos encontramos con infinidad de recursos TIC propicios para crear ambientes constructivistas (Paily, 2013), tales como Wikis, blogs, podcast, *multimedia sharing*, *web conference*, redes sociales, foros, etc...

En un plano más teórico, estas herramientas y recursos presentan una serie de características que, en gran medida, coinciden con algunas de las defensas del constructivismo (Carmona e Ibañez, 2011; Ilie, 2016; Paily, 2013). Estas coincidencias se pueden resumir en:

- Colaboración: las aplicaciones de la web 2.0<sup>2</sup> están conducidas por la participación y la colaboración, y animan a los usuarios a crear, colaborar, editar, categorizar, etiquetar...
- Abiertas: En mayor o menor grado, todas presentan un código abierto, lo que permite la participación y el feedback de forma más dinámica.
- Control del usuario: Los usuarios tienen el control sobre todo el contenido que han creado, decidiendo cuándo, dónde y cómo compartirlo.

---

<sup>2</sup> Definimos web 2.0 como aquellas TIC que se basan en la interactividad y participación activa de los usuarios, en contraposición a las TIC web 1.0 donde la acción del usuario es pasiva e inalterable, tal como hemos visto en el apartado 1.4.2

- Identitario: Permite representar la identidad del usuario como desea.
- Contenido envolvente: A más personas utilizando las herramientas de la web 2.0, más contenido es generado y revisado, favoreciendo los diversos puntos de vista.
- Modalidad: muchas tecnologías pequeñas están diseñadas para integrarse entre sí y estar conectadas entre sí.

Estas coincidencias favorecen, como hemos comentado antes, la creación de ambientes educativos constructivistas, donde los educandos generan contenidos, los comparte, estimulan la experiencia a través de la alfabetización digital, se transfieren conocimientos y diversos puntos de vista y se estimula la autoconciencia (Carmona e Ibañez, 2011).

Otro aspecto que fomenta las TIC con características constructivistas es la oportunidad de aprender en ambientes informales fuera de la escuela, tales como museos, centros culturales, etc. que representan un enorme potencial para la comunicación social y el aprendizaje cultural, abriendo así el aprendizaje en todas las esferas culturales, sociales y económicas que forman parte del bagaje previo de los educandos (Yáñez-Aldecoa et al., 2015). Este potencial procede de una de las características implícitas del uso de las TIC en ambientes constructivistas, y es que el mundo virtual implica la ausencia de una realidad absoluta. Esto permite que el educando tenga la oportunidad de construir de forma subjetiva su propia realidad (Ilie, 2016). Más aún, en colaboración y participación de varios educandos, se tiene la oportunidad de construir una realidad con múltiples puntos de vista donde cada uno ha podido desarrollar su propia autoconciencia, a la vez que ha experimentado la participación, la colaboración y la alteridad.

De forma global, y a modo de resumen, el aprendizaje puede verse como la confluencia de diversas esferas. Éstas son (Ilie, 2016):

- Experiencias subjetivas: Se refiere a las experiencias académicas del educando, las competencias TIC, los procesos cognitivos, afectivos, emocionales, personales y biográficos.
- Información y contenido: La información sólo es revelante si aparece contextualizada. Ésta tiene un flujo multidireccional, horizontal, participativo, y vertical como acompañamiento.
- Esfera institucional: Factores socioeconómicos y administrativos que influyen en el proceso educativo. Especial importancia tiene la calidad de la tecnología y su acceso.

## 2. REVISIÓN LITERARIA.

- Esfera comunidad: Conocer a los demás participantes, sus puntos de vista y sus relaciones son esenciales para poder crear un ambiente colaborativo adecuado.

La confluencia de las cuatro esferas a través del uso de las TIC es lo que propiciará un ambiente educativo constructivista adecuado y potencial.

Pero el constructivismo ha quedado superado por algunos autores y teóricos de la educación, fundamentándose en la crítica al capitalismo y tomando como punto de referencia la Escuela de Frankfurt. Este salto hacia adelante es el que ha dado pie a la Pedagogía Crítica y la Pedagogía Pública.

### *2.2.2.3. La Pedagogía Crítica, la Pedagogía Pública y el uso de las TIC.*

La Pedagogía Crítica se puede entender como la evolución natural del constructivismo bajo la concepción filosófica y social de la teoría Crítica, fundamentada en los postulados de la Escuela de Frankfurt. No es un cambio de paradigma per se, ya que no reniega ni rechaza las ideas del constructivismo, sino que las pone en relación con una corriente filosófica más amplia.

Así, la Teoría Crítica puede definirse como el conjunto de herramientas epistemológicas, funcionales y teorías que promueven la adquisición de los valores más nobles de la civilización, en el sentido dado por la Ilustración: progreso, libertad, justicia, prosperidad... (Çapuk y Kara, 2015), desde una mirada crítica y analítica.

Definir Pedagogía Crítica es aún más complejo, debido a que las distintas definiciones conllevan un componente subjetivo dado por los mismos pedagogos que la definen (Chun, 2018). Sin embargo, se puede caracterizar, de forma general, como una pedagogía que usa los conflictos sociales en el proceso educativo, tales como el sexismo, el racismo o el etnocentrismo, para construir un discurso crítico con los procesos hegemónicos (Chun, 2018). Por tanto, la Pedagogía Crítica surge en contraposición de la llamada pedagogía bancaria, aquella donde el educando es un mero receptor de contenidos técnicos y el profesorado es el portador del saber (Arango, 2017), reproduciendo los esquemas sociales y culturales predominantes en la escuela.

La primera figura de la Pedagogía Crítica es Paulo Freire. Este autor brasileño, partiendo de las bases del constructivismo, defiende la reproducción en la educación de las diversas realidades sociales y culturales de cada educando. Por tanto, la educación debe construirse desde las diversas realidades que afectan a todo el proceso de aprendizaje (Freire, 1975). De igual modo, Freire define lo que llamó alfabetización liberadora, la *conscientização*, en la que postula que el bagaje cultural y social del

educando antes incluso del proceso educativo, determinará cómo se da esta educación. Desgraciadamente, la educación tradicional legitima el poder político, social, cultural y económico predominantes, y las alternativas a éstos son marginadas, ignoradas o negadas (Freire, 1975).

Para Freire, estas realidades distintas del poder predominante deben formar parte fundamental en la construcción colectiva del conocimiento, en la transformación del educando desde su propia realidad social, de la práctica y guía del profesorado y de su incidencia pedagógica (Freire, 2009).

Por eso Freire propone asumir una pedagogía basada en la práctica por la libertad, que dé a los educandos una posición empoderante y donde se reflexione de forma crítica sobre el mundo y las diversas realidades (Freire, 1975, 2009).

Desde un punto de vista más teórico y epistemológico, Giroux relaciona Pedagogía Crítica con una defensa radical de la crítica al neoliberalismo, la mercantilización de la escuela y la reproducción corporativista en la educación.

Así, Giroux defiende una alfabetización como herramienta de participación de la ciudadanía desvinculada de la alfabetización instrumental y técnica predominante en la actualidad (Giroux, 2013). Para alcanzar este objetivo, defiende la existencia de tres aproximaciones pedagógicas desde la concepción de la realidad social (Giroux, 2005):

- Ideología Instrumental: una pedagogía instrumental y pasiva.
- Ideología interaccionista; pedagogía donde se da una dialéctica entre el educando y el mundo que le rodea.
- Ideología reproductiva: donde se toma conciencia de la reproducción en la escuela de los esquemas dominantes en el poder político, social, cultural y económico y, por tanto, debe combatirse y reaccionarse ante ella.

Sólo tomando conciencia de la tercera ideología se puede aplicar una Pedagogía Crítica en la que estén presentes todas las realidades de los educandos y donde se puedan desmontar las ideologías predominantes del neoliberalismo.

Para alcanzar estos objetivos, Giroux defiende una educación pública que desafíe al neoliberalismo y no sea una simple fábrica de obreros técnicos que no se cuestionen las órdenes establecidas de forma antidemocrática, siendo conscientes de cómo es el control y las condiciones donde se produce el conocimiento (Giroux, 2005). La primera medida que debe tomarse es cambiar el rol del profesorado, reducido actualmente a simples funcionarios técnicos, por un rol donde se combine el educador crítico y el ciudadano activo, de tal modo que enseñen a los educandos a asumir sus propias

responsabilidades hacia la sociedad y que sepan traducir sus cuestiones privadas en cuestiones públicas (Giroux, 2013).

Por último, Giroux defiende una pedagogía que cuestione el tipo de trabajo, las formas de producción y que se revise a sí misma constantemente y en diálogo permanente, a fin de construir una democracia real e igualitaria por toda la sociedad, donde quepan todos los ciudadanos (Giroux, 2005, 2013).

La irrupción de las TIC en la educación ha hecho más evidentes los problemas planteados en la Pedagogía Crítica, a la vez que su potencial hace evidente la necesidad de una Pedagogía Crítica aplicada a las TIC, una tecno-pedagogía Crítica (Neufeld y Delcore, 2018).

Los principales problemas que han reafirmado las TIC educativas se pueden resumir en dos: por un lado, el acceso democrático a las tecnologías y por otro, la continua reproducción de las concepciones dominantes en el mundo occidental sobre el resto del mundo, minimizando y fagocitando cualquier concepción alternativa susceptible de convertirse en *mainstream*.

En el primer caso, existe una clara diferencia entre educandos a la hora de acceder a las TIC, tanto desde una vertiente técnica (hardware, software, acceso a Internet...) como desde una vertiente construida, donde los educandos presentan varios grados de alfabetización digital en función de sus características sociales, culturales y económicas (Çapuk y Kara, 2015).

El acceso a las TIC es competencia básica de las administraciones gubernamentales, que deben fomentar y dotar a las escuelas de todos los recursos necesarios para el uso de tecnologías (Chun, 2018).

En cambio, el segundo aspecto es más difícil de resolver, y es precisamente por eso que debe tenerse en cuenta especialmente. Dos estudios realizados entre estudiantes estadounidenses muestran cómo las condiciones socioculturales y económicos de los educandos afectan de forma directa a la hora de escoger y servir una tecnología u otra en tareas educativas.

El primero de ellos, realizado a partir de la idea de educación multicultural, muestra que los educandos reproducen en el uso de las TIC las diferencias culturales entre ellos, influenciando en la calidad de la educación y maximizando la influencia del entorno social sobre el entorno escolar (Çapuk y Kara, 2015).



El segundo incide en qué herramientas TIC y bajo qué fines educativos se utilizan en el mismo ambiente escolar, teniendo en cuenta la procedencia cultural, social y económica de los educandos. Los resultados muestran una clara influencia de la procedencia de los padres, de la etnia, de los recursos económicos y del nivel cultural familiar a la hora de utilizar unas herramientas u otras, dando una fuerte correlación entre educando masculino blanco y de nivel socioeconómico medio- alto y un uso eficiente de las TIC (Neufeld y Delcore, 2018). Encontramos aquí una clara reproducción en la escuela de las condiciones predominantes sociales a partir de una realidad fuera de la escuela.

El segundo problema que plantea el uso de las TIC desde el punto de vista de la Pedagogía Crítica es la reproducción de inputs e ideas dominantes en las esferas sociales, económicas y culturales occidentales. Así, la inmensa mayoría de contenidos interactivos en Internet reproducen el punto de vista de los países desarrollados, eurocentrista, blanco y de clase media, llegando éste a países no occidentales, sin que exista un diálogo horizontal y bidireccional (Çapuk y Kara, 2015).

De igual modo, se evidencia un corporativismo en estas TIC, que incluyen desde el suministro de servicios (acceso a Internet, hardware...) hasta el desarrollo de herramientas interactivas (redes sociales, plataformas de *streaming*...), pasando por herramientas puramente técnicas (editor de texto, bases de datos, hojas de cálculo...). Este corporativismo acentúa y promociona este punto de vista dominante (Çapuk y Kara, 2015; Castro y Gomez, 2018; Chun, 2018).

Por otra parte, la irrupción de las TIC educativas en las escuelas ha abierto una puerta a la implementación de la Pedagogía Crítica impensable hasta hace unas décadas, y esto se debe a la denominada Pedagogía Pública que han defendido algunos autores. Giroux la define de forma indirecta como todo lo que hace aprender a los educandos y que queda fuera de la esfera de la escuela (Giroux, 2005). De hecho, el autor estadounidense precisamente pone de relieve que existe un rechazo generalizado a reconocer esta Pedagogía Pública como válida desde las posiciones más convencionales de la educación. El mismo autor, al igual que otros como el propio Freire, ya defendían antes de la irrupción de las TIC la apertura de la esfera académica en el mundo, de que el aprendizaje necesita salir de la escuela a otros espacios sociales donde también se conforma la visión, construcción y autoconcepción del educando (Arango, 2017; Chiva et al., 2016; Freire, 2009). Neufeld y Delcore también afirman, de forma indirecta, que las esferas externas de la escuela modelan y afianzan algunos tipos de aprendizaje en cuanto forman parte de las construcciones previas de los educandos, a nivel social, cultural y económico (Neufeld y Delcore, 2018). En relación a las TIC,

Chun muestra cómo estas, especialmente las redes sociales, se han convertido en un campo especialmente importante en la pedagogía pública, ya que estas forman construcciones mentales fuertes en los educandos, en el sentido de que las redes sociales nos dan una visión especial del mundo, y por tanto, de nuestra autoconciencia (Chun, 2018). El propio autor incide en dos realidades potencialmente interesantes para la Pedagogía Crítica:

Por un lado, las redes sociales en particular y las TIC en general no dejan de ser una tecnología aplicada a una forma de aprendizaje y captar el mundo al igual que hace años. El autor pone de ejemplo la comparación entre los autorretratos del Siglo XVI, muy de moda en esa época, y las *selfies* actuales. La diferencia está en la difusión, a cuánta gente puede llegar esa visión y la facilidad para difundirla.

Por otro, a pesar del corporativismo y la dominación de visiones eurocéntricas predominantes en las TIC, la creación de comunidades al margen de este corporativismo puede crear una visión alternativa y crítica del mundo. El autor destaca el fenómeno de la Primavera Árabe, gestionada y creada a través de redes sociales y al margen del discurso dominante por parte del poder político y económico, a pesar de las restricciones impuestas.

Por tanto, estamos ante unas herramientas capaces de llevar los postulados de la Pedagogía Crítica a niveles difícilmente alcanzables hace años, a través de la creación de comunidades donde se compartan, se participe, se puedan dar voces a todos y se promulguen las diversas voces críticas que conforman la sociedad.

### *2.2.2.4. La irrupción de las neurociencias cognitivas.*

Actualmente, los últimos descubrimientos en neurología cognitiva han provocado el nacimiento de un nuevo concepto en el que muchos autores ven un nuevo cambio de paradigma desde el punto de vista educativo: la neuroeducación, como veremos a continuación. Ésta pone en relación los procesos físicos y neuronales que se dan en el cerebro con los procesos cognitivos y cognoscentes, para entender cómo son los procesos de conocimiento del cerebro. La neuroeducación plantea varios problemas, como la dificultad de recrear ambientes normalizados (un aula o un ambiente educativo), la complejidad tecnológica de los experimentos y la escasa bibliografía a causa de su novedad. Sin embargo, los resultados obtenidos hasta ahora parecen que reafirman y justifican las teorías constructivistas, añadiendo una componente emocional y sentimental muy importante a los procesos de fijación del conocimiento (Battro y Fisher,

2016) Encontramos, por tanto, que es una disciplina imprescindible para entender el estado actual de la cuestión.

### 2.2.3. Neuroeducación o Neurología cognitiva.

En los últimos años, términos como neuroeducación, neuropedagogía, o neurodidáctica han surgido en tromba como posibles nuevos paradigmas educativos, debido a las potencialidades que los últimos resultados han puesto de manifiesto en investigaciones neurológicas, especialmente aquellas relacionadas con la neurología cognitiva y los distintos mapeos del cerebro (Falco y Kuz, 2016).

#### 2.2.3.1. *El porqué de su interés.*

Aunque inicialmente se vieron otros resultados desde un escepticismo general, resumido en el conocido “puente demasiado lejano” (Bruer, 1997) definido por Bruer, las sucesivas evidencias obtenidas han ido marcando una serie de hitos que han hecho tener en consideración este nuevo paradigma como potencialmente válido. De estas metas, destacan (Ansari et al., 2012):

- En 1999 la OCDE impulsó la iniciativa “Brain and Learning”, promoviendo que la investigación desde la neurología tuviera un impacto directo en las prácticas educativas.
- En 2004 se fundó la “International Mind, Brain and Education Society” (IMBES), con una revista peer-review asociada.
- En 2008, el presidente de la Society for Neuroscience impulsó un programa llamado “Neuroscience research in Educations Summits”
- En 2010 se organizó en Exeter (Reino Unido) el primer congreso de la European Association for Research on Learning and Instruction (EARLI).

A partir de estas iniciativas, han ido surgiendo multitud de grupos de investigación, congresos y revistas especializadas que han puesto el foco de atención al intentar integrar las evidencias neurológicas en la práctica educativa.

El porqué de este interés de la relación entre neurología y educación tiene la causa principal en el desarrollo de técnicas no invasivas en el estudio del cerebro que han mostrado in situ la respuesta biológica, química, y eléctrica que actividades relacionadas con la educación como la atención, la memoria ejecutiva o varias deficiencias cognitivas se dan a muchos niveles cerebrales (Ansari et al., 2012). No es la única respuesta al porqué la neurología, especialmente la neurología cognitiva, ha suscitado tanto interés

entre educadores, psicólogos y neurocientíficos. Máčajová describe el siguiente fenómeno para responder a esta cuestión (Máčajová, 2013):

- Antes de esta evolución, la información sobre el cerebro provenía básicamente de estudios con animales, autopsias, y tratamiento con deficiencias cognitivas. El progresivo desarrollo de técnicas como los escáneres, los EEG (electroencefalograma), los MEG (magnetoencefalografía), los Pet Scan (Tomografía por emisión de positrones), y los fMRI (Funcional Magnetic Ressonance Image), han dado un nivel de detalle y de concisión en los últimos años de investigación nunca imaginados hace una década.
- El establecimiento de nuevos centros de investigación ha aumentado considerablemente en todo el mundo, gracias a este avance tecnológico, al igual que el número de investigaciones relacionadas con las funciones cognitivas del cerebro.
- A nivel teórico, la concepción del cerebro como un hardware, provenientes de algunas teorías pedagógicas y psicológicas, se ha mostrado como correcta, por tanto, ha despertado el interés de muchos educadores (Máčajová, 2013).

A pesar de estos avances todavía estamos en una fase muy inicial de desarrollo de este nuevo paradigma, por lo que éste ha recibido críticas desde el principio de su postulación (Barrios-Tao, 2016). Las más importantes se centran sobre todo en cuatro aspectos:

- Sobregeneralización, sobresimplificación y extrapolación injustificada.
- La excesiva complejidad de los procesos educativos para reducirlos sólo a procesos cognitivos y cerebrales.
- Incompatibilidad entre los instrumentos y escenarios particulares.
- Diferencia epistemológica entre las teorías educativas, las teorías neurológicas y las teorías psico-cognitivas (Barrios-Tao, 2016; Falco y Kuz, 2016).

Dentro de estas críticas, la bibliografía se divide entre los investigadores que no encuentran ninguna utilidad práctica en este campo y quienes, a pesar de reconocer las dificultades para conjugar las teorías educativas y las teorías neurológicas, dan respuestas a cómo solucionarlas.

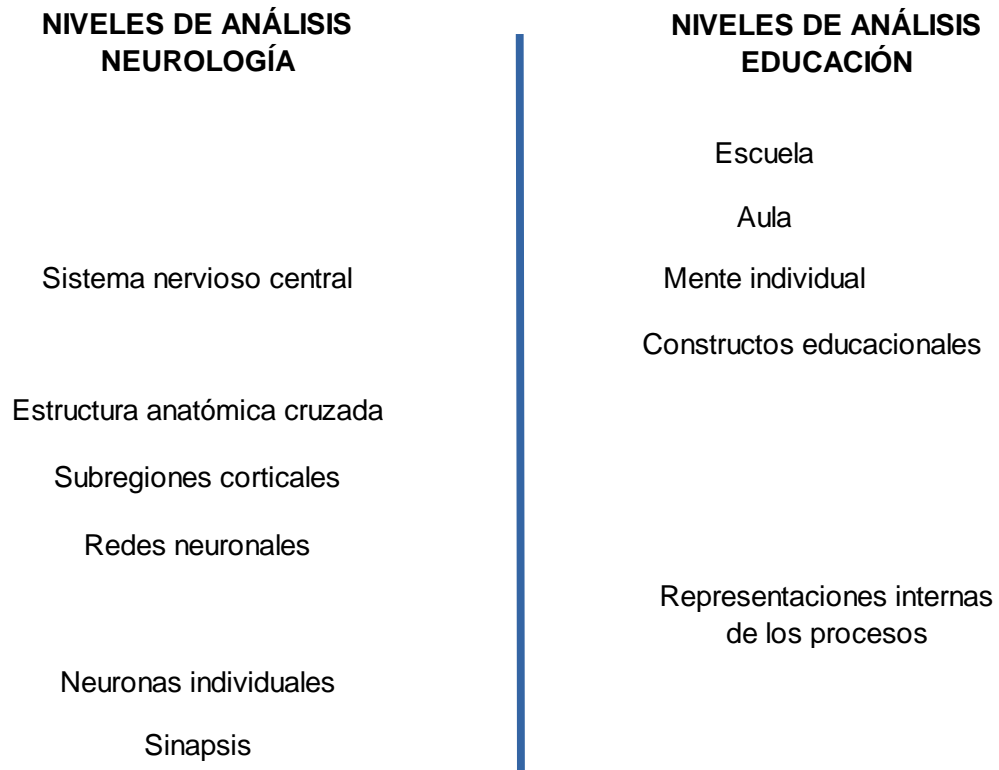
Sin embargo, son innegables las potencialidades que ofrece esta nueva disciplina en cuanto a la práctica educativa. Los hechos en los que se basa esta potencialidad se centran sobre todo en la constatación de los cambios a nivel neuronal que provoca el proceso del aprendizaje (Máčajová, 2013). De igual modo, es sabido que los niños no aprenden con ideas abstractas, sino a través de las percepciones sensoriales, las emociones, sensaciones y movimientos como reacción en el mundo real (Mora, 2017), procesos muy ligados al funcionamiento cerebral.

### 2.2.3.2. Problemas epistemológicos.

#### i) La brecha entre evidencias neurológicas y teorías pedagógicas.

En una fecha tan relativamente lejana como en 1997, Bruer describió lo que posteriormente será el punto central de la investigación a nivel epistemológico de la neuroeducación: la brecha existente entre ciencias neurológicas y la teoría y práctica educativa, y la dificultad para construir puentes que unan ambas disciplinas. Desde entonces, se han publicado varios trabajos con distintas soluciones metodológicas que hagan desaparecer o minimizar esta brecha y construir estos puentes. Una de las principales críticas a la neuroeducación es que ésta no ha podido, de momento, plasmar sus hallazgos de forma práctica en la acción educativa; esto se debe precisamente a la diferencia epistemológica, a la brecha existente entre las diversas disciplinas (Benarós et al., 2010). La acción educativa es un hecho complejo que incluye a educandos, educadores, cultura, sociedad, circunstancias personales, etc., y esta complejidad caracteriza a esta brecha. Por tanto, es necesario trazar puentes que unan esta complejidad a los resultados de carácter biológico, psicológico y químico que caracterizan la investigación en neurología (Willingham y Lloyd, 2007). Muchos autores han puesto de manifiesto la importante diferencia entre la característica sociocultural y psicológica de la educación y la base bioquímica de la neurología (Barrios-Tao, 2016; Benarós et al., 2010; Bowers, 2016; Máčajová, 2013). Esta diferencia es más evidente en la organización jerárquica de los distintos niveles de análisis entre las ciencias neurológicas y las ciencias educativas. Willingham y Lloyd muestran esta jerarquización agrupada en lo que llaman "*cognitive construction*", es decir, niveles independientes de análisis (Willingham y Lloyd, 2007):

## 2. REVISIÓN LITERARIA.



*Ilustración 1: Niveles de análisis neurología/educación y sus coincidencias (elaboración propia).*

En este esquema, cada nivel se puede analizar de forma independiente de los demás, pero a su vez, cada uno está incluido dentro del nivel superior. Así, por ejemplo, un constructo educativo podría ser «razonamiento matemático», que incluiría los constructos cognitivos «atención», «memoria de trabajo», «función educativa», ...

El hecho de que cada nivel sea independiente significa que, en cada uno, la teoría educativa/neuronal debe funcionar individualmente, de modo que cada nivel podría soportar por sí mismo una teoría educativa/neuronal.

Por otra parte, lo que nos interesa de este esquema es que no existe una correspondencia directa entre los niveles de análisis neuronales y los niveles de análisis educativos (la única excepción es el nivel neurológico «Sistema nervioso central» y el nivel educativo «Mente individual»). La falta de correspondencia entre ambos niveles de análisis es la expresión gráfica de la brecha de la que estamos hablando, y la necesidad de construir puentes epistemológicos (Nouri, 2016).

Otro problema que afecta al acercamiento entre neurociencias y teorías educativas es la implementación y asunción por parte de una gran cantidad de público general de los llamados «neuromitos» (Mora, 2017). Los neuromitos son creencias sobre hechos neurológicos que no tienen ninguna base científica o se han generado por una mala

interpretación de los datos proporcionados por la investigación en neurología. Afirmaciones como que sólo utilizamos el 10% de nuestro cerebro, cuando está más que demostrado que un proceso cognitivo activa varias redes neuronales a la vez; que hay personas que utilizan más un hemisferio del cerebro que el otro, mientras que la neurología ha mostrado que se utilizan a la vez los dos hemisferios de forma complementaria, son neuromitos no ya aceptados por muchos educadores, sino por grandes capas de la población general (Ansari et al., 2012; Bowers, 2016). Desterrar estos neuromitos y basar cualquier práctica educacional en resultados empíricos es primordial para disminuir la brecha existente.

### ii) Construir puentes epistemológicos.

En la literatura especializada encontramos diversas teorías de cómo construir estos necesarios puentes entre la neurología y la educación (Benarós et al., 2010; Kutuaga, 2017; Máčajová, 2013), teorías que hemos tratado de una forma más detallada en el apartado de la metodología. Lo que sí se observa es una serie de características comunes que debe tener cualquier aproximación entre ambas disciplinas, añadiendo además la psicología, la sociología y los estudios culturales. Estas características son la necesidad de crear un lenguaje común y propio de la neuroeducación, un trabajo interdisciplinario que incluyan los distintos puntos de vista de todas las disciplinas, un uso correlativo y complementario de las distintas metodologías propias de cada una, y crear una base ontológica y filosófica concreta (Nouri, 2016).

#### 2.2.3.3. Críticas a la neuroeducación.

Tal y como hemos comentado antes, el concepto de un nuevo paradigma educacional basado en resultados empíricos demostrables en investigación neurológica sea cual sea su denominación (neuroeducación, neuropedagogía, neurodidáctica...), ha tenido – y tiene – detractores que no le confiere el carácter teórico y la naturaleza práctica necesaria para ser tenidos en consideración.

Bower clasifica en tres grupos las argumentaciones que muestran la inutilidad de la neuroeducación como paradigma educacional (Bowers, 2016). Éstas son:

- **Justificaciones triviales:** en el sentido de que las recomendaciones dadas por la investigación en neurología son evidentes desde el punto de vista educativo. Por ejemplo, se ha mostrado la plasticidad cerebral como la evidencia de que es posible adecuar el cerebro a las necesidades educativas de cada etapa, sobre todo en el caso de educandos adultos. Pero lo cierto es que la neurogénesis en

edad adulta sólo se da en el hipocampo, además de que los cambios en las redes neurales a esta edad hace ya tiempo que se intuían a través de la psicología cognitiva. De igual modo, la recomendación de utilizar las emociones para educar como modelos más eficientes para memorizar conceptos ya era vislumbrada por cualquier educador; que cualquier educando aprenderá mejor si está relajado y tranquilo que si está estresado y nervioso.

- Justificaciones erróneas: en los últimos años se han otorgado a la neurología conclusiones que la psicología cognitiva ya habían mostrado. Por ejemplo, la conclusión de que los estudiantes bilingües tienen más facilidad a la hora de aprender conceptos complejos que los estudiantes monolingües parte, en principio, de la evidencia de que los primeros presentan mayor concentración de niveles de oxígeno y sangre en la corteza prefrontal. Pero la realidad es que este hecho es ya conocido desde hace muchos años por la psicología cognitiva.
- Usos injustificados de las neurociencias: aquí se incluyen los neuromitos antes comentados.

El propio autor atribuye estos «fracasos» a que la brecha es todavía demasiado ancha, debido sobre todo a que todavía nuestro conocimiento del cerebro es muy insuficiente, sobre todo a escala de redes neuronales.

Por todo ello, el autor considera inútiles las neurociencias para el diseño instruccional, en otras palabras, para poner en práctica en la actividad educativa diaria las supuestas evidencias neurológicas.

Otros autores centran su crítica en aspectos más ontológicos y filosóficos. Solé y Moyano critican el abuso del discurso psi en la educación (Solé y Moyano, 2017). Si bien los autores parten de la base del uso indiscriminado de fármacos y de la diagnosis de alteraciones psicológicas en educandos, también critican el uso de las evidencias resultantes de la investigación en neurociencias sin filtrar, haciendo un simple desplazamiento de una disciplina a otra, sin una correspondencia epistemológica. Los autores también encaminan su crítica a la educación puramente emocional, ya que ésta sustituye a la educación de los hechos por una educación en competencias sociales donde prima más el autoconocimiento y la inteligencia emocional del yo que el compromiso pedagógico de abrir el mundo y hacer que los educandos se sientan seducidos por el conocimiento. Este hecho es, según estos autores, una disposición



planeada para mercantilizar la educación con un concepto neoliberal de la misma, en la que se potencia la individualidad en contraposición de la cooperación.

Otros autores no hacen una crítica tan directa, sino que simplemente enumeran las carencias de la neuroeducación a día de hoy. Ansari incide en el hecho de la dificultad de unir investigación educativa y neurocientífica a la vez, ya que traspasar al aula los experimentos neurológicos es logísticamente imposible a día de hoy (como, por ejemplo, utilizar EEG o fMRI en el día a día en una clase), o intentar simular las condiciones del aula en un laboratorio (Ansari et al., 2012). De modo muy parecido, Willingham y Lloyd ponen como imperativo que las evidencias dadas a la investigación neurocientífica se transformen en acciones prácticas (Willingham y Lloyd, 2007) al utilizar estas evidencias en el desarrollo de diseños instruccionales (Barrios-Tao, 2016).

Estas críticas en general no deberían ser un impedimento para utilizar las neurociencias para diseño instruccional; al revés, deberían ser una base para construir los puentes necesarios de una forma más sólida y firme. Por otra parte, alguna crítica peca directamente de una de las características de la brecha existente; la encapsulación dentro de su propia disciplina de algunas investigaciones sin tener en cuenta el punto de vista de las demás disciplinas implicadas, tal y como defienden algunos autores (Máčajová, 2013; Nouri, 2016; Willingham y Lloyd, 2007). Esta tesis precisamente lo que pretende es construir un puente utilizando una mirada interdisciplinaria y el uso de diversas metodologías propias de cada disciplina, por tanto, debemos tener muy presente estas críticas y utilizarlas como filtro para no caer en los mismos errores que denuncian.

### *2.2.3.4. Neurología cognitiva y TIC.*

Dentro de las diversas líneas de investigación que relacionan educación y ciencias neurológicas, algunas se han centrado en el uso de las TIC con fines educativos y cómo afectan a nuestro cerebro.

En la pregunta de «¿El uso de las TIC con fines educativos tiene alguna repercusión en el funcionamiento de nuestro cerebro?», todas las evidencias empíricas muestran que la respuesta es afirmativa, y el cómo es a través de la plasticidad neuronal (Montag y Diefenbach, 2018). Uno de los grandes avances en la investigación neurocientífica es el entendimiento de la plasticidad neuronal, la capacidad que tiene el cerebro para reconectar redes neuronales y reaprender competencias y conocimientos de forma natural. Los estudios de la plasticidad neuronal en relación con el uso de las TIC han mostrado cambios importantes en parte del sistema límbico (especialmente la amígdala

y el hipocampo) y en zonas de la corteza prefrontal (PFC), relacionada esta última con las funciones ejecutivas y con los pensamientos superiores.

A modo de ejemplo, un estudio de Montag y Diefenbach mostró que una hora de juego interactivo online multijugador durante 6 semanas redujo el volumen de la materia gris de la corteza orbitofrontal izquierda, relacionada con procesos emocionales y motivacionales (Montag y Diefenbach, 2018).

Otros estudios mostraron la alteración del nivel de neurotransmisores en el cuerpo estriado, muy relacionado con el sistema de recompensas y de placer (Ward, 2013), en el uso intensivo de TIC.

Panksepp desarrolló la llamada *Affective Neuroscience Theory* (ANT), donde defiende que los mamíferos presentan siete emociones primarias (o sistemas primarios de emociones), que son las siguientes (Montag y Diefenbach, 2018):

- *Seeking*: comportamiento de exploración, muy relacionado con las neuronas espejo.
- *Lust*: relacionado con la reproducción.
- *Care*: sentido de protección propia y de la familia.
- *Play*: útil para aprender las competencias sociales y motrices.
- *Fear*: uso de la energía para huir de zonas y situaciones de peligro.
- *Sadness*: necesidad de compañía grupal o de acogida. Muy relacionada con competencias sociales y de supervivencia.
- *Anger*: relacionada con la frustración, conflictos territoriales y de recursos.

Estudios posteriores han mostrado cómo el uso masivo de TIC e interacciones recurrentes en el mundo digital provocan secreciones de diversos neurotransmisores y neurorreceptores, especialmente de oxitocina, muy relacionada con las emociones *Care* y *Sadness* (Falco y Kuz, 2016). Incluso aplicaciones concretas apelan a alguna de estas emociones primarias de forma directa (*Play* en juegos online, *Lust* en apps como *Tinder* o *Badoo*, *Sadness* en redes sociales...)

Otras investigaciones se han encaminado más a entender cómo el uso de las TIC afecta y modelan ya no sólo la forma de aprender, sino también la memoria a largo plazo. Ward considera Internet como un estímulo supernormal, ya que cumple todas las características de uno (Ward, 2013). Recordemos que un estímulo supernormal, según la definición de Tinbergen, es un estímulo que se nos presenta de forma exagerada a lo que de forma natural encontraríamos (este autor lo ejemplificaba con la sustitución de huevos naturales por huevos mucho mayores en nidos de patos, y cómo éstos los incubaban con mayor dedicación de forma prioritaria respecto a los otros huevos naturales). Así, las TIC son un estímulo supernormal que supera las características del mundo real, y como en estos estímulos, les dedicamos más atención que a los estímulos naturales correspondientes.

Este mismo autor muestra que investigar las TIC como estímulo supernormal hace entender cómo éstas «secuestran» los procesos cognitivos asociados a la selección de los estímulos adaptativos maximizados. En otras palabras, las TIC provocan que los procesos cognitivos sean mucho más intensos que los estímulos adaptativos naturales, sean o no la mejor opción para nosotros.

Del mismo modo, Ward postula que el uso de las TIC afecta de forma directa también a nuestra memoria transactiva; aquella que incluye tanto el almacenamiento de recuerdos en nuestro cerebro como el almacenamiento de los recursos donde encontrar estos recuerdos. Según Ward, con la ingente información que se encuentra en Internet, ya no es necesario almacenar mucha de ésta en nuestro cerebro y sí saber qué recursos usar para encontrarla. Así, ensayos realizados en el laboratorio muestran que los usuarios avanzados de TIC tienen mayor capacidad en cuanto a competencias de uso y eficiencia en relación con los no usuarios de las TIC (Ward, 2013).

A nivel más cognitivo, el uso de las TIC requiere un foco atencional muy corto e intenso, y siempre cambiante, que es resultado de cambios en el área cingulada anterior, en PFC, y la amígdala (Mora, 2017). Este hecho, junto a los antes señalados relacionados con la memoria, las emociones primarias y la alteración en los niveles de neurotransmisores, muestran cómo la conjugación de investigación neurológica y de uso de las TIC tiene una enorme potencialidad en mejoras en la acción educativa (Falco y Kuz, 2016; Mora, 2017).

### 2.2.4. Las funciones educativas de los museos de arte.

Dentro de los conceptos antes mencionados de museo, de las ideas de apertura a la sociedad y de las relaciones entre visitantes y la propia institución, el rol educativo ha sido uno de los grandes caballos de batalla. Sin embargo, de forma general, la educación museística ha sido menospreciada respecto a otras disciplinas museísticas tales como la interpretación, la museografía o el marketing. Mientras en los años de bonanza económica, los museos apostaron, de forma general, por la adquisición y el marketing, los servicios educativos han tenido que asumir el papel de “cenicienta” (Huerta, 2010).

#### 2.2.4.1. El uso de las TIC en los museos.

Como hemos comentado en la introducción existe una coincidencia en la que el uso de las TIC en el ámbito museístico, desde la mera acción difusora hasta el marketing, es primordial y necesario. En este sentido, la educación también está tratada y analizada como disciplina propensa a utilizar las TIC.

Las primeras aplicaciones de las TIC en los museos consistieron en las catalogaciones de sus colecciones, basados en base de datos y con un uso meramente administrativo y de ámbito privado. No fue hasta principio de los años 90 del siglo pasado cuando se empezaron a crear redes de instituciones museísticas donde se compartían estas bases de datos, como la creación del consorcio RAMA (*Remote Acces to Museums Archives*), en 1992, y se comienzan a implantar ordenadores personales en algunas exposiciones, con una finalidad puramente interpretativa. De estas primeras experiencias se llegó a la conclusión de que uno de los principales problemas era el uso personal e individual de los ordenadores, problema que dificultaba la interactividad en grupo. Así que el primer debate surgido fue la utilidad de los ordenadores en los museos y si su atractivo era dado por la novedad de la herramienta o por su utilidad educativa y pedagógico (Carreras et al., 2005).

El gran cambio y el cierre de estos debates se produce a partir de 1993, con la aparición de Internet y posteriormente, con el despliegue cotidiano del Word Wide Web, ya que permitía que cualquier persona pudiera hacer servicio de las herramientas TIC desde cualquier parte del mundo a cualquier hora: el factor espacio y la sincronía obligada desaparecían.

Según Teahter y Willhem (Llonch y Santacana, 2010) las herramientas desarrolladas por los museos, desde las primeras aportaciones hasta hoy son de cuatro tipos:

1. Los folletos informativos a través de la creación de páginas web, principalmente.
2. La reconstrucción virtual del espacio físico del museo (lo que comporta el grave peligro de desincentivar la visita presencial al mismo);
3. Las grandes bases de datos online (como COVAX, Gallery System, IST, SCRAW, etc.)
4. Los verdaderos interactivos, "que dan formas no lineales de consulta, lo que favorece la construcción del conocimiento, a través de los intereses particulares de los visitantes" (Carreras et al., 2005).

Hooper-Greenhill que, recordemos es una de las impulsoras de la idea de Postmuseo, postula que hay tres formas de presentar el contenido de los recursos interactivos y multimedia: simbólica (sujeto - aprendiz pasivo), icónica (sujeto - aprendiz pasivo) y activa (experimentación interactiva) (Hooper-Greenhill, 2007).

Consideramos importante retomar de nuevo, aquí la teoría de la interactividad del Museo total (Wagensberg, 2006), ya que ésta también es aplicable al uso de las herramientas TIC, especialmente las interacciones *minds-on* y *heart-on*, a partir de la interactividad manual, puesto que, por definición, una interacción obliga necesariamente a una manipulación por parte del usuario.

Con todas estas teorías y la importancia dada a la interactividad, parece que las TIC en los museos no dan los resultados previstos o bien no se aprovecha ni mucho menos su potencial. Para empezar, en las aplicaciones online, uno de los grandes problemas es que muchos museos se han quedado en la simple adaptación de la web 1.0, es decir, una web meramente informativa y que no deja de ser una plasmación del folleto o del tríptico informativo de la institución (Viñarás et al., 2010), tal y como definían Teather y Willhem (Llonch y Santacana, 2010) Como bien defiende Gómez, muchos museos se han posicionado de manera ambivalente, y su adscripción o desarrollo de una web ha sido más por moda que por otra razón (Gomez, 2013). Evidentemente, en el momento actual en el que se está desarrollando la web 3.0, las webs semánticas<sup>3</sup>, y los metaversos<sup>4</sup> han empezado a ser cotidianos, el que un museo sólo presente una web resulta un anacronismo digital. E incluso en aquellas algo más desarrolladas, la mayoría de las herramientas multimedia son vídeos y algunas funciones interactivas (Sorathia y

---

<sup>3</sup> Algunos autores prefieren utilizar el término web 4.0 para mostrar la escala evolutiva de estas herramientas. Nos referimos a aquellas herramientas en las que el usuario forma parte activamente en la creación de contenidos, tal y como hemos definido en el apartado de Terminología usada.

<sup>4</sup> Aunque no hay una definición "oficial" del termino metaverso, hay consenso unánime en reconocerle el significado dado en la novela *Snow Crash*, de Neil Stephenson, que es el que hemos usado aquí.

Servidio, 2012). Esto puede traducirse también a las herramientas multimedia presentes físicamente en el museo, donde muchas de ellas piden una actuación pasiva, casi performativa, por parte de los visitantes. Es lo mismo que se defiende al analizar el problema, al postular que se ha buscado más el aspecto estético y de navegación que los contenidos (Carreras et al., 2005). De forma muy similar se expresan otros autores, asumiendo la necesidad urgente de replantear la presencia en la red, reivindicar una experiencia conectada, directa e interpersonal (Llonch y Santacana, 2010).

Además de todo esto, Munilla y Carreras ya advertían de otros peligros detectados en el uso de herramientas web interactivas en las instituciones museísticas, como intentar plasmar el espacio y los objetos reales de éstas, o minimizando el discurso interpretativo (Carreras et al., 2005).

Si vamos un paso más allá, igual diagnóstico podemos hacer del uso de las llamadas herramientas 2.0, aquellas basadas en el intercambio de conocimiento, la colaboración y la difusión de ideas. El ejemplo más paradigmático de los resultados de los usos de las herramientas 2.0 está en el uso de las redes sociales; aunque parece excepcional, existen museos del estado que todavía no cuentan con perfiles en las redes sociales; y los que tienen, se centran únicamente en uno o dos (aunque pueden presentar varios perfiles); muchos se pueden catalogar de perfiles "fantasma" (no se actualizan o su interacción con sus seguidores y usuarios es mínima). Especialmente indicado, aunque un poco desfasado (pero válido para nuestro propósito), es el análisis realizado por la asociación Dosdoce y Abanlex abogados, donde pusieron de manifiesto el poco aprovechamiento que hacen los museos de las redes sociales (Dosdoce y Abogados, 2009). Este estudio realizado sobre 30 instituciones culturales dio unos resultados desoladores y al mismo tiempo sorprendentes: un 35% presentes en Facebook (con una media de 461 seguidores), un 15% presentes en Twitter, un 25% presentes en YouTube (con una media de 3, 9 suscripciones), un 10% presentes en Flickr (y muchas fotos subidas por usuarios) El mismo estudio incidía en que muchos perfiles de estas redes sociales son perfiles fantasmas, y la gran mayoría presentaban una comunicación unidireccional, sin interacción con el público.

Aunque este estudio data del año 2008, análisis posteriores muestran que el panorama no ha cambiado demasiado. Así, Gómez Vilchez muestra que cuatro años después, el tanto por ciento de instituciones con perfil en Facebook había subido hasta el 52% pero sólo el 10% interactuaban con el público (Gomez, 2013). El mismo estudio nos da una respuesta a este hecho: muchas instituciones entienden la web 2.0 como un simple

escaparate que reproduce la misma información que el folleto, teniendo un perfil en las redes sociales por qué "es lo que toca" (Gomez, 2013).

En el caso particular de las herramientas interactivas multimedia, los resultados son muy variables, ya que, según Llonch y Santacana, no existe una clasificación clara objetiva a la hora de analizar éstas (Llonch y Santacana, 2010).

Es en estos estudios donde encontramos una de las grandes cuestiones del uso de las TIC por parte de las entidades museísticas del país; las herramientas TIC son el medio, la base metodológica, y lo que realmente hace falta no es la adscripción a la red social de moda o el interactivo más moderno, sino un cambio de mentalidad, un cambio de pensamiento, un acercamiento al concepto de "nativos digitales" (en el sentido y significado que le hemos dado anteriormente en el apartado 2.2.2.2). En el paradigma educativo se necesita el mismo cambio de mentalidad: las herramientas TIC no dejan de ser herramientas, y lo importante es la forma de enfocar su uso (Gomez, 2013). Dicho de otro modo; más importante que las herramientas utilizadas, ya sea aquella o la otra red social o herramienta multimedia, es la forma de utilizarla, los objetivos que se quieren alcanzar con el uso de éstas. Tal y como defienden Lloch y Santacana, "los interactivos suceden a las ideas; sin ideas no hay interactivos" (Llonch y Santacana, 2010).

Actualmente, se puede decir que "si no estás en Internet, no existes" (Viñarás et al., 2010) y en el caso de las instituciones museísticas, la diferencia hoy en día entre estar y no estar es apostar por una web meramente informativa o una web participativa; una herramienta multimedia totalmente pasiva o integrada en un proceso interactivo.

Varios autores coinciden en esta diagnosis; por un lado, la necesidad de que estas herramientas proporcionen un canal bidireccional de intercambios de sinergias entre la institución cultural y sus usuarios, que promuevan comunicación, valores y participación (Gomez, 2013); que a través de la hipertextualidad y la comunicación participativa se dé la tan necesaria difusión multidireccional y abierta (Gomez, 2013). Profundizando un poco más y siguiendo postulados de las neurociencias, actualmente se sabe que el cerebro funciona a tres niveles distintos: categorización perceptiva, memoria y aprendizaje. Además, como hemos visto en el apartado anterior, el cerebro está regido por emociones básicas, y por la racionalización de éstas.

Normalmente, estas funciones trabajan de forma sincrónica, pero siempre habrá una que regirá las acciones de la persona por encima de las demás. En cambio, ante ciertas situaciones planteadas, las diversas funciones cerebrales obran de forma lo más

coordinada posible, dando lugar a los deseos de explorar el entorno, motivarse, tener ideas creativas, perseguir sueños, etc...(Llonch y Santacana, 2010).

Una de estas situaciones que se dan precisamente son las interacciones con medios a través de estímulos, en los que se requieren instintos naturales, emociones, y racionalidad. En el fondo, esta idea se puede equiparar a la Teoría de la Interactividad de Wagensberg, ligando instintos a los procesos *hands-on*, raciocinio a los *mind-on*, y emociones a los procesos *heart-on*.

Estos procesos son especialmente importantes en la infancia, tal y como podemos deducir de los postulados que hemos presentado anteriormente, como los de Vigotsky, Piaget y el constructivismo en general (Vigotsky,2004; Piaget, 1999).

Resumiendo, puede decirse que en general se ha hecho un esfuerzo importante por parte de las instituciones museísticas para utilizar las diversas herramientas multimedia basadas en las tecnologías 2.0. Incluso existen ejemplos con un desarrollo extraordinario, como el caso del Museo Thyssen de Madrid, pero la realidad más común es que una gran mayoría de instituciones museísticas se encuentran todavía con grandes "carencias digitales". El problema en sí radica sobre todo en el uso que se da en las herramientas multimedia, el punto de vista con el que se utilizan. La sociedad actual y la propia idiosincrasia de las redes sociales y las TIC piden un uso participativo, colaborativo y de sindicación de contenidos, lo que se traduce de forma muy general en un feedback, en un diálogo bidireccional entre la institución museística y el usuario. Mientras éste no sea el objetivo principal, el museo en cuestión está destinado a quedarse retrasado y no cumplir la misión social que hoy en día se les demanda.

### *2.2.4.2. La situación del rol educativo en los museos de arte.*

Así, la función educativa del museo de arte ha sido tradicionalmente planteada como subsidiaria y subordinada del discurso artístico, considerada de primordial importancia sobre el papel, pero menospreciada en la práctica y a la hora de asignar recursos (Fontal, 2003) ; con una escasa capacidad cognitiva (Huerta, 2010); una falta alarmante de profundización de los procesos cognitivos, de cómo deberían ser estas actividades educativas en función de cómo aprenden los niños (Asensio y Pol, 2003) y como consecuencia directa de este hecho es común encontrar propuestas demasiado rígidas y académicas (Pastor, 2004).

Sin embargo, parece que, desde finales del siglo pasado, el panorama ha ido cambiando, dando cada vez más importancia al rol educativo de los museos. Tal como decía Olaia Fontal, "el paisaje de la educación patrimonial aún es árido, con grandes



planas y sin apenas vegetación, aunque parece que recientemente ha empezado la época de lluvias” (Calaf y Fontal, 2004).

Este cambio de paradigma, de toda la museología en general y del rol educativo en particular, ha tenido dos agentes o motores dinamizadores; por un lado, la propia evolución de las teorías museísticas, y por otro, los postulados de la Pedagogía Crítica, que defiende la apertura de la escuela y defiende el uso de los museos como institución educativa de primer nivel (Freire, 2009).

Esta evolución se manifiesta en signos evidentes de que la estructura tradicional educativa está siendo desestabilizada y superada por formas no tradicionales en el proceso A-E<sup>5</sup> (Kratz y Merritt, 2011). De igual modo, se está dando un cambio y reordenación de los roles de los educadores de los museos hacia otras formas de enseñar, aunque no siempre existe una correspondencia y una equivalencia entre las funciones más tradicionales y las funciones más actuales, lo que complica aún más esta transformación si no hay previamente un cambio de mentalidad (Lenz Kothe, 2012). Además, esta nueva mentalidad incide en un cambio de visión de la función social del museo, abriéndolo a la sociedad a través de la educación (Schlemmer, 2017).

En el caso de los museos de arte, en muchos casos todavía persiste una visión clásica de la educación sobre sus objetos patrimoniales (las obras de arte). Aunque sí ha habido una evolución acorde con las ideas de la Nueva Museología, en el caso de la educación todavía presentan una falta de decodificación del arte hacia los usuarios con menos conocimientos de arte. Por otra parte, se denota todavía una magnificación del objeto, dejando a un lado el significado. En una sociedad posmoderna como la nuestra, la relación signifiante y significado debe ser primordial en la construcción de conocimientos, especialmente en una sociedad con una cultura visual tan potente (Cildir, 2015). Por ello, todavía perduran visiones más propias del siglo XIX, y es común encontrar pocos elementos interpretativos, limitándose a algún cartel y/o algún folleto como guía. Esto viene dado por ideas erróneas y anticuadas aceptadas por muchos gestores de los museos de arte. López Benito detecta las siguientes (López Benito, 2013):

- El arte se explica por sí mismo y no son necesarias interpretaciones.
- La experiencia estética es un proceso educativo por sí mismo.

---

<sup>5</sup> Como hemos visto en el apartado de la terminología, el Proceso A-E se define como el proceso en el que confluyen las formas de enseñar con las formas de aprender de los educandos, además de los ambientes y los recursos.

- La experiencia tradicional contemplativa del arte es un valor en sí mismo.
- La educación en los museos sólo puede destinarse a niños cautivos<sup>6</sup>.
- La educación en los museos se centra sólo en aspectos muy concretos del arte, obviando que éste es un conjunto holístico.

A estas ideas erróneas y anticuadas hay que añadir un recelo por parte de los gestores museísticos hacia el uso de las TIC en general, ya que creen que éstas afectan directamente a la experiencia estética (López Benito, 2013).

Otros autores detectan otros problemas en la relación entre museos de arte y educación, y es precisamente la carencia de estudios y bibliografía especializada uno de ellos. A menudo, estos estudios son de carácter interno y de uso exclusivo para las propias instituciones museísticas (Serrat, 2015). También se critica que mayoritariamente se centren en casos específicos y prácticos con una carencia en estudios teóricos y generales que relacionen museos de arte y educación (López Benito, 2013).

Como último conflicto importante que se ha generado en este cambio de paradigma, muchos autores destacan la relación escuela-museo. Por un lado, como ya hemos comentado en el apartado dedicado a la evolución de la educación, la Pedagogía Crítica – y el constructivismo de forma subsidiaria – defienden una apertura de la escuela, nuevos escenarios que están presentes en el aprendizaje del educando de índole social y cultural, y el uso de los museos como parte imprescindible de este aprendizaje público. Citando a Huerta, “si hemos conseguido tener derecho a una educación universal en la escuela, también debemos exigir el derecho a una educación en el museo” (Huerta, 2010), como un espacio propio para el enriquecimiento personal, la construcción de la autoestima y nuevas formas de interpretar el mundo bajo nuevos y diversos puntos de vista. El propio autor pone el énfasis en el hecho de la diferencia de lenguaje; mientras el profesorado usa un lenguaje sustentado en la psicopedagogía, el discurso museístico está arraigado en el lenguaje proveniente de la historia del arte y la antropología (Huerta, 2010), es decir, academicista.

En un sentido muy similar, otros autores denuncian la falta de diálogo entre el profesorado y los museos. Este hecho se da por un déficit en la formación del profesorado en lenguaje artístico, algo que, en los museos de ciencias, de historia o

---

<sup>6</sup> Público cautivo hace referencia a aquel que realiza una actividad o una visita como parte de las obligaciones de su naturaleza. En el caso de los educandos, se consideran público cautivo cuando realizan visitas/actividades en los museos como parte de una programación desde la escuela (una visita escolar) y no han podido decidir si quieren o no realizarla.

arqueológicos no ocurre de forma tan evidente (Cildir, 2015; Huerta, 2010; Schlemmer, 2017); y de la poca apertura de los museos fuera de sus paredes (Asensio y Pol, 2003; Fontal, 2003; Huerta, 2010). En el caso del profesorado, incluso es necesario desterrar la idea de las actividades esporádicas y puntuales al servicio de un concepto más lúdico que educativo (Oliver, 2009). La visión lúdica de la acción educativa del museo se da tanto por parte de la propia institución museística como por parte del profesorado (Aguirre, 2013).

Conjugando las ideas de la Pedagogía Crítica y de la teoría museística, esta relación entre escuela y museo de arte debería tener como base la creación de comunidades de aprendizaje, donde todos los elementos forman parte de un grupo en el que proceso AE es multidireccional; donde todos aprenden de todos y se nutren de las actividades de todos. En estas comunidades educativas lo que se busca es un ambiente de aprendizaje en el que las oportunidades vitales, experimentales, multimodales y transdisciplinares sean predominantes (Kratz y Merritt, 2011). Así, la educación en los museos de arte a través de las comunidades de aprendizaje debe ser la suma de la percepción del arte, el artista, la creatividad, la visión desde diversas perspectivas y una mirada crítica (Cildir, 2015). Incidimos en que, basándonos en las directrices de la Pedagogía Crítica, la educación debe presentar una fuerte conexión con las relaciones sociales y culturales que implican a los educandos. Una comunidad de aprendizaje basada en los museos de arte facilitaría el proceso A-E donde se descodifican y apropian de las características sociales y culturales propios (Schlemmer, 2017), además de poner al alcance de los educandos gran cantidad de condiciones culturales y diversas perspectivas sociales. Incluso los museos de arte pueden proveer a los educandos de la evolución y transformación de estas perspectivas sociales y culturales a través del tiempo (Cildir, 2015). Las comunidades de aprendizaje – o sistema ecológico educacional, como lo definen algunos autores – no debe ser sólo la suma de la escuela y el museo de arte; debe ser la suma de actores y elementos que conforman la educación en los museos que estén coordinados para lograr un proceso A-E eficaz (Knutson et al., 2011).

Dentro de la comunidad de aprendizaje que supone el binomio escuela-museo, el contexto toma una importancia de primer orden en la estructura, dentro de lo que se puede llamar Museo Participativo. Este museo reconoce al educando como creador, distribuidor, colaborador y crítico. El modelo de Museo Participativo que incide en el contexto se centra en quien visita el museo, qué realiza durante su visita, y cómo crea significados con las obras de arte (Wray et al. 2018). El contexto del Museo Participativo en una comunidad de aprendizaje puede clasificarse en:

- Contexto personal: relacionado con las experiencias y conocimientos previos del visitante, por tanto, requiere de un grado de personalización y customización de la interactividad importante. Aquí podemos ver una relación directa con los postulados del constructivismo, de la Pedagogía Crítica y, de forma indirecta, de la Museología Crítica.
- Contexto sociocultural: En los últimos años, los aspectos sociales del museo de arte han ganado reconocimiento, apostando por las relaciones interpersonales entre visitantes, y entre éstos y los profesionales del museo.
- Contexto físico: Que hace referencia a las condiciones físicas del museo: desde la intensidad de la luz hasta la temperatura, pasando por todos los elementos museográficos.

En el caso de la educación en los museos de arte, los tres contextos tienen una importancia primordial, pero el contexto personal es el que más implicaciones tiene en el proceso A-E, por sus conexiones con el constructivismo y la Pedagogía Crítica, tal como hemos comentado. El contexto personal incide en el bagaje cognitivo, cultural, social y de contenidos que presentan los educandos antes de una visita a un museo de arte. Por ello, cualquier proyecto educativo que implique al museo de arte, desde una simple visita escolar aislada hasta la creación de una comunidad de aprendizaje en simbiosis con la escuela, debe procurar tenerlo presente. Esto se traduce en actividades educativas que formen parte del proceso A-E y que cumplan las siguientes competencias (Kratz y Merritt, 2011):

- Pensamiento crítico.
- Síntesis de la información.
- Aplicación de los aprendizajes en el mundo real.
- Promoción de la innovación y la creatividad.
- Trabajo en grupo y colaboración.

El pensamiento crítico, la creatividad, el trabajo en grupo...todas estas competencias provienen – volvemos a la idea antes indicada de la diferencia entre significado y significante – del aprendizaje del “ver” a través del arte, sustituyendo el “mirar” a través

del arte. En este ver no sólo entra en lugar la vista como sentido que nos relaciona con el mundo, sino que se incluye precisamente situar el objeto en su propio contexto y en relación con el contexto del educando, es decir, entender tanto el contenido como el continente (Cildir, 2015) y ser capaces de relacionarlo con nuestro propio contexto. Encontramos en estos postulados ideas y reminiscencias presentes también en la Museología Crítica.

Por tanto, a modo de resumen, la acción educativa de los museos de arte debe estar en diálogo continuo y horizontal con las escuelas (Alderoqui, 1996; Asensio y Pol, 2003), teniendo presentes, por un lado, la Pedagogía Crítica (Freire, 1975; Giroux, 2005), la visión constructivista, y las herramientas que nos ofrece la neuroeducación (Battro y Fisher, 2016).

### *2.2.4.3. La acción educativa de los museos de arte a través de las TIC.*

Dentro de todo el nuevo paradigma que hemos desarrollado -si se quiere, del paradigma que se está a día de hoy desplegando todavía-, la introducción de las TIC educativas ha sido decisiva. A modo de ejemplo de la importancia de la implantación de las herramientas TIC con fines educativos, un estudio realizado en todo Estados Unidos estimó en unas 155000 visitas conjuntas de escolares a museos de forma presencial. Teniendo en cuenta que la población total es de 331 millones de habitantes, estos datos suponen una única visita a un único museo en un único año escolar, lo que significaría un impacto social realmente bajo. En cambio, el tráfico en las diversas plataformas educativas online de los museos de arte ubicadas en la web supuso el mismo año 55 millones de visitas (Kratz y Merritt, 2011), lo que revela la importancia que están adquiriendo las TIC en el rol educativo de los museos de arte. Y esto teniendo en cuenta que ni todos los museos disponen de plataformas online educativas suficientemente desarrolladas, y que los datos son de hace más de 10 años.

La parte negativa de este hecho, muy relacionado con los problemas analizados en los apartados anteriores de esta tesis, es la ineficacia evidente de la implementación de las TIC con fines educativos en los museos de arte, aunque ha habido experiencias suficientemente estimulantes que desgraciadamente no han tenido una continuidad en el tiempo, tales como el programa TateTrumps (Tate Gallery, 2012), el programa ScavengerHunt (Chicago History Museum, 2015), ArteMuse (Davis Museum, 2016), por citar sólo algunos (Wray et al., 2018). Los problemas detectados inciden en su desarrollo y uso, en la forma de ser pensadas estas TIC, que tiene más que ver con los problemas

pedagógicos, de construcción del conocimiento cognitivo y mental, y museísticos detallados en las secciones anteriores, que en problemas meramente técnicos.

Antes de analizar esta problemática que relaciona TIC con pedagogía, neurociencias y museología, consideramos que es útil volver a recordar algunos conceptos. Como ya hemos comentado antes, tanto desde las teorías pedagógicas como desde investigaciones realizadas a partir de la educación no formal evidencian que el constructivismo es la teoría pedagógica que mejor resultados ha dado, frente a herramientas TIC educativas basadas en otras teorías pedagógicas (Stanisavljevic et al., 2013). En conexión con este hecho, creemos que es útil recordar los conceptos de nativo e inmigrante digital propuestos por Prensky (Prensky, 2009). De acuerdo con estos conceptos, un nativo digital no puede conocer fuera de la forma de aprender típica de las TIC, en términos cognitivos, no competenciales (Carlos et al., 2017; Prensky, 2009; Viñaras et al., 2010).

Por otra parte, los museos de arte han cometido el error de dar mayor importancia al continente de las TIC que al contenido (Correa *et al.*, 2012), es decir, se diseñan herramientas TIC sin tener en cuenta cómo debe ser la adquisición de conocimiento, si no siguiendo el concepto de aprendizaje anterior a la introducción de las TIC (Correa *et al.*, 2012). En otras palabras, se han sustituido las herramientas, pero no la pedagogía. Esto crea una falta de conexión entre los objetivos y finalidades de los diseñadores de las herramientas interactivas (educadores, programadores, dinamizadores.) y los educandos. Ya hemos analizado antes que la educación actual, aquella que debería estar cimentada sobre la Pedagogía Crítica, da especial importancia a las circunstancias personales de cada educando, a su bagaje cultural, social y económico, y éste debe sobreponerse a las directrices impuestas desde las esferas dominantes. Este hecho, primordial en la Pedagogía Crítica y en la Pedagogía Pública (así como en la Museología Crítica), es propio de la sociedad posmoderna, donde la cultura visual es una de las características más importantes. Las experiencias previas (aquellas en las que se sustenta el constructivismo) están hoy presentes a través de la televisión, webs, películas, y sobre todo por las redes sociales y canales de difusión de contenidos. Por tanto, es importante entender cómo funciona esta cultura visual y las implicaciones que supone en relación con el uso de las TIC, especialmente en una institución tan, a priori, visual, como es un museo de arte. Recuperamos aquí entonces el concepto antes mencionado de "ver" el arte en vez de "mirar" el arte, donde este ver implica todo el contexto de la obra de arte, diferenciar entre contenido y continente. Por eso las TIC educativas en los museos de arte deben centrarse en el significado, asumir que la interactividad debe crear narraciones basadas en la cultura visual (Cildir, 2015), al saber

leer lo que se ve a varios niveles, y favorecer un diálogo horizontal entre el arte y los educandos (Hooper-Greenhill, 2007). En este sentido, las TIC deberían utilizar más elementos que afecten a los sentidos además de la vista (Cildir, 2015), en una concordancia con lo que nos indica la neuroeducación. El constructivismo defiende la construcción del conocimiento, al poder “ligar” sus propias experiencias al nuevo conocimiento. En el caso de los niños, sus experiencias se basan casi de forma exclusiva en los sentidos, puesto que el proceso de abstracción no empieza a desarrollarse hasta la adolescencia. Por tanto, cualquier herramienta TIC con fines educativos debe utilizar los sentidos. Pero éstas no deben limitarse a una actividad pasiva, sino que deben contemplar una serie de inputs y outputs que provoquen un diálogo entre el niño y la máquina a través de estos sentidos. Este diálogo es el que fomentará la experiencia (Stanisavljevic et al., 2013).

No es erróneo pensar que los actuales educandos, los nativos digitales, viven en un contexto marcado por el constante intercambio de información donde la motivación es la clave. En este sentido, las TIC deberían ser un recurso didáctico que potencia el bagaje sociocultural del educando, y es a partir de esta premisa que las TIC con fines educativos en los museos de arte deberían ser pensadas (Espino Suar, 2011).

En cambio, parece que los responsables de los museos de arte han sido tradicionalmente reacios a implantar cualquier tipo de herramienta educativa en los propios museos. Muchos de ellos piensan que “el arte habla a través de la estética, y no es necesaria ninguna otra explicación o herramienta” (López Benito, 2013).

Las TIC con fines educativos en los museos de arte, por tanto, deberían incidir en que los educandos entienden estas herramientas como constructores de su bagaje sociocultural, y que la relación entre ellos y las herramientas interactivas es dinámica, activa, participativa y dialogante, buscando conscientemente las competencias que hemos destacado en el punto anterior: pensamiento crítico, síntesis de contenidos, aplicaciones en la vida real, creatividad....(Lenz Kothe, 2012).

En un plano más teórico, enlazado con la Pedagogía Crítica, es necesario conectar la educación a los museos de arte a través de las TIC a las demandas de la sociedad (Hooper-Greenhill, 2007), donde se dé una relación constante con las escuelas a través de estas TIC, desarrolladas conjuntamente con el profesorado (Aguirre, 2013), incluso con el uso del concepto de *edutainment* (Sorathia y Servidio, 2012), con el objetivo final de que los educadores lleguen a ser también creadores de contenidos (López Benito, 2013).



A su vez, no debemos olvidar que los diversos experimentos realizados en el campo de la neuroeducación han mostrado que gran parte de los procesos de fijación de la memoria y las acciones cognitivas se dan a través del sistema límbico, por tanto, estrechamente relacionadas con la emoción (Battro y Fisher, 2016). Es por eso por lo que el diálogo a través de los sentidos debe fomentar la emoción y los sentimientos para ser lo más efectivos posibles.

Esto supondría que los educandos no son meros espectadores, sino que se convierten en parte activa de la institución museística; a medida que construyen su conocimiento, construyen el museo a través de las TIC donde se dé una participación y colaboración efectiva. Por tanto, es necesario ceder cierto grado de control de la información y el uso de las TIC (Del Rio, 2013). Volvemos otra vez a la relación activa entre la obra de arte y los educandos, a la diversidad de puntos de vista y la personalización de las TIC, de modo que contemple cualquier visión de cualquier educando. De hecho, muchos proyectos TIC en museos de arte han fallado precisamente por tener una audiencia target demasiado amplia (Gammon y Burch, 2008), olvidando precisamente el contexto personal de cada educando.

Dentro de esta cesión y, usando la emoción como un proceso a largo plazo, se hace necesario un diseño de TIC basadas en un programa educativo concreto, con continuidad en el tiempo y donde se desdibuje la diferencia entre las TIC in situ y las TIC online (Bellido, 2007). Es decir, es necesario un conjunto de las TIC que fomenten un trabajo continuo y activo en el que el resultado sea un proceso creativo a través del cual se construya el conocimiento. En otras palabras, y relacionándolo con el análisis realizado antes, son necesarias TIC pensadas desde el concepto de comunidades de aprendizaje (Espino Suar, 2011; Kratz y Merritt, 2011; Schlemmer, 2017) que permitan un proceso A-E donde todos los elementos (educandos, profesores, museos, artistas...) tengan una relación lo más horizontal posible.

### 2.3. Síntesis.

A modo de resumen, los cambios que deben darse en relación a las TIC con fines educativos en los museos de arte son:

- Cambios del rol educativo de los museos de arte: como agente social, los museos de arte deben adecuar su rol a las demandas de la sociedad y como parte de una comunidad de aprendizaje donde son imprescindibles los contextos tanto de la obra de arte como de los educandos.



## 2. REVISIÓN LITERARIA.

- Cambios de la educación: Apertura de la escuela fuera del aula y creación de sinergias con los museos de arte que se conviertan en comunidades de aprendizaje donde las TIC educativas en los museos de arte favorecen la multiplicidad de visiones del mundo, la mirada crítica, y la construcción de conocimiento a partir del bagaje sociocultural del educando.
- Cambios en el uso de las TIC a partir del propio educando: El diseño de éstas debe tener en cuenta cómo los educandos adquieren y fijan el conocimiento, tanto a nivel memorístico como a nivel cognitivo, a partir de la comprensión de cómo funciona el cerebro y los procesos neurológicos de memoria y aprendizaje.
- Cambios en los estudios: La gran mayoría de la bibliografía consultada trata pequeñas partes del problema principal antes mencionado, pero son pocos los que consideran plantear la problemática desde una perspectiva holística, donde confluyan los cambios que hemos descrito y los interrelacione de forma directa. Es imperativa la necesidad de crear puentes tanto epistemológicos como prácticos que conecten pedagogía, neurología, museología y técnica para crear TIC con fines educativos en los museos de arte potentes, eficaces y eficientes que respondan a las necesidades tanto de la escuela, de los educandos como de los museos de arte.

## 3. METODOLOGIA.

En los apartados anteriores ya hemos dejado constancia de la necesidad de integrar conceptos de la museología, pedagogía y neurociencias como una de las principales bases de nuestra investigación. Esta base es primordial a la hora de desarrollar la metodología utilizada y de las técnicas de recogidas de datos. Por ello, en este apartado pasamos de una descripción general de la metodología utilizada para desarrollar, desde el marco teórico, las herramientas que hemos usado y diseñado para obtener los datos necesarios en el análisis posterior. Hemos considerado adecuado, para una mejor comprensión de la construcción de herramientas metodológicas, desarrollar mínimamente los pasos realizados. El primero ha sido detectar, según cada campo (museología, pedagogía y neurociencias) las variables – en forma de características – principales según las diversas teorías, para desarrollar posteriormente un grupo de variables cruzadas entre disciplinas, obteniendo así los grupos de variables que hemos observado en cada actividad TIC.

### 3.1. Paradigma.

La tesis que presentamos es un estudio de caso instrumental y único, basado en una metodología fenomenológica<sup>7</sup> (Taylor y Bogdan, 1992) y en un método cualitativo; debido a su naturaleza, es un estudio de caso con métodos mixtos y enmarcado en un paradigma pragmático, aunque con muchas características compartidas con el constructivismo social.

La naturaleza "no pura" del paradigma se debe precisamente al punto de partida de la tesis; la aplicación de la neuroeducación en las TIC educacionales en los museos de arte. Se trata de un paradigma educacional nuevo y todavía en pleno desarrollo, tal como hemos puesto de manifiesto anteriormente, por tanto, susceptible de revisiones y cambios. Es por ello por lo que las herramientas metodológicas que se utilizan en esta tesis, tanto a nivel de recolección de datos como el tratamiento de éstas, debe ser necesariamente mixto, utilizando tanto una aproximación cualitativa como una aproximación cuantitativa. Se da también la circunstancia de que uno de los aspectos fundamentales de esta tesis, donde se enlaza la neuroeducación, las TIC y los museos de arte, es que la mejor aproximación epistemológica en edades escolares es a través

---

<sup>7</sup> Utilizamos el término metodología fenomenológica en el sentido de que ésta se basa en la experimentación y datos obtenidos a través de experimentos reales.

del constructivismo. Así, esta tesis se sustenta en el pragmatismo<sup>8</sup> asumiendo una gran importancia del constructivismo social.

La aproximación metodológica que hemos utilizado en nuestra investigación es, por tanto, una aproximación mixta, donde se combinan aspectos cualitativos y aspectos cuantitativos de forma conjunta, tanto en el diseño de las herramientas metodológicas para recoger datos como en su tratamiento. Esta mezcla de herramientas es una de las condiciones imprescindibles a la hora de acercar disciplinas tan alejadas a priori como la educación, las neurociencias y la museología; aspecto que trataremos en el siguiente apartado donde hemos expuesto la metodología relacionada con la neuroeducación.

#### 3.2. Tipo de metodología.

El tipo de investigación que hemos utilizado es un diseño y análisis de estudio de caso. En la presente tesis, este estudio de caso consiste en un análisis en profundidad y detallado de una finita muestra de museos y escuelas, donde la población son todos los museos de arte y las escuelas de Catalunya. La delimitación geográfica responde a criterios puramente prácticos y logísticos, por proximidad al autor. Para conservar la representación en la muestra, se han utilizado todas las herramientas estadísticas necesarias para que así sea.

Definimos un estudio de caso como método de investigación que se enfoca en un caso específico, con característica de evaluación cualitativa. Éste produce un razonamiento inductivo que permite obtener conclusiones generales a partir de observaciones particulares (Taylor y Bogdan, 1992). En el caso de la presente tesis, un estudio de caso como el que describimos seguidamente nos ha permitido, a partir de la observación de datos en un número finito de museos y escuelas, y del tratamiento de variables definidas, obtener conclusiones que refuten o validen nuestra hipótesis de partida y la valoración de consecución de los objetivos planteados. Esto último lo hemos realizado a partir de herramientas estadísticas, correlaciones y contraste de hipótesis nula/hipótesis alternativas, junto con los datos contextuales obtenidos de metodologías cualitativas como los cuestionarios a museos y escuelas.

Un estudio de caso en el que la muestra sea lo más variada y representativa posible nos permitirá obtener una cantidad de variables considerables para poder extraer unas conclusiones lo más realistas posibles. También es importante indicar que este estudio de caso particular presenta características de un diseño secuencial explicatorio, donde

---

<sup>8</sup> Nos referimos al pragmatismo metodológico, como un modelo inductivo en donde los datos y las experiencias permiten obtener conjeturas e hipótesis válidas.

los datos cualitativos y cuantitativos se recogen en el mismo período de tiempo, y donde los datos cuantitativos van seguidos de un componente cualitativo a la hora del análisis de éstos.

Dentro de este caso de estudio, la recolección de datos se basa en tres métodos principales<sup>9</sup>:

- Análisis estadístico de las TIC usadas por los museos de arte que pertenecen a la muestra del estudio. A partir de diversas variables que hemos definido previamente para poder valorar su validez y efectividad bajo criterios museológicos, pedagógicos y neurológicos. Por eso, como veremos más adelante, hemos definido estas variables de forma que las hemos utilizado de forma numérica, no categórica.
- Análisis estadístico de las distintas redes sociales con funciones educativas. De igual modo que la herramienta anterior, hemos definido una serie de variables a partir de los criterios mencionados, aglutinados, para poder valorar la efectividad y validez del uso educativo a partir de las redes sociales, y su peso específico en comparación con otros usos. También los datos han sido tratados de forma numérica, no categórica.
- Los cuestionarios online, se han realizado de forma semi-dirigida a profesionales que trabajan tanto en la confección de las TIC educativas en los museos de arte, de los departamentos educativos de estos museos y de los educadores en las escuelas. Esta herramienta nos ha ofrecido datos cualitativos, por tanto, de naturaleza categórica, que nos han permitido enmarcar datos obtenidos en las otras dos herramientas.

El análisis de los datos, como ya se ha comentado, tiene componentes cualitativos y cuantitativos, por la naturaleza de las herramientas empleadas en su recolección, es decir, variables tanto numéricas como categóricas. Los datos en el análisis estadístico han sido tratados con un tratamiento analítico multivariable estadístico, siguiendo la propia naturaleza numérica. Los datos esperados han presentado, por tanto, una gran cantidad de variables. Al tratarse de una muestra de una población definida, las herramientas utilizadas han sido las propias de la estadística descriptiva.

---

<sup>9</sup> Hemos utilizado las definiciones dadas por Taylor y Bogdan (1992) en su concepción de observación participante y entrevista semidirigida.

Los datos categóricos obtenidos en los cuestionarios online han sido tratados en un primer estadio con un análisis temático, y en un segundo estadio utilizando un método mixto de combinación de tipos de datos.

El resultado de esta combinación es la que hemos utilizado, siguiendo la metodología de la estadística descriptiva, para realizar contraste de hipótesis a partir de una hipótesis nula definida y de diversas hipótesis alternativas planteadas. A partir de este contraste, hemos validado o refutado la hipótesis de partida y hemos respondido a las preguntas de investigación. De igual modo, con los resultados obtenidos, hemos realizado también diversas correlaciones para poder entender mejor las relaciones entre variables.

#### 3.3. Instrumentos de investigación.

En el apartado anterior (apartado 2.2.3) donde hemos puesto de manifiesto el estado de la cuestión de las bases teóricas de la neurología aplicada a la educación, hemos descrito cómo algunos autores hacen especial énfasis en la necesidad de construir puentes entre diversas disciplinas para dar validez al paradigma de la neuroeducación.

Así, Benarós (Benarós et al., 2010) describe cinco formas de construir estos puentes desde el punto de vista epistemológico y metodológico:

- Según criterios disciplinarios: Creación de una nueva disciplina intermedia que haga de base en el nuevo paradigma, tal como podrían ser la psicología educacional, la psicología cognitiva o la neurociencia cognitiva. Los autores proponen primero asociar las diferentes estructuras neuronales con las funciones cognitivas específicas, para después vincular estas funciones cognitivas con las metas de aprendizaje. Ésta sería pues una forma indirecta de acercar las dos disciplinas.
- Basadas en la formación de recursos humanos: Formación interdisciplinaria de profesionales, haciendo énfasis en la formación en neurociencias para educadores y la formación en ciencias de la educación a investigadores neurológicos.
- Basadas en un constructo común: Establecer definiciones conceptuales y operaciones comunes para ambas disciplinas. Esto supone la construcción de herramientas comunes donde se analicen tanto las representaciones mentales como sus implicaciones en el aprendizaje.

- Basadas en consideraciones metodológicas: Propuesta basada en la identificación de problemas comunes y generales y estableciendo “comprensiones compartidas”. Entre los procedimientos que son necesarias están la observación directa de constructos hipotéticos, la validación a través de técnicas de neuroimágenes de estos constructos, y el uso del conocimiento sobre el funcionamiento neuronal para identificar y evaluar teorías educativas.
- Basadas en la multiplicidad de niveles de análisis: Trata de generar metodologías que permitan traducir conceptos provenientes de una disciplina en términos de otra.

Debido a las características de la presente tesis, debemos descartar algunas de estas propuestas, como las dos primeras, por estar fuera de los objetivos de la investigación realizada. En cuanto a las consideraciones metodológicas, tanto la observación directa como el uso de técnicas de neuroimagen<sup>10</sup> también quedan descartadas por su complejidad tanto a nivel logístico como a nivel conceptual. En cambio, sí que es procedente y definitivamente útil para alcanzar los objetivos propuestos el uso de los conocimientos neuronales para evaluar teorías educativas y el uso de la multiplicidad de análisis para acercar y conectar tanto las teorías educativas como las teorías neurológicas. También consideramos extremadamente útil la base de un constructo común; en nuestra investigación este constructo se identifica con las diversas variables comunes y los grupos de variables.

Otra forma de construir puentes a través de la metodología es la propuesta por Nouri (Nouri, 2016), basada en cinco principios metodológicos:

- Interdisciplinariedad: La propia definición de educación asume ésta como una realidad social compleja, por tanto, que requiere de diversos puntos de vista de diversas disciplinas. La integración de diversos análisis procedentes de distintas disciplinas puede hacer avanzar tanto el entendimiento de la acción educativa como el funcionamiento del cerebro a nivel cognitivo.
- Base práctica: Dewey (2005) ya defendía la aplicación efectiva de las teorías educacionales como objetivo final de cualquier investigación en educación. Si añadimos la crítica hecha desde ciertos sectores de la educación hacia la

---

<sup>10</sup> Tales como escáneres, EEG (electroencefalograma), MEG (magnetoencefalograma), PETScan (tomografía por emisión de positrones), y fMRI (Functional Magnetic Resonance Image)

neurología por su dificultad de implementación práctica, podemos entender que la posibilidad de crear acciones prácticas es una condición necesaria a la hora de construir puentes metodológicos.

- Uso de diversos métodos y metodologías: Debido al carácter multidisciplinar y la necesidad de establecer varios puntos de vista, como ya hemos comentado, se hace necesario el uso de metodologías propias de cada disciplina y el análisis conjunto de todos los datos obtenidos. El principal problema, descrito anteriormente, es la dificultad del uso de las técnicas propias de la neurología en ambientes educativos, tales como la escuela o en una actividad educativa. Por eso es necesario complementar todos los datos obtenidos de forma holística, para mantener una visión global y complementaria del problema.
- Investigación estrechamente asociada a supuestos filosóficos: La educación está muy próxima a la filosofía, y, de hecho, todas las teorías educativas se enmarcan en algún paradigma de base filosófica. Por tanto, es necesario que la neurología también se enmarque en un paradigma que englobe todas las disciplinas.
- Desterrar problemas morales y éticos: Las políticas educativas presentan implicaciones éticas y morales que deben valorarse desde todos los puntos de vista, de la misma manera que deben desterrarse problemas propios de la neurología como los neuromitos.

Vemos pues, que tanto Nouri como Benarós coinciden en defender algunas características que necesariamente debe tener una metodología que establezca una conexión entre educación y neurología, tales como la interdisciplinariedad, el uso de varios niveles de análisis y tratamiento de los datos y la evaluación de las teorías educativas desde la neuroeducación a nivel paradigmático.

Otros autores son más específicos, proponiendo metodologías ya implantadas, como el caso de la *Brain Compatible Learning* (Máčajová, 2013), basada en el aprendizaje paralelo y la memoria espacial, o la plasticidad cerebral como mecanismo conductor en el proceso de aprendizaje y la enseñanza (Barrios-Tao, 2016).

Siguiendo estas indicaciones, las herramientas que utilizaremos para la recolección de datos deben tener las siguientes características:

- Visión interdisciplinaria: Necesidad de usar datos provenientes tanto de la neurología, de la educación y de la museología y realizar un análisis conjunto.
- Uso de diversos métodos: Las herramientas utilizadas deben tener en cuenta tanto bases neurológicas como bases educativas y bases museológicas.
- Adscripción a un paradigma: Tal y como hemos desarrollado anteriormente, las herramientas utilizadas deben tener una base paradigmática concreta, y confeccionarlas según estos paradigmas. De igual modo, los análisis de los datos deben ser tratados bajo la visión de este paradigma.
- Concepción práctica: Tanto la recogida de datos como su posterior análisis deben tener una concepción práctica. Aunque la base teórica es necesaria e imprescindible, la característica práctica debe estar presente.
- Construcción de un constructo común: El resultado de la combinación de las características propias de cada disciplina – detectadas a través de las diversas teorías – son una serie de variables propias, agrupadas en grupos de variables con entidad propia, tal como hemos desarrollado en los apartados posteriores de interpretación, discusión y conclusiones.

Así, tanto las herramientas metodológicas que describiremos posteriormente como el posterior análisis de los datos que obtengamos deben cumplir necesariamente estos requisitos para alcanzar los objetivos planteados inicialmente.

#### 3.4. Preguntas de investigación, objetivos e hipótesis de partida.

Tanto la justificación como el estado actual planteado y la finalidad de esta tesis comportan el planteamiento de una serie de preguntas de investigación y de objetivos propuestos que refuten, modifiquen o confirmen una hipótesis de partida desarrollada.

Así, las preguntas de investigación están divididas en una pregunta de investigación principal y una serie de preguntas específicas que nos ayuden a responder a la primera.

De este modo, la pregunta principal de investigación es la siguiente:

**¿Qué características provenientes de la confluencia de la museología, la pedagogía y las evidencias de la neurología cognitiva se encuentran presentes en todas las TIC educativas de los museos de arte (tanto publicaciones en redes**



**sociales como alojadas en las páginas web de los museos) y cómo se desarrollan?**

Las preguntas específicas que nos han de ayudar a responder y desarrollar esta pregunta principal son las siguientes:

- Pregunta específica 1: ¿Qué características y usos presentan las publicaciones educativas en las redes sociales de los museos de arte?
- Pregunta específica 2: ¿Qué características y usos presentan las TIC educativas alojadas en las webs de los museos de arte?
- Pregunta específica 3: ¿Cómo se pueden catalogar y clasificar las TIC educativas de los museos de arte según las características detectadas?
- Pregunta específica 4: A partir de los datos obtenidos en los diversos análisis, ¿se pueden establecer unas bases teóricas para el desarrollo de un diseño tecnopedagógico basado en la confluencia epistemológica de la museología, la pedagogía y la neurociencia cognitiva?
- Pregunta específica 5: ¿Cuál es estado actual del uso de las TIC educativas por parte de las escuelas y cómo es este uso?
- Pregunta específica 6: ¿Cuál es la relación en base a las TIC educativas entre los museos de arte y las escuelas?

El objetivo principal de esta tesis es el siguiente: **Establecer las bases teóricas, epistemológicas y educativas para desarrollar un diseño tecnopedagógico basado en las características provenientes de la construcción de un puente epistemológico donde confluyan las teorías museológicas, pedagógicas y las evidencias provenientes de la neurología cognitiva más defendidas en el marco teórico y conocer su grado de implementación en las TIC educativas actuales.**

Para poder alcanzar de forma plena este objetivo principal, hemos propuesto una serie de objetivos micro:

### 3. METODOLOGIA.

- Objetivo micro 1: Analizar las características más usadas tanto en las TIC educativas propuestas por los museos de arte como en las publicaciones educativas de las redes sociales y su grado de implementación.
- Objetivo micro 2: Analizar el tipo y formas de publicaciones de las redes sociales de los museos de arte y su grado de implementación.
- Objetivo micro 3: Analizar el tipo y formas de TIC educativas de los museos de arte y su grado de implementación.
- Objetivo micro 4: Entender los problemas y hándicaps presentes más comunes en los museos en la implementación y diseño de las TIC educativas y publicaciones educativas en sus redes sociales.
- Objetivo micro 5: Entender los problemas y hándicaps más comunes presentes en las escuelas en el uso de las TIC y publicaciones educativas en las redes sociales de los museos de arte.

Para la consecución de los objetivos micro y, por extensión, del objetivo principal, hemos planteado una serie de preguntas accesorio, relacionadas con los instrumentos metodológicos que hemos usado y desarrollado posteriormente en el apartado 3.6 (Base teórica de la metodología y conformación de variables). Estas preguntas accesorio son las siguientes:

Objetivo micro	Preguntas accesorio	Herramientas metodológicas usadas
1. Analizar las características más usadas tanto en las TIC educativas propuestas por los museos de arte como en las publicaciones educativas de las redes sociales y su grado de implementación.	<p>¿Cuales son las características más comunes?</p> <p>¿Cuales son las características menos presentes en las TIC/publicaciones RR.SS educativas?</p> <p>¿Qué grupo de características son las más utilizadas?</p> <p>¿Qué grupo de características son las menos utilizadas?</p>	Análisis de variables; estadística descriptiva y correlaciones
2. Analizar el tipo y formas de publicaciones de las redes sociales de los museos de arte y su grado de implementación.	<p>¿Cuales son las redes sociales más usadas con finalidades educativas?</p> <p>¿Cómo es el uso y características más comunes de publicaciones con finalidades educativas en las RR.SS?</p> <p>¿Existe alguna relación entre usuarios y características de las publicaciones con finalidades educativas de las RR. SS.?</p>	Análisis de variables en publicaciones de redes sociales; estadística descriptiva, hipótesis cero y correlaciones
3. Analizar el tipo y formas de TIC educativas de los museos de arte y su grado de implementación	<p>¿Cuales son las TIC educativas más usadas?</p> <p>¿Qué características presentan estas TIC educativas respecto las variables analizadas?</p> <p>¿Cual es la forma de uso de las TIC educativas?</p> <p>¿Como caracterizan las TIC educativas los diferentes museos de arte analizados?</p>	Análisis de variables en TIC educativas; estadística descriptiva, hipótesis cero y correlaciones
4. Entender los problemas y hándicaps presentes más comunes en los museos en la implementación y diseño de las TIC educativas y publicaciones educativas en sus redes sociales.	<p>¿Cuales son los hándicaps y problemas más comunes?</p> <p>¿Cual es el grado de conocimiento e implementación de criterios museológicos/pedagógicos/neurológicos?</p> <p>¿Qué tipo de relación hay entre el museo y el profesorado/escuelas respecto al uso y desarrollo de TIC educativas?</p>	Cuestionario online para museos, análisis descriptivo
5. Entender los problemas y hándicaps más comunes presentes en las escuelas en el uso de las TIC educativas y publicaciones educativas en las redes sociales de los museos de arte.	<p>¿Cuales son los hándicaps y problemas más comunes?</p> <p>¿Cual es el grado de conocimiento e implementación de criterios museológicos/pedagógicos/neurológicos?</p> <p>¿Qué tipo de relación hay entre la escuela/profesorado y los museos de arte respecto al uso y desarrollo de TIC educativas?</p>	Cuestionario online para escuelas, análisis descriptivo

Tabla 1: Objetivos micro, preguntas accesorio y herramientas usadas (elaboración propia).

A partir de las fuentes bibliográficas existentes y con la visión de alcanzar los objetivos, la hipótesis de partida es la siguiente:

*Las herramientas TIC educativas utilizadas en los museos de arte son un compendio de evidencias provenientes de la museología, la pedagogía y evidencias provenientes de la neurología cognitiva sin que exista una relación directa entre ellas. Los museos que usan aspectos multidisciplinares que conjuguen los postulados de las tres disciplinas muestran unas características comunes y reconocibles en todas las formas de herramientas online utilizadas, en contraposición a los museos que hacen un uso mínimo de estos aspectos.*

#### 3.5. Participantes y muestra.

Como ya hemos apuntado antes, la presente tesis parte de la definición de un estudio de caso sobre un número finito de museos y escuelas. Siguiendo las indicaciones de Taylor y Bogdan, el primer paso ha sido definir y escoger la muestra de museos y escuelas que utilizaremos para la obtención de datos sobre la población total<sup>11</sup> de museos y escuelas (Taylor y Bogdan, 1992). El segundo paso se ha centrado en definir, diseñar, desarrollar y escoger las variables que hemos utilizado para llevar a cabo la observación y que nos han permitido posteriormente un tratamiento estadístico con el que hemos obtenido resultados que han definido las conclusiones.

##### 3.5.1. Elección y determinación de la muestra.

La investigación que hemos llevado a cabo se ha realizado sobre un número determinado de instituciones museísticas con una colección de arte con características suficientes para ser mínimamente representativo, ya que el hecho de considerarlo como instrumental es responder al hecho de hasta qué punto se cumplen las teorías anteriormente descritas.

Anteriormente, a través de la revisión bibliográfica, hemos encontrado que la relación entre museos, educación y TIC debería ser un flujo bidireccional y altamente colaborativo. Por tanto, en esta investigación también debemos incluir las escuelas y el profesorado como un objeto esencial de estudio para poder dar respuestas a las preguntas planteadas.

---

<sup>11</sup> Hemos usado la definición de muestra y población usadas en el campo de la estadística. Población como el conjunto total de elementos con similares características (en nuestro caso, todos los museos de arte de Catalunya); y muestra cómo la selección de un grupo de toda la población.

#### *3.5.1.1. Criterios para escoger la muestra de museos.*

El primer paso en nuestra investigación ha sido elegir tanto a las instituciones museísticas que forman parte de la población antes mencionada; es decir, las instituciones museísticas dentro del ámbito geográfico de Catalunya. Según datos del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya constan 114 museos registrados, de los cuales 32 son exclusivamente de arte, y 9 son museos con colecciones heterogéneas en las que parte son obras de arte. Además, debemos añadir instituciones privadas que no tienen una colección permanente, pero presentan exposiciones temporales de forma continua relacionadas con el arte, como el Caixaforum, el CCCB y la Fundació Mapfre.

La determinación de la muestra a partir de la cual se ha realizado la recolección de datos para su posterior análisis se ha desarrollado a partir de la definición y descripción de todos los recursos educativos presentes en las correspondientes webs y redes sociales de cada museo. A partir de esta descripción y definición, hemos clasificado los museos según las características y naturaleza de los recursos educativos ofrecidos. Esto nos ha determinado la población general (todos los recursos educativos online presentes en las correspondientes páginas web de cada museo de arte de Catalunya). A partir de ahí, la muestra utilizada se ha determinado por criterios puramente estadísticos, como veremos en el apartado del análisis de datos (apartado 4.1.2). Paralelamente, se han definido una serie de variables para caracterizar los elementos de la muestra, a partir de su valoración en la población. Así, la población de museos de la que sale la muestra a estudiar es la siguiente:

### 3. METODOLOGIA.

	Nombre	Tipo de colección	Tipo de población	Titularidad	Tipo de recurso educativo TIC	Red a la que pertenece <sup>9</sup>
1	M. Granollers	Mixto	Grande	Pública	Online Pasivo	Ninguna
2	Art Modern T.	Contemporánea	Grande	Pública	Online Proactivo	Ninguna
3	F. Joan Miró	Contemporánea	Grande	Privada	Online Activo	Ninguna
4	Art Girona	Hª del arte (medieval)	Grande	Privada	Online Proactivo	XMAC
5	Picasso	Monográfico	Grande	Pública	Online Activo	Ninguna
6	M. La Garrrotxa	Hª del arte (S. XVIII-XX)	Pequeña	Pública	Online Pasivo	XMAC
7	M. Diocesà Solsona	Hª del arte (medieval)	Pequeña	SemiPrivada	Online Pasivo	XMAC
8	Frederic Marés	Hª del arte/monográfico (escultural)	Grande	SemiPrivada	Online Pasivo	XMAC
9	M. de Valls	Mixto	Pequeña	Pública	Offline	XMAC
10	M. Art Sabadell	Hª del arte (S. XIX-XX)	Grande	Pública	Online Activo	DIBA
11	M. de l'Empordà	Mixto	Mediana	Pública	Offline (provisional)	XMAC
12	Teatre-Museu Dalí	Monográfico	Mediana	Privada	Online Proactivo	Ninguna
13	M. Comarcal Manresa	Arte medieval	Mediana	Pública	Online Activo	XMAC/ DIBA
14	M. de Mataró	Mixto	Mediana	Pública	Online Pasivo	DIBA
15	M. Municipal Josep Aragay	Monográfico	Pequeña	Pública	Online Pasivo	Ninguna
16	M. Diocesà d'Urgell	Hª del arte (medieval)	Pequeña	SemiPrivada	Online Activo	Ninguna
17	Museus de Sitges (Cau Ferrat i Maricel)	Monográfico	Mediana	Pública	Online Activo	XMAC/ DIBA
18	M. Diocesà Tarragona	Hª del arte (medieval)	Grande	SemiPrivada	Online Proactivo	Ninguna
19	Monestir de Pedralbes	Monográfico	Grande	Privada	Online Proactivo	Ninguna
20	M. Val d'Aran	Mixto	Pequeña	Pública	Offline	Ninguna
21	M. Jaume Morera	Monográfico(contemporáneo)	Grande	Pública	Online Pasivo	XMAC
22	Episcopal Vic	Hª del arte (medieval)	Mediana	SemiPrivada	Online Proactivo	XMAC
23	M. Montserrat	Hª del arte	Mediana	Privada	Online Activo	XMAC
24	MNAC	Hª del arte	Grande	Pública	Online Proactivo	XMAC
25	Tresor Catedral de Girona	Hª del arte (medieval)	Grande	Privada	Online Activo	Ninguna
26	M. de la Noguera	Mixto	Pequeña	Pública	Online Activo	Ninguna
27	F. Antoni Tàpies	Contemporánea	Grande	Privada	Online Pasivo	Ninguna
28	M. del Disseny	Contemporánea	Grande	Pública	Online Pasivo	Ninguna
29	MACBA	Contemporánea	Grande	Pública	Online Proactivo	Ninguna
30	M. de Lleida	Hª del arte (S. II-XVII)	Grande	SemiPrivada	Online Proactivo	XMAC
31	M. Joan Abelló	Monográfico y contemporáneo	Grande	Pública	Online Pasivo	XMAC
32	F. Palau	Monográfico	Mediana	Privada	Online Pasivo	Ninguna
33	Can Domènech	Contemporánea	Grande	Pública	Online Pasivo	XMAC/ DIBA
34	F. Apel·les Fenosa	Monográfico (escultura)	Pequeña	Privada	Online Pasivo	XMAC
35	Caixaforum	Hª del arte, monográfico, mixto	Grande	Privada	Online Proactivo	Ninguna
36	CCCB	Hª del arte, monográfico, mixto	Grande	Pública	Online Proactivo	Ninguna
37	KBr-F. Mapfre	Hª del arte	Grande	Privada	Online Pasivo	Ninguna
38	M. de Reus	Hª del arte (S. XVIII-XX)	Mediana	Pública	Online Pasivo	Ninguna
39	M. Victor Balaguer	Mixto	Mediana	Pública	Online Activo	MNAC
40	M. L'Hospitalet de Llobregat	Mixto	Grande	Pública	Online Pasivo	DIBA
41	Casa Santacana	Mixto	Grande	Pública	Online Activo	DIBA
42	M. Sant Cugat	Mixto	Grande	Pública	Online Pasivo	DIBA

Tabla 2: Población de museos y características (elaboración propia a partir de datos del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya).

La definición de cada característica del cuadro es la siguiente:

- El tipo de colección determina qué objetos patrimoniales son predominantes en los museos: exclusivamente de arte y de qué época son, mixtos donde existe una presencia de objetos patrimoniales de diversa naturaleza (etnológicos, artísticos, históricos.), y monográficos si la colección se centra en un único artista o característica.
- La titularidad corresponde a qué institución, dentro del organigrama de la institución, tiene poder de decisión y gobierno. Así, tenemos:
  - Museos de titularidad pública: la gestión corresponde a organismos públicos municipales y supramunicipales, es decir, organismos públicos locales, regionales o nacionales, tales como el Ministerio de Cultura, el Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, y los diversos ayuntamientos del municipio donde se sitúan, ya sea directamente o a través de consorcios donde exista presencia institucional superior al 50%.
  - Museos de titularidad privada: la gestión se da a través de fundaciones privadas, aunque normalmente alguna/s entidades privadas participan en forma de subvenciones o ayudas. Otra diferencia, pero que no afecta a nuestra tesis, es entre museos privados gestionados por fundaciones laicas de museos privados gestionados por fundaciones o instituciones religiosas.
  - Museos mixtos: Museos donde la gestión se da a partir de organigramas con presencia de entidades públicas y entidades privadas. Aunque la gestión directa puede ser Pública o privada, el órgano directivo es mixto, en forma de consorcios o patronatos.
- El Tipo de población corresponde al tamaño del área geográfica más cercana al museo. Su definición y posterior caracterización la hemos basado en las poblaciones por comarcas, por ser la unidad geográfica donde la influencia de cada museo es mayor, en relación a las escuelas de la zona y por ser una unidad oficial (otra opción hubiera sido por provincias o municipios, pero no reflejaría el área de influencia bastante bien, o por veguerías, pero éstas no son oficiales). Para definir a cada población como pequeña, mediana o grande, hemos

calculado los percentiles 33 y 66 sobre la población total<sup>12</sup>. Los resultados han sido los siguientes:

Comarca	Habitantes	Tipo Población	Museos
Alt Camp	44864	Pequeña	M. Valls
Alt Empordà	139359	Mediana	M. Empordà, M. Dalí
Alt Urgell	20009	Pequeña	M. Diocesà Urgell
Vall d'Aran	10038	Pequeña	M. de Vielha
Bages	179151	Mediana	M. Montserrat, M. de Manresa
Baix Camp	195259	Mediana	M. de Reus
Baix Llobregat	828522	Grande	M. de Martorell
Baix Penedès	107156	Pequeña	F. Apel·les Feonsa
Barcelonès	2294614	Grande	F. Miró, Picasso, Fr. Marés, Pedralbes, MNAC, Tàpies, Disseny, MACBA, Caixaforum, CCCB, Kbr, L'Hospitalet LL.
Garraf	150164	Mediana	M. Victor Balaguer, M. Cau Ferrat, M. Maricel
Garrotxa, La	57493	Pequeña	M. de a Garrotxa
Gironès	191583	Grande	m. Art Girona, Tresors Catedral Girona
Maresme	453212	Grande	M. Mataró, F. Palau
Noguera, La	38569	Pequeña	M. Balaguer
Osona	161701	Mediana	M. Episcopal de Vic
Segrià	208799	Grande	M. de Lleida, M. Jaume Morera
Selva, La	171091	Pequeña	J. Josep Aragay
Solsonès	13742	Pequeña	M. Diocesà Solsona
Tarragonès	262488	Grande	MUAT, M. Diocesà Tarragona
V. Occidental	936172	Grande	Casa Domènech, M. Art Sabadell, M. Sant Cugat
V. Oriental	413437	Grande	M. Granollers, M. Joan Abelló.
<b>TOTAL</b>	<b>6877323</b>		
<b>Percentil 33</b>	<b>115529</b>		
<b>Percentil 66</b>	<b>202300</b>		

Tabla 3: Museos por población y definición del tipo de población (elaboración propia a partir de datos del INDESCAT: Institut d'Estadística de Catalunya)

- El tipo de recurso educativo TIC muestra el nivel de recursos educativos que puede encontrarse en la web institucional de cada museo, algunas no tienen web propia; otras sólo presentan información sobre las actividades educativas. En el otro lado encontramos museos con recursos educativos bien estructurados y desarrollados, y entre ambos extremos, algunos presentan recursos no exclusivamente educativos, pero sí útiles para realizar una acción educativa, como las visitas virtuales a través de Google Art, o recursos multimedia. Hemos clasificado así, de forma categórica:
  - **Museos Offline:** No presentan página web propia.

<sup>12</sup> Los datos de habitantes de cada comarca han sido extraídos de la página web del INDESCAT (Institut d'Estadística de Catalunya).



- **Museos Online pasivos**: Web de carácter informativo y de las condiciones generales, como horarios, precios, novedades, etc. Presentan información sobre actividades educativas presenciales, con algún material específico complementario, como guías en PDF, enlaces o recursos no específicamente educativos pero que pueden utilizarse como tales, como catálogos de las respectivas colecciones online con un mínimo de interpretación, visitas virtuales o enlaces a herramientas multimedia y/o redes online.
- **Museos Online activos**: Web con sección específica educativa con información sobre las actividades y talleres educativos presenciales, con algún recurso educativo online para complementar las visitas y/o talleres presenciales. También incluimos aquellos museos que presentan recursos educativos online aislados, sin un claro diseño o proyecto específico.
- **Museos Online Proactivos**: Museos que presentan en su web secciones específicas educativas con recursos TIC educativos disponibles en gran cantidad, con una clara intencionalidad de utilizarlas como entidad propia, no necesariamente vinculada de forma directa a las visitas/talleres presenciales; o bien presentan una web educativa específica.
- Por último, existen museos, especialmente los que tienen un tamaño institucional pequeño, asociados en redes a través de las cuales comparten recursos y experiencias. Hemos detectado dos de estas redes; la Red de Museos Locales, gestionada por la Diputación de Barcelona (DIBA), y la Red de Museos de Arte de Catalunya (XMAC), gestionada a través del MNAC. Como veremos posteriormente, existe una gran disparidad de recursos educativos entre museos pertenecientes a la misma red, indicio que nos hace pensar que éstas no son una variable muy definitoria en cuanto a la calidad y cantidad de estos recursos educativos online.

Estas cuatro características nos han servido para contextualizar los elementos de la población y la consecuente muestra que hemos utilizado en el estudio de caso, pero no son las únicas. Hay otras variables que hemos tenido presentes para la interpretación de datos, pero no las hemos incluido en el análisis en sí. Su importancia debe

enmarcarse en la posibilidad de que sean variables de confusión, que afecten a los resultados y no las hayamos incluido en el análisis. Éstas serían:

- Tipo de colecciones: pinacoteca, historia del arte, mixtas, de arte contemporáneo...
- Titularidad institucional: museos locales, museos regionales, grandes museos nacionales...
- Tipo de recurso educativo TIC: uso intensivo de la web y las redes sociales, poco uso, tipos de uso, recursos educativos TIC...
- Localización: grandes centros urbanos, pequeños centros urbanos, zonas rurales, ...
- Densidad de centros educativos: muchos centros educativos cerca del museo, pocos centros educativos cerca...

Aunque hemos definido a la población como todos los museos con colecciones de arte de Catalunya, existe una variable, independiente del resto, que marca también de forma directa la elección de la muestra: la exposición en la web y el uso de recursos educativos TIC. Siguiendo los objetivos y las preguntas de investigación de esta tesis, los museos que no presentan ningún tipo de recurso educativo TIC no pueden ser susceptibles de estar incluidos en la muestra, ya que precisamente perdemos uno de los principales objetos de estudio: no se puede estudiar lo que no existe. Sin embargo, estos museos deben ser tenidos en cuenta a la hora de analizar de forma global la población respecto a los resultados que obtengamos y su peso específico dentro de la población respecto a los museos que sí utilizan alguna herramienta TIC educativa. Así, de la población total, todos los museos incluidos en la categoría de Museos Tipo Offline deben quedar necesariamente fuera del análisis estadístico.

El criterio a la hora de adscribir un museo a una u otra categoría, a partir de las definiciones que hemos hecho antes (museos offline, museos online pasivos, museos online activos y museos online proactivos) ha permitido un primer análisis preliminar y muy general, de tipo puramente descriptivo, de las TIC ofrecidas por los distintos museos pertenecientes a la población. Esta descripción es la que detallamos a continuación.

Los dos únicos museos de la población estudiada que no presentan una web propia, es decir, dentro de la categoría de **Museos Offline**, son el Museo del Valle de Arán que redirige a la web del Ayuntamiento de Vielha e Mitjaran y a la de la Diputación de Lleida; y el Museo de Valls, que sólo contiene información en la página web del Ayuntamiento de Valls y del Consejo Comarcal del Alt Camp. También incluimos en esta categoría, de forma temporal, en el Museu del Empordà debido a que su web se encuentra sin acceso para reformar en el periodo en el que realizamos la recolección de datos.

Dentro de los **Museos Online** pasivos encontramos los siguientes:

- Museu de Granollers: Colección online, con un pequeño texto interpretativo. Presenta también 60 piezas con una lectura personal por parte de figuras públicas vinculadas al arte.
- Museu de la Garrotxa: Fichas en PDF de las diversas actividades educativas ofrecidas por el museo, y colección online con fotografías en alta resolución que se pueden compartir y descargar.
- Museu Diocesà de Solsona: Catálogo online de los talleres educativos ofrecidos y visita virtual con pequeños textos interpretativos. Presenta una recopilación de actividades participativas, en formato PDF que se pueden utilizar tanto en la visita presencial como en el aula en una sesión post visita. También disponible en App móvil.
- Museu Frederic Marés: Guía de actividades educativas en formato PDF y colección online con pequeña interpretación.
- Museu de Mataró: Catálogo de obras seleccionadas con fotografías en alta resolución y mínima interpretación.
- Museu Josep Aragay: Catálogo de obras seleccionadas con fotografías en alta resolución sin interpretación.
- Museu Jaume Morera: Sección específica de Servicios Educativos, con información sobre los talleres presenciales, y una sección donde compartir fotografías de estos talleres (La Finestra Oberta). Este museo, a fecha de realizar el análisis, se encuentra en obras de remodelación y rediseñando su proyecto educativo.

- Fundació Antoni Tàpies: Presentación de visitas dinamizadas y visitas dirigidas a los docentes. En otro apartado de la web existen varias propuestas en PDF para trabajar diversos aspectos en el aula, pre y post visita.
- Museu del Disseny: Dispone de diversos itinerarios temáticos realizados por usuarios, además de la colección online con imágenes en alta resolución.
- Museu Joan Abelló: Fondo de la colección en formato de alta resolución con pequeños textos interpretativos.
- Fundació Palau: Varias guías en formato PDF destinadas al profesorado para realizar trabajos en el aula.
- Fundació Apel·les Fenosa: Discurso interpretativo en formato PDF de las obras, enlaces a Youtube y galería fotográfica en flash.
- KBr-Fundación Mapfre: Sección “La Mirada continua”, consistente en un interactivo de cómo realizar un taller de confección de daguerrotipos.
- Museu de Reus: Visita virtual sin discurso interpretativo y archivo fotográfico en alta resolución.
- Museu de L’Hospitalet: Catálogo de talleres y actividades educativas presenciales. Algunas presentan fichas PDF para trabajar conceptos pre-visita en el aula.
- Museu de Sant Cugat: Visita virtual con pequeños discursos interpretativos.

Los museos que cumplen los requisitos para ser considerados **Museos Online Activos** son:

- Museu Joan Miró: Catálogo online con fotografías en alta resolución, diversas actividades para realizar proyectos en el aula y blog educativo.
- Museu d’Art de Sabadell: Sección llamada “Museo desde Casa”, que consta de:
  - Visita virtual al museo, con pequeños textos interpretativos.

- Jugar para aprender: juegos interactivos tipo memory, juegos de pistas, rompecabezas y de descubrimiento.
- Actividades en vídeo: 8 vídeos educativos sobre talleres y obras de arte del museo.
- La colección online y galería de imágenes del museo en alta definición.
- Museo de Manresa: Visita virtual de la colección, con discurso interpretativo y juego de rol llamado “El Misterio del Roser”. Este museo se encuentra con una actividad mínima a causa de obras de remodelación.
- Museu Diocesà de l’Urgell: Catálogo de piezas seleccionadas con pequeña interpretación y taller online llamado “Busca-Busca”, conectada con una actividad presencial, consistente en un trabajo online para buscar información de 15 imágenes relacionadas.
- Museus de Sitges: (incluye el Cau Ferrat y el Museu Maricel, ya que comparten recursos y son tratados como una unidad en la web). Presenta 4 secciones:
  - Sitgescola: Dosieres didácticos en formato PDF con instrucciones para el trabajo pre y post visita.
  - Buscador de piezas (top 100): Imágenes en alta resolución y texto similar a cartelas. Permite descargarlas y compartirlas en redes sociales.
  - Blog del museo: no todas las entradas son educativas, pero algunas se pueden utilizar para trabajar en el aula, al contener tanto discursos interpretativos como imágenes en alta resolución.
  - Visitas virtuales: en Google Arts, que permite una visita virtual y realidad aumentada, y en Catalonia Visit Museums, que permite observar detalles de objetos, extensiones y enlaces para ampliar información y enlaces a vídeos.

- Museu de la Catedral de Girona: Permite descargar y consultar material didáctico virtual, en la sección pedagógica. También presenta una recreación en alta resolución del Tapiz de la Creación, con varios iconos interactivos que dan información e interpretación sobre varios detalles de esta obra de arte. Por último, encontramos dos comparativas entre leyenda y realidad con los personajes de Carlomagno y la reina Ermensenda, a modo de interactivos pasivos.
- Museu de la Noguera: Además de las colecciones online con imágenes de alta resolución y las propuestas de actividades presenciales, presenta varios videojuegos vinculados a las actividades.
- Museu Víctor Balaguer: En su web encontramos una sección específica de educación, desglosada en:
  - Actividades escolares: Recopilación de las propuestas de actividades educativas presenciales.
  - Recursos educativos: Juegos tipo rompecabezas en PDF, una actividad interactiva llamada “Una visita con la Clio”, que consiste en varias propuestas para preparar la visita, y un interactivo llamado “Un paseo por el museo”, también relacionado con actividades pre y post visita.
  - Museo y escuela: recopilación y compartición de talleres realizados por escuelas que han visitado el museo.
- Museu de Montserrat: Dentro de su página web presenta un apartado específico llamado Servicios Didácticos, donde se presentan todas las actividades y talleres presenciales ofrecidos por el museo. Aparte de esta sección, el museo presenta otros tres apartados que se pueden utilizar como recursos educativos:
  - Colección online, con imágenes en alta resolución y una pequeña interpretación en texto.
  - Linterna mágica: Colección online de diversos objetos tales como postales diseñadas por artistas, grabados, etc., también con pequeños textos interpretativos.

### 3. METODOLOGIA.

- Aula de estudio: Interpretación en profundidad, en formato texto, de algunas obras del museo. A menudo el texto es del propio director del museo, y en algún caso, se ha enlazado un vídeo relacionado.
- Museu Santacana de Martorell: Sección propia llamada Educación, con la recopilación de visitas teatralizadas, talleres, e itinerarios de forma presencial. Además, existe una sección específica llamada Los Museos en Casa, consistente en cuatro recursos:
  - Píldoras: 16 Interpretaciones relacionadas con el museo en forma de tres infografías por “píldora”. Éstas son más bien curiosidades que interpretación académica.
  - Clips: 12 vídeos, alojados en YouTube con diversas curiosidades relacionadas con el museo.
  - Actividades familiares: 10 actividades y talleres para realizar fuera del museo. Generalmente constan de plantillas e instrucciones descargables.
  - Semana del DIM: Dos actividades interactivas relacionadas con el Día Internacional de los Museos.
- Museu Picasso: Dentro del programa educativo que presenta en su web, encontramos algunos recursos educativos online, en forma de “cápsulas” en torno a los temas esenciales de la Historia del Arte relacionadas con Picasso. Estos recursos son El retrato, La ventana, La Crítica social y La caricatura, los cuatro consistentes en archivos PDF o PPT con enlaces a vídeos. Aparte de estos recursos, existe el catálogo online con imágenes en alta resolución y un pequeño texto interpretativo.

Por último, los museos que pueden considerarse como **Museos Online Proactivos** son los siguientes:

- Museu d’Art de Girona: Presenta cuatro recursos TIC que tiene una componente educativa, aunque dos de ellos no son exclusivamente educativos:
  - Exposición virtual con imágenes en alta definición, tanto de la exposición permanente como de algunas exposiciones temporales.

- Piezas digitalizadas en 3D a partir del proyecto *Giravolt*.<sup>13</sup>
  
- Presenta un apartado en su web (Actividades en línea), donde se agrupan una serie de actividades online. Éstas son:
  - Grupo de Juegos de descubrimiento, interactivos, relacionados con las obras del museo.
  
  - Recogida de cuentos y microrrelatos escritos por participantes del museo en edad escolar.
  
  - Talleres con recursos multimedia (vídeo, texto e imágenes) para realizar un grabado en el aula o casa, o para aprender técnicas pictóricas medievales.
  
  - Serie de actividades interactivas relacionadas con el DIM y el *Museum week*.
  
- Audio-guías descargables por varios públicos.
  
- Teatre – Museu Dalí: Presenta dos secciones con gran cantidad de recursos online.
  - Educa Dalí: Consiste en una serie de juegos interactivos relacionados con obras de Dalí, y en recursos educativos de apoyo a las visitas presenciales y para trabajar en el aula en forma de presentación PPT.
  
  - Surrealízate: Sección con diversas herramientas interactivas para realizar talleres relacionados con la obra de Dalí, y categorizados por etapas educativas (Crea con Dalí, Yo también soy artista, Libros de visita, Imágenes para pintar). Esta sección permite también compartir el resultado de estos talleres en formato JPG.
  
- MAMT (Museo d’Art Modern de Tarragona): Dentro de la sección “Educación”, presenta cuatro secciones donde se describen las actividades presenciales (Escuelas y Centros, Universidades y Ciclos, MAMT inclusivo y Familias), y una

---

<sup>13</sup> El Giravolt es un proyecto de Patrimonio Cultural de la Generalitat de Catalunya para escanear y realizar modelos en 3D de objetos patrimoniales de todo el territorio. Se puede consultar el proyecto y los modelos en su [página web](#)



con una serie de recursos educativos online, adaptados para ser trabajados en el aula. Éstas son:

- Homenaje a Sarajevo: Imágenes en alta definición y guía PDF para actividades en el aula.
  - Modelamos el Thales: Vídeo explicativo e instrucciones en PDF para realizar el taller.
  - El Paisaje: Instrucciones en multimedia para confeccionar el taller.
  - Cadáveres exquisitos: Instrucciones en multimedia para confeccionar el taller.
  - Maria ama la Luna: Enlace al YouTube donde se explica el cuento y dos PDF con versiones diferentes.
  - Un paseo por la escultura Pública: Dossier en PDF para realizar el itinerario en la calle.
  - Daniel Argimon y el informalismo matérico: Proyecto en colaboración con institutos, creando obras nuevas.
  - El enigma del portal: *Escape Room* interactivo virtual.
- Museu Diocesà de Tarragona: Presenta una serie de dossiers, agrupados por etapas escolares, pensadas para realizar tanto visitas virtuales como presenciales, así como complementarias. Por otro lado, también incluye una serie de juegos colgados en formato PDF y en formato PPT (con solicitud), además de galería de imágenes en alta definición preparadas para utilizar en el aula y visita en 3D.
  - Monestir de Pedralbes: En la página web hay tres secciones con contenidos educativos:
    - Audio-guías infantiles y materiales de soporte descargables para complementar la visita.

### 3. METODOLOGIA.

- Sección educación en la página web: con gran cantidad de vídeos, fotos en alta definición y textos interpretativos. Estos soportes multimedia están enlazados con los recursos educativos online.
- Web “Detrás de los muros del Monestir”: Recreaciones en 3D del Monestir y evolución histórica del mismo. Por cada etapa hay tres secciones: Presentación (texto e imágenes interpretativas), Evolución (modelos 3D y texto interpretativo) y Acción (varios juegos multimedia relacionados con la temática de cada etapa).
- Museu de Lleida: Contiene una sección educativa en su página web, con varias pestañas:
  - Actividades previas (pre visita): dossiers en PDF con propuestas para realizar en el aula.
  - Actividades de síntesis (post visita): dossiers en PDF con propuestas para realizar en el aula.
  - Materiales didácticos: Consta de 8 recursos, por ciclos educativos con gran cantidad de herramientas TIC, que van desde fichas complementarias en formato PDF, hasta Interactivos, códigos QR y enlaces, videojuegos y vídeos. Los nombres de estos recursos son Animalia, Camino de Santiago, Somos arqueólogos: Iberos y Romanos, Descubrimos la Lleida del barroco, Las 3 culturas en la Lleida medieval, Mitos y Leyendas, El Museo Hospitalario, Somos arqueólogos en la Prehistoria, Técnicas artísticas, Cuando éramos romanos, Pinocho y el artesano de madera, y Proyecto Ludimus.
  - Otros enlaces: a proyectos y talleres anteriores.
  - Blog educativo: Blog online donde el museo va anexando noticias relacionadas con la educación, proyectos y coordinación con escuelas y recopilación de fotografías y compartición de talleres de las escuelas que han participado.
  - Además, el Museu de Lleida también dispone, sin ser estrictamente un recurso educativo, el catálogo online de su colección, con fotografías en alta definición y multimedia con discurso interpretativo.

- CCCB: El Centre de Cultura Contemporània de Barcelona dispone de una página web específica dedicada a la educación, llamada CCCB educación. Esta página web se articula en tres ejes principales:
  - Publicar: Consiste en un formulario online destinado a que cualquier usuario pueda compartir y publicar trabajos, contenidos y/o experiencias relacionadas con la educación en el marco de las diversas exposiciones, jornadas y monográficos que realiza el CCCB.
  - Explorar: En este eje se pueden utilizar y visualizar cualquier experiencia educativa compartida en la sección anterior. Así, en este apartado encontramos la gran mayoría de propuestas educativas particulares, que van desde fotografías para el concurso de Fotografía Matemática, hasta recursos de las Olimpiadas de Filosofía, pasando por dossiers e interactivos.
  - Actividades y recursos educativos: Es en esta sección donde se encuentra el grueso de recursos educativos confeccionados por el propio CCCB, siempre en relación con las exposiciones que se van programando, tanto actuales como anteriores. Los recursos educativos que encontramos en esta sección tienen una naturaleza variada, que van desde fichas en formato PDF para complementar las visitas presenciales (tanto para profesores como alumnos) hasta listas de reproducción, proyectos artísticos interactivos, multimedia, y enlaces a otros recursos educativos de otras instituciones relacionadas con las exposiciones (NASA y ESA por la exposición de Marte, National Geographic y Greenpeace por las exposiciones de Wordpress Photo, etc....).
  - Aparte de estos tres ejes principales, el CCCB educación también incluye un navegador interactivo que permite visitar todas las exposiciones anteriores hechas y el ArchivoCCCB, el acceso digital al archivo y biblioteca del centro. También presenta un proyecto interactivo llamado Bioscop, en el que se propone crear y diseñar criaturas imaginarias a partir de diversos interactivos.
- Museu Episcopal de Vic: El Museu Episcopal de Vic (MEV) dispone de una sección específica destinada a los recursos educativos en su página web, llamada "Aprender". Ésta se encuentra organizada en cuatro secciones:

- Escolares: Descripción de los talleres y actividades por ciclos formativos, con documentación en formato PDF que incluye propuestas TIC para realizar en el aula pre y post visita. En este apartado se incluyen dos dinámicas presenciales, llamadas VICUS y AUSO que, a pesar de ser actividades offline, utilizan gran cantidad de recursos TIC para su desarrollo, por tanto, muy interesantes para el análisis posterior.
- Familias: Pequeñas descripciones y textos interpretativos en formato PDF para utilizar con públicos no cautivos.
- App-Tours: Varias aplicaciones móviles que permiten varias visitas virtuales al MEV. Éstas son la visita virtual a la web (con algunos interactivos en obras seleccionadas), visita virtual a través del móvil (y posibilidad de seguir cualquiera de los itinerarios colgados en Mi MEV), itinerarios virtuales en 360º (similar a la dinámica del proyecto Giravolt) y App Museums (varios recorridos temáticos).
- Grupos: En esta sección el MEV permite compartir fotos de las diversas visitas y talleres realizados, además de adaptar las anteriores actividades a grupos de adultos.
- Además de esta sección, el MEV dispone de un apartado llamado Mi MEV. En ésta, cualquier usuario puede confeccionar y compartir diversos itinerarios virtuales del museo, según sus intereses. Así, encontramos desde itinerarios confeccionados por particulares hasta algunos realizados por escuelas.
- MNAC (Museu Nacional d'Art de Catalunya): El MNAC dispone en su página web de una sección dedicada a la educación. A pesar de no ser una web específica, como los casos del CCCB o Educaixa, es tan extensa que se podría considerar como tal. Esta sección, llamada "Aprender", está estructurada en seis apartados: Adultos, Familias, Jóvenes, Profesorado y Estudiantes, Programas y Recursos educativos. Por la naturaleza de la presente tesis, nos hemos centrado en las tres últimas.
  - Profesorado y estudiantes: Itinerarios y descripción de actividades presenciales agrupados por niveles educativos. Todos los grupos constan de cuatro categorías; Exploramos (relacionadas con el contexto

cultural de las obras), Dialogamos (actividades realizadas desde diferentes perspectivas y lenguajes), Experimentamos (para conocer los procesos de creación), y Cuestionamos (relaciones de poder, género, identidad o etnicidad). En cada una de las actividades el museo da una descripción detallada de ésta y enlaces a imágenes en alta resolución de los itinerarios. También presentan una pestaña llamada "Recursos educativos" donde encontramos enlaces y propuestas online interactivas pensadas para trabajar en el aula, tanto pre como post visita. Por último, incluye varios enlaces a bibliografía y material multimedia para profundizar en los temas tratados. En este apartado también encontramos una sección dedicada a la formación del profesorado, con los distintos talleres y proyectos que llevan a cabo.

- Programas: El MNAC explica en esta sección el proyecto Escuela Tandem, un proyecto colaborativo con escuelas, de forma transversal y continuo. Muestra resultados de proyectos ya realizados, como el blog de una escuela realizado por los alumnos y una revista en formato PDF también confeccionada por los alumnos.
- Recursos educativos: Esta sección es la más extensa con diferencia por la cantidad de herramientas TIC disponibles. Encontramos guías temáticas virtuales en exposiciones temporales que permiten el uso de etiquetas sociales, recursos interactivos por etapas educativas, vídeos educativos, Juegos de pistas online y recopilación de 20 cuentos interactivos (Una mano de cuentos).
- Aparte de la sección Aprender, en otra sección llamada Participa encontramos una serie de juegos-pasatiempos agrupados según su naturaleza; juegos de sobremesa, crucigramas, preguntas y respuestas (MuseumQuiz), Juegos de agudeza visual y juegos de relación. Algunos de ellos son interactivos y otros son en formato PDF descargable.
- Por último, en la Visita Virtual el MNAC dispone de una sección llamada De un vistazo; una selección de obras que contienen un texto interpretativo, etiquetas sociales y obras relacionadas. También se puede utilizar el catálogo virtual, en este caso sólo con textos interpretativos.

- MACBA (Museu d'Art Contemporani de Barcelona): el programa educativo del MACBA se articula en cinco líneas de investigación, y una serie de recursos educativos. Las cinco líneas de investigación están expresadas en forma de manifiestos, tanto en la propia web como en formato PDF descargables. Éstas son:
  - Colección del MACBA: Consta de actividades y talleres realizados en el mismo museo, con la participación de los propios artistas. También incluyen talleres orientados exclusivamente al profesorado que desee desarrollar proyectos educativos colaborativos en sus escuelas.
  - Cuerpos y Espacio: Grupo de talleres y actividades centrados en los movimientos corporales y los sentidos, utilizando las performances y las instalaciones.
  - Cuestionar la Normalidad: Grupo de actividades que buscan cuestionar la relación entre museo y escuela, y éstas con la realidad social a las que pertenecen.
  - Liberar la pedagogía: Talleres y actividades que giran en torno a la subjetividad y la colectividad, a través de acciones comunitarias y colaborativas.
  - El Museo en el Barrio: Actividades de proximidad relacionadas con la realidad del barrio del Raval (donde está situado el museo), en colaboración con otras entidades de la zona.
  - En el plano estrictamente de recursos educativos, la web del MACBA da información sobre 271 actividades educativas, tanto ya realizadas como en curso. En estas actividades se incluyen talleres, visitas puntuales, colaboraciones con otros profesionales tanto presenciales como online. Éstas últimas presentan una gran cantidad de herramientas TIC, como multimedia, interactivos y exposiciones virtuales confeccionadas por los alumnos.
  - Como en el resto de webs de los museos, el MACBA también presenta un catálogo online que, sin tener una función exclusivamente educativa,

su función interpretativa las hace potencialmente útiles para utilizarlas como recurso educativo.

- Como los museos anteriores, el catálogo online del MACBA (“Arte y artistas”) contiene gran cantidad de obras, con textos interpretativos y multimedia. Lo diferenciador es que en este caso también encontramos una gran cantidad de vídeos y multimedia que son la obra en sí, cuando éstas son instalaciones o performances.
- Por último, cabe destacar la aplicación móvil propia del MACBA que, sin ser puramente educativa, sí permite realizar acciones de esta naturaleza.
- Caixaforum: El Caixaforum presenta su propio portal educativo, llamado Educaixa. Además, en este portal no se diferencian sedes propias de la Fundación La Caixa (los diversos Caixaforums del Estado Español, Cosmocaixa...), sino que las TIC educativas correspondientes a cada exposición son compartidas en este portal. Aparte de las actividades propias de cada exposición, Educaixa dispone de un número importante de TIC educativas concentradas por materias y competencias propias del currículo escolar. Dentro de la web de Educaixa se pueden encontrar tanto recursos enfocados a competencias científicas como enfocados a competencias sociales, además de algunos más transversales. De éstos, los relacionados directamente con las actividades del Caixaforum Barcelona se encuentran agrupados en seis grandes bloques temáticos. Los dos primeros (Evidencias y Formación) están dirigidos directamente a profesionales de la educación (profesores, equipos directivos, pedagogos...), mientras que los cuatro restantes están orientados hacia el alumnado. Al centrarnos en los recursos puramente educativos, Educaixa presenta:
  - Formación: Grupo de actividades destinadas a profesorado y profesionales de la educación para ampliar formación y adquirir competencias basadas en las nuevas pedagogías. Incluye recursos educativos, actividades formativas y programas educativos.
  - Programas: Consta de 6 programas educativos destinados a fomentar el desarrollo competencial del alumnado, centrados en ámbitos como las ciencias experimentales, de la salud, el emprendimiento o las competencias digitales.

- Actividades: Conjunto de actividades presenciales que se realizan en los diversos espacios museísticos en relación con las exposiciones en curso. Cada una contiene información detallada en formato PDF, entre ésta, diversas propuestas de actividades pre y post visita a realizar en el aula con soporte de herramientas TIC.
- Recursos: Repositorio de 480 recursos en formato digital, como Podcasts, imágenes, infografías, interactivos, vídeos... ordenados por nivel educativo, área de conocimiento y competencias. Como los demás apartados, cada uno contiene datos básicos, descripción, objetivos, competencias, materiales por descarga, y ejemplos de uso.
- Actualidad: Blog de noticias, entrevistas, publicaciones...relacionadas con la educación y el ámbito no formal.

Con la definición hecha de las diversas herramientas TIC educativas propuestas por cada museo y, por tanto, caracterizada la muestra de museos, hemos realizado el análisis estadístico, ampliamente desarrollado en el apartado 4.1.2.

#### *3.5.1.2. Criterios para escoger la muestra de escuelas.*

El motivo principal para confeccionar una muestra de escuelas responde básicamente a la realización de la encuesta online que se envió a la misma. El proceso fue bastante diferente a la definición de la muestra de museos, puesto que hemos tenido que depender exclusivamente de las respuestas de cada escuela. Por eso, mientras la población ha sido todos los colegios de Catalunya que ofrecen ciclo de Primaria en su oferta educativa, la muestra ha sido todos los que han contestado a la encuesta. Sin embargo, hemos realizado una caracterización de las escuelas pertenecientes a la población, para poder extraer conclusiones más precisas a la hora de analizar los resultados, y para poder adscribir éstos a las diversas realidades que representan el conjunto de escuelas.

La caracterización de toda la población de las instituciones educativas ha sido compleja, debido a la gran cantidad de escuelas públicas, privadas y concertadas<sup>14</sup> asistidas en el

---

<sup>14</sup> Definimos escuelas públicas aquellas en las que la titularidad es de la Generalitat de Catalunya; escuelas concertadas aquellas en las que la titularidad es de una institución o empresa privada, pero reciben financiación pública que les obliga a alcanzar una serie de



territorio. Según los datos ofrecidos por la web del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya (consultados en enero-febrero del año 2021), hay registradas 2544 escuelas que ofrecen educación primaria en todo el territorio catalán. De éstas, 1937 son de titularidad pública, 552 son concertadas y 55 son de titularidad privada. Al igual que en el caso de los museos, hemos definido 4 variables para poder contextualizar a la población de las escuelas. Con la respuesta del cuestionario hemos dado como ciertas dos realidades; la primera es que las escuelas utilizan cualquier recurso TIC desarrollado por los museos, y que tenemos necesariamente la conformidad del equipo directivo. De otra forma, las escuelas que no han cumplido ambas realidades no han contestado.

Las variables así usadas para caracterizar a la población son las siguientes:

- Titularidad de la escuela: dónde queda caracterizado qué tipo de organismo, fundación, organización o empresa es la responsable de la gestión de la escuela. Así hemos diferenciado entre escuelas públicas, escuelas privadas con concierto con el Departament d'Ensenyament (concertadas) y escuelas privadas.
- Proximidad geográfica: definida como la distancia relativa entre escuelas y algún museo, según estén a más de dos comarcas de distancia, en una comarca vecina, en la misma comarca o haya más de un museo en la misma comarca.
- Concentración: Definimos la concentración como la proporción de escuelas que existen por población y territorio, para valorar de forma objetiva la focalización de escuelas en una misma comarca. Por este cálculo, hemos obtenido un % a partir del número de escuelas respecto a la población total y la población en edad escolar. Asimismo, hemos normalizado este dato con un rango de 1 a 4 para poder facilitar el trabajo.
- Tipología: Definida como el carácter geográfico de las escuelas por comarcas, según se encuentren en una gran ciudad, en una ciudad media o en un ambiente rural, tipologías que hemos definido según la población posteriormente.

Con estas variables definidas, la población de escuelas, agrupadas por comarcas, es la siguiente:

---

objetivos compartidos con las primeras; y escuelas privadas aquellas que presentan una titularidad de cariz mercantil por parte de una empresa o institución privada.

	Titularidad			Proximidad	Concentración		Tipología
	Pública	Concertada	Privada		%	Normalit.	
Alt Camp	24	3	1	1	0,062	3	P
Alt Empordà	66	4	1	3	0,051	2	U
Alt Penedès	45	4	0	1	0,044	2	P
Alt Urgell	12	1	0	1	0,064	3	R
Alta Ribagorça	3	0	0	0	0,078	3	R
Anoia	38	12	1	1	0,041	2	P
Bages	49	18	1	2	0,037	2	U
Baix Camp	52	11	1	1	0,032	2	U
Baix Ebre	30	3	0	0	0,042	3	P
Baix Empordà	37	7	1	1	0,033	2	P
Baix Llobregat	161	50	10	3	0,026	1	U
Baix Penedès	27	1	2	1	0,028	1	R
Barcelonès	460	217	8	3	0,03	1	U
Berguedà	19	4	0	1	0,057	3	R
Cerdanya	12	1	0	0	0,07	3	R
Conca de Barberà	11	3	0	0	0,07	3	R
Garraf	29	6	3	3	0,025	1	P
Garrigues	17	1	0	1	0,094	4	R
Garrotxa	19	3	0	2	0,038	2	R
Gironès	51	13	3	3	0,035	2	U
Maresme	93	35	5	3	0,029	1	U
Moianès	7	1	0	1	0,058	3	R
Montsià	20	2	0	0	0,031	1	P
Noguera	31	2	0	2	0,085	2	R
Osona	55	15	1	2	0,044	1	P
Pallars Jussà	5	1	0	1	0,046	1	R
Pallars Sobirà	7	0	0	0	0,1	4	R
Pla de l'Estany	12	1	0	1	0,034	2	R
Pla d'Urgell	19	0	1	1	0,061	3	R
Priorat	16	1	0	0	0,18	4	R
Ribera d'Ebre	14	1	0	0	0,07	3	R
Ripollès	12	2	0	1	0,055	2	R
Segarra	11	1	0	1	0,052	2	R
Segrià	74	12	2	3	0,042	2	U
Selva	8	5	2	1	0,087	3	P
Solsonès	10	1	0	2	0,08	3	R
Tarragonès	58	13	1	3	0,027	1	U
Terra Alta	12	0	0	0	0,01	4	R
Urgell	19	4	0	1	0,062	3	R
Vall Aran	7	0	0	0	0,07	3	R
Vallès Occidental	177	72	9	3	0,031	1	U
Vallès Oriental	108	21	2	2	0,027	1	U
<b>TOTAL</b>	<b>1937</b>	<b>552</b>	<b>55</b>				

Tabla 4: Población de las escuelas por comarcas y características (elaboración propia a partir de datos del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya)

De estas variables:

- La variable titularidad, como hemos comentado, corresponde a qué tipo de organismo gestiona el centro educativo. Así encontramos titularidad pública, titularidad concertada (centros privados que mantienen un concierto económico con el Departament d'Ensenyament) y titularidad privada. La razón de esta variable es poder buscar, con el análisis de datos posteriores, posibles

correlaciones entre la titularidad – a menudo asociada a la cantidad de recursos económicos y personales – con el uso de las TIC educativas de los museos de arte y su peso en el modelo pedagógico.

- La variable proximidad hace referencia a la distancia geográfica entre un museo de arte y una escuela por comarcas. Hemos normalizado los valores según el siguiente rango:
  - Proximidad 0: El centro educativo se encuentra a más de 2 comarcas de un museo de arte, por tanto, a una distancia considerable que dificultaría las visitas presenciales continuas.
  - Proximidad 1: El centro educativo se encuentra en una comarca limítrofe con otra donde hay un museo de arte. En este caso, la distancia también es grande, aunque las visitas presenciales continuas pueden ser algo más habituales.
  - Proximidad 2: El centro educativo se encuentra en una comarca donde también hay un museo de arte. Este valor indica que la relación museo-escuela debe ser más sencilla a efectos logísticos.
  - Proximidad 3: En la misma comarca donde se encuentra el centro educativo hay al menos 2 museos de arte. Por tanto, la relación museo-escuela tiene pocas dificultades logísticas, además de un abanico amplio por parte de la escuela para poder escoger entre diferentes museos.
  
- La variable concentración explicita la densidad de escuelas por comarcas, respecto a la población general y la población en edad escolar de primaria (de 6 a 12 años). Con esta variable hemos querido caracterizar cuántos centros escolares se reparten por museos, a partir de la distribución por comarcas. Es decir, conocer si un museo de arte tiene mucho público escolar potencial o poco. Primero hemos calculado el tanto por ciento, en valores absolutos (columna %), para después normalizar según el siguiente rango:
  - Rango 1: concentración menor al 0,03%. Comarcas en las que la densidad de escuelas es muy alta, lo que supone abundante público escolar potencial para los museos.

- Rango 2: concentración entre 0,03% y 0,05%. Comarcas donde la densidad de centros educativos es grande, aunque el público escolar potencial es lo suficientemente alto; esto implica también la dificultad de ofrecer planes educativos museísticos personalizados.
  - Rango 3: concentración entre el 0,06% y el 0,09%. Comarcas con una relación centros educativos/museos media. En este caso, el público escolar potencial es relativamente equilibrado respecto a los museos de arte de la zona.
  - Rango 4: concentración superior al 0,09%. Comarcas en las que la densidad de centros educativos es baja, con lo que las relaciones entre museos y escuelas debería ser mucho más sencilla.
- La variable tipología caracteriza el hecho de que la zona en la que se encuentran los centros educativos se corresponde, geográficamente hablando, con grandes urbes, ciudades medias o zonas rurales. Hubiera sido ideal utilizar esta variable siguiendo una clasificación municipal, dado que en una misma comarca podemos encontrar centros educativos localizados en municipios de grandes dimensiones y densidades y centros educativos que se encuentren en zonas rurales. No obstante, para facilitar el manejo de datos y porque lo que nos interesa es en relación con los museos de arte, que generalmente se encuentran en capitales de comarca, hemos continuado la base de la clasificación comarcal. El rango de la variable es:
    - U: Zona urbana. Comarcas con una población superior a 100.000 habitantes.
    - P: Zonas periféricas: Comarcas con una población menor a los 100.000 habitantes y mayor de 50.000 habitantes.
    - R: Zonas rurales. Comarcas con población menor a 50.000 habitantes.

A partir de esta población definida, hemos enviado el cuestionario correspondiente (que hemos definido en un apartado posterior), determinando la muestra, como ya hemos dicho, por las escuelas que han respondido correctamente a éstos. En el análisis e interpretación posterior de datos, hemos relacionado los resultados de las encuestas con la realidad contextualizada que nos ofrecen estas cuatro variables.

#### 3.6. Base teórica de la metodología y conformación de variables.

Una de las bases de nuestra tesis es buscar puntos de encuentro entre las teorías pedagógicas, museológicas y de las evidencias proveniente de las neurociencias, a fin de definir una base común a las tres disciplinas. Es por ello que consideramos que es necesario primero definir las variables de cada una de forma individualizada para después poder confeccionar tanto variables como herramientas metodológicas sobre las que sustentar esta base común. Esto es lo que presentamos en este punto.

##### 3.6.1. Bases museológicas para la confección de herramientas metodológicas.

A partir de este punto, el marco teórico es el sustrato a través del cual hemos confeccionado las herramientas metodológicas basadas en la museología y la descripción de variables que nos ayudarán a construir posteriormente las herramientas que utilizaremos en la recogida de datos.

El marco teórico nos muestra las características que deben tener unas TIC con propósitos educativos en los museos de arte bajo una base museológica, pero al mismo tiempo hemos podido comprobar que éstas están muy relacionadas con el marco teórico educativo y el marco teórico neurocientífico.

El punto a partir del cual gira toda la problemática de la educación en los museos de arte a través de las TIC es, pues, el proceso A-E y cómo se desarrolla a partir de las características de la Pedagogía Crítica, el constructivismo y las bases neurológicas. En este proceso de aprendizaje, encontramos tres funciones que determinan la implementación o no de las características antes mencionadas: la relación significado-significante, la función social del museo, y el contexto educativo.

##### *3.6.1.1. La relación significado – significativa.*

Uno de los grandes ejes sobre lo que se define el postmodernismo presente en nuestra sociedad – y que, de rebote, define las acciones de la Pedagogía Crítica y de las funciones actuales del museo – es la relación entre significado y significativo (Cildir, 2015). El museo de arte es por definición, una institución en la que físicamente podemos encontrar la síntesis de esta relación que define nuestra cultura. Hasta la llegada de la Nueva Museología, esta relación no existía, dando toda la importancia al significativo (la obra de arte) en contraposición al significado. En otras palabras, se magnificaba la estética por encima del contexto de la obra de arte (Lorente, 2012). Actualmente, es

necesario cambiar esta relación para dar mayor importancia al significado, a las circunstancias que definen la obra de arte, pero sin perder también el significante, el concepto estético. Incluso es necesario llegar al concepto estético a partir del significado, debido a la cultura visual presente en los educandos actuales (Cildir, 2015; Lenz Kothe, 2012).

La aproximación al significado, siguiendo las características del constructivismo y la Pedagogía Crítica, debe tener una relación directa con la cultura visual de los educandos, es decir, del previo bagaje sociocultural de éstos. Por tanto, las TIC con funciones educativas en los museos de arte deben sustentarse en las miradas propias del educando, partiendo de su propia acción y punto de vista.

Por otra parte, los conceptos de colaboración, participación, creación y discurso crítico son esenciales para alcanzar esta comprensión del significado y su relación con el significante (Fontal, 2003; Kratz y Merritt, 2011; López Benito, 2013; Wray et al., 2018).

#### *3.6.1.2. La función social del museo.*

Esta función, muy relacionada con la anterior, pone el énfasis en uno de los pilares de la Pedagogía Crítica y la pedagogía Pública; el proceso A-E se nutre no sólo en la escuela, sino que tiene una importancia primordial los ambientes sociales y culturales del educando, donde se incluyen las redes sociales y las TIC como parte esencial de la cultura visual. En este sentido, y tal y como hemos analizado en el marco teórico, la relación museo-escuela es esencial para la construcción de comunidades de aprendizaje potentes (Espino Suar, 2011; Schlemmer, 2017).

Las TIC con funciones educativas en los museos de arte deben tener, entre sus finalidades, la construcción de puentes que fortalezcan esta relación (Kratz y Merritt, 2011), en un tiempo prolongado y no esporádico. La relación, por tanto, no puede basarse en una simple visita puntual al museo, sino que debe darse a través de la construcción de una comunidad de aprendizaje duradera y eficaz. Las TIC favorecen esta relación, tanto desde el punto de vista de la intendencia (la visita virtual/visitas físicas en el museo) como desde el punto de vista de la creación y la participación (Huerta, 2010).

#### 3.6.1.3. *El contexto educativo.*

Esta función es quizás la más práctica del proceso A-E que debe darse en el uso de las TIC con funciones educativas en los museos de arte, en el sentido que incide directamente en los educandos a través del museo, de la escuela y de la sociedad.

Como ya hemos definido antes, el contexto educativo está compuesto del contexto personal, contexto sociocultural y contexto físico (Gammon y Burch, 2008; Wray et al., 2018).

El contexto personal debe marcar necesariamente la relación entre las TIC y los educandos, a partir del bagaje sociocultural de este último. Por tanto, debe tener como condición imprescindible la acción directa del educando sobre las TIC, y un diálogo bidireccional entre ambos, donde también se debe dar una acción tanto por parte del profesorado como por parte del museo, como elementos pertenecientes a la misma comunidad de educativa. Esto significa ceder parte del control de la acción educativa al educando, a través de TIC pensadas en términos de control de espacio, fomento del pensamiento crítico, aplicación del aprendizaje en el mundo real..., decisión del qué, cómo y en qué nivel se quiere aprender, compartición de soluciones y lecturas diferentes, y experimentación (Kratz y Merritt, 2011; Lenz Kothe, 2012; Szekely, 2014).

De igual modo, y entendiendo al educando como un sujeto con unas características cognitivas definidas por su contexto social, cultural y económico concretas, la personalización y customización de las TIC es otra condición imprescindible en la confección de TIC con fines educativos en los museos de arte (Lenz Kothe, 2012). Esto no significa que las TIC permitan unos resultados individuales específicos para cada educando, sino que permitan reflejar los diversos y variados puntos de vista de cada uno en un resultado que se haya construido a partir del diálogo, la colaboración y la participación, es decir, unos resultados subjetivos.

En el caso particular de los educandos de educación infantil y primaria, el contexto personal es muy específico; sus experiencias se basan casi de forma exclusiva en los sentidos, puesto que el poder de abstracción no se desarrolla hasta casi la adolescencia. Por tanto, cualquier herramienta que se utilice, sea TIC sea algo "físico" debe utilizar los sentidos. En el caso de las TIC es más complejo, pero sigue el mismo principio. Stanisavljevic, Nikolic, Tartalja y Milutinovic, confeccionaron un sistema de clasificación de herramientas multimedia y TIC, centrando sobre todo los criterios de clasificación en los sentidos estimulados del usuario hacia la herramienta (Inputs) y los sentidos

estimulados de la máquina hacia el usuario (Outputs). Dependiendo de la relación entre inputs y outputs, y la cantidad de acciones que nos piden (por ejemplo, una máquina TIC puede pedir utilizando el sentido de la vista dibujar, pintar, ver, observar, etc.) se puede valorar su eficiencia. En esta metodología de clasificación los autores enfatizan el hecho de que los inputs y los outputs deben ir juntos, es decir, debe darse un diálogo entre el usuario y la máquina. Esto es de especial importancia en el caso de los infantes, ya que una acción corresponde a una reacción, fomentando así la experiencia (Stanisavljevic et al., 2013).

El contexto sociocultural, muy relacionado con la función social del museo, se basa precisamente en la construcción de las comunidades educativas, donde las relaciones entre educandos, educadores y profesorado, y éstos con el museo deben ser definidas desde un diálogo lo más horizontal posible y que permita la acción directa de todos los actores implicados. Así, las TIC con funciones educativas en los museos de arte deben permitir las interacciones sociales relacionadas con el espacio museístico y la escuela (Gammon y Burch, 2008). En relación con el contexto personal, aquí también incide la cesión de control por parte del profesorado y del museo a los educandos, a fin de favorecer este diálogo e interacciones sociales.

Por último, el contexto físico, aunque hace referencia inicialmente a las condiciones ambientales del museo y el espacio expositivo (Wray et al., 2018), en una comunidad de aprendizaje debe hacer referencia indudablemente a los aspectos más técnicos de las TIC, en relación con el aula y en el propio museo, es decir, en las TIC in situ y las TIC online. Éstas deben provocar una adecuación a los intereses del educando, es decir, que éstos se sientan cómodos con su uso. Yendo más allá, el contexto físico debe permitir también un control por parte de los educandos, en el sentido de que permitan construcciones de contenidos y participación en éstos, al igual que la compartición de resultados (Gammon y Burch, 2008).

#### *3.6.1.4. Variables en función de las bases teóricas museísticas.*

##### En relación con el binomio significado-significante:

- Control sobre elección de obras de arte.
- Relación con aspectos culturales actuales.
- Relación con el mundo real.



- Relación con problemáticas actuales (racismo, feminismo, moral...).
- Uso de emociones.
- Uso de narrativas.
- Experiencias *hands-on, mind-on, heart-on*.

#### En relación a la función social:

- Control del proceso A-E (qué se quiere aprender, cómo se quiere aprender).
- Construcción de contenidos.
- Planteamiento de preguntas diversas.
- Resultados variables con los distintos puntos de vista.
- Resultados públicos y compartidos con otras comunidades.
- Decisión sobre museografía (cartelas, libros, webs...).

#### En relación al contexto educativo:

- Planteamiento de problemas y preguntas distintas.
- Creación de contenidos.
- Posibles soluciones variadas.
- Compartición de resultados y contenidos.
- Colaboración y compartimiento de tareas.
- Trabajo en equipo.
- Participación en el proceso creativo.

- Toma de decisiones horizontales.
- Personalización de las herramientas.
- Trabajo online asincrónico.
- Relación con el currículum escolar.
- Uso de emociones.
- Uso variado de los sentidos.
- Movimiento corporal.
- Motivación y automotivación.
- Aspectos lúdicos.

#### 3.6.2. Bases pedagógicas para la confección de herramientas metodológicas.

Las herramientas metodológicas basadas en la pedagogía, tal y como hemos reflejado en el marco teórico, se centran tanto en el concepto de constructivismo como en el de la Pedagogía Crítica y la Pedagogía Pública, en relación con las TIC. Aunque hemos apuntado que consideramos las segundas una evolución natural del primero, no una ruptura paradigmática, es conveniente diferenciar qué herramientas provienen directamente de las bases constructivistas de aquellas que provienen directamente de la Pedagogía Crítica, en tanto que dan herramientas diferentes, aunque complementarias, e incluso dependientes.

##### 3.6.2.1. Desde el constructivismo educativo.

En el marco teórico ya hemos caracterizado empíricamente el constructivismo educativo, y de esa caracterización encontramos una serie de palabras claves que lo definen. Términos como colaboración, participación, interacción y procesos activos son comunes en toda la bibliografía.

En efecto, la educación entendida desde una aproximación constructivista defiende la colaboración y participación como requisitos indispensables para la construcción efectiva de conocimiento (Carmona e Ibañez, 2011). Tanto la colaboración como la participación inciden en crear comunidades educativas donde se promuevan los diversos puntos de vista y las diversas bases cognitivas de los educandos, caracterizadas por las experiencias previas (Paily, 2013). En un sentido paralelo, la colaboración y participación conducen a una visión horizontal de la educación, es decir, del cambio de rol del profesorado y de la relación entre éste y los educandos. Se trata, pues, de transformar al profesorado de una figura contenedora de conocimientos y con una autoridad educativa indiscutible a una figura de moderador, de guía y de promotor del diálogo (Giroux, 2005; Suciú, 2014).

La colaboración, participación y relación horizontal entre profesorado y educandos remite a una participación activa en la construcción del conocimiento y los aprendizajes. Esto implica, como ya hemos comentado, un diálogo continuo y una integración entre el “yo” del educando y el interés social del aprendizaje (Carmona e Ibañez., 2011; Ilie, 2016).

Las herramientas TIC que promueven una actitud activa en el aprendizaje implican además una concepción del problema, una propuesta de soluciones y unos resultados consensuados por parte de los educandos, aludiendo a los intereses particulares de los educandos y de forma directa a los afectos y emociones de estos (Ramírez, 2013; Suciú, 2014).

Por tanto, el constructivismo se traduce metodológicamente en el uso de herramientas TIC que se basen en la colaboración, participación, diálogo, en la remisión a los diversos puntos de vista, la participación activa y las emociones.

#### *3.6.2.2. Desde la Pedagogía Crítica.*

Desde las características descritas en el apartado anterior, la Pedagogía Crítica incide sobre todo en el hecho subjetivo del educando, en una aproximación personal al problema y posibles soluciones de lo aprendido.

Esta aproximación debe realizarse necesariamente desde el entendimiento y la aceptación de las diferencias culturales y sociales de los educandos, de sus relaciones humanas y desde la adopción de un multiculturalismo en la escuela, trabajadas desde la adquisición de competencias pluriculturales (Chun, 2018).

Asumir y aceptar este hecho multicultural – en otras palabras, que cada educando tiene su propio bagaje cultural – debe conducir al grupo de aprendizaje a la confección de un discurso propio, y a la creación de comunidades de aprendizaje únicas (Arango, 2017; Chiva et al., 2016; Chun, 2018).

La creación de comunidades de aprendizaje debe presentar tres condiciones o “motores” que la caractericen.

- La primera condición es aceptar la educación y los procesos A-E desde una aproximación emocional, donde las características afectivas de los educandos estén presentes (Chiva et al., 2016; Freire, 2009; Giroux, 2005). Las condiciones afectivas y emocionales, relacionadas directamente con la formación de la identidad personal, relacionan las propias experiencias con lo que se aprende (Giroux, 2005), por tanto, es una aproximación tan necesaria como determinante.
- La segunda condición incide en el carácter crítico de los procesos A-E. Este carácter proviene de la aceptación y asimilación de los diversos puntos de vista implicados en la vertiente emocional, de la reflexión del propio proceso de aprendizaje y de la asunción de la responsabilidad propia del educando (Arango, 2017; Castro y Gomez, 2018). De igual modo, la relación horizontal entre profesorado y educandos, la colaboración y el diálogo fomentan este carácter crítico (Chiva et al., 2016). Por último, un aspecto primordial en este carácter crítico es el carácter social de la educación, en su utilidad social y su implicación en la sociedad como motor de cambio social (Chiva et al., 2016; Chun, 2018; Giroux, 2013; Neufeld y Delcore, 2018).
- La tercera y última condición se basa en lo que antes hemos definido como Pedagogía Pública, es decir, la apertura del hecho educativo a otras esferas fuera de la propia esfera puramente educativa, en consonancia con la construcción de identidades de los educandos (Giroux, 2013; Ilie, 2016; Yáñez-Aldecoa et al., 2015). Esta apertura no debe ser sólo física, sino también virtual. El uso de las TIC educativas ha permitido que una apertura virtual sea mucho más eficiente que hace unos años, y que ésta haya provocado la aparición de gran cantidad de herramientas TIC educativas a disposición de casi cualquier escuela (Carmona e Ibañez, 2011). Es en este aspecto en el que el conjunto educación-TIC-neurología-Museos de arte tiene su razón de ser más fuerte, tal y como hemos desarrollado en la justificación de esta tesis.

#### *3.6.2.3. Variables en función de las bases teóricas pedagógicas.*

A partir de la base pedagógica desarrollada, las variables que se definen por el análisis que se presenta en esta tesis son las siguientes:

#### En relación con la asunción de los distintos puntos de vista:

- Compartir conocimientos.
- Evaluación y autoevaluación de experiencias previas.
- Interpretación propia.
- Interpretación múltiple.

#### En relación a la creación de comunidades de aprendizaje:

- Compartir conocimientos.
- Planificación.
- Generación de contenidos.
- Interpretación múltiple.
- Generación de información.
- Toma de decisiones.
- Colaboración, participación.
- Relaciones horizontales y verticales entre educandos y educandos y profesorado.

#### En relación al carácter crítico del proceso educación-aprendizaje:

- Diseño del problema y preguntas de investigación.

- Concepción de los problemas asociados y posibles soluciones a éstos.
- Recreación de las características de los problemas.
- Retroalimentación de la información.
- Evaluación y autoevaluación.
- Utilidad y significación social.

#### 3.6.3. Bases neurológicas para la confección de herramientas metodológicas.

Para poder confeccionar las herramientas metodológicas que hemos usado, ha sido necesario desarrollar las variables que nos permitieran obtener un conjunto de datos significantes de acuerdo con los objetivos planteados en esta tesis. Como ya hemos indicado anteriormente, y siguiendo el principio de interdisciplinariedad y de conjunción de métodos, es necesario describir los hechos neurológicos a nivel educativo descubiertos hasta ahora y que cuentan con una sólida base empírica, para recopilar las variables que nos han interesado para llevar a cabo la investigación.

No es función de esta tesis realizar un compendio ni describir un manual de neurología, así que no hay cabida por una descripción básica, por eso hemos asumido unos conocimientos previos del funcionamiento del cerebro.

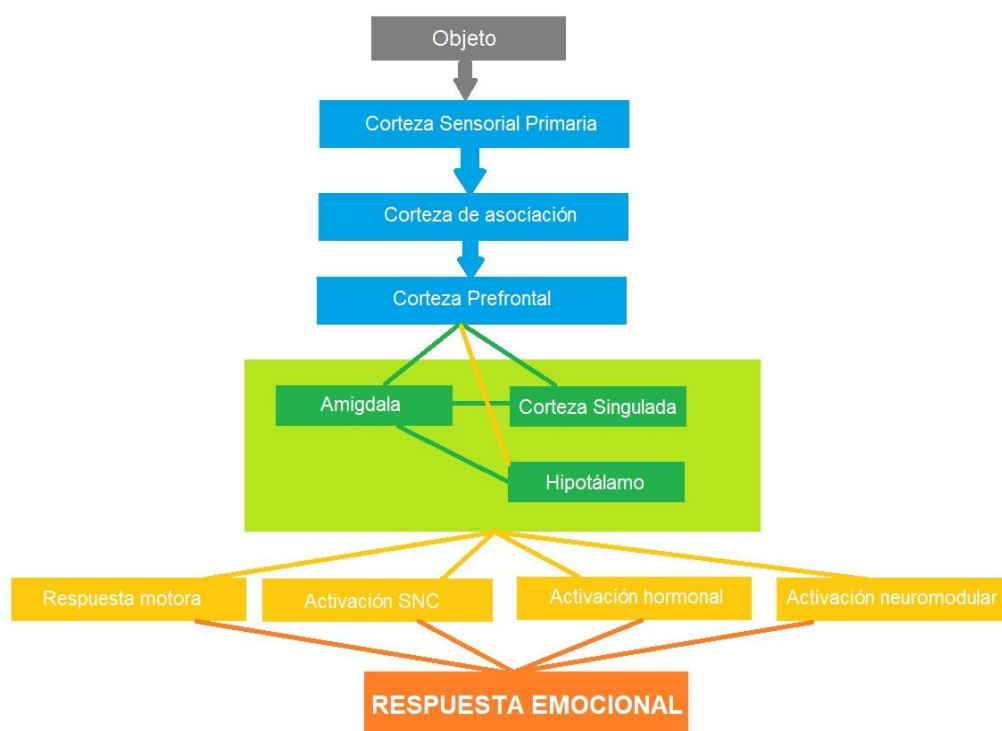
Mora categoriza el concepto educativo a nivel cerebral en siete aspectos: emoción, curiosidad, atención, aprendizaje, memoria, funciones complejas y rendimiento mental (Mora, 2017). Seguiremos esta categorización para describir los resultados de la investigación neurológica, puesto que es muy conceptual y pragmática.

##### 3.6.3.1. Emoción.

Etimológicamente, emoción significa “movimiento, interacción con el mundo” (Mora, 2017). La emoción puede definirse como “un mecanismo de alerta y activación con función reguladora y de supervivencia que consisten en un conjunto de respuestas fisiológicas, tendencias de conducta y sentimientos subjetivos que hacen que el individuo reaccione ante una situación con importancia biológica o con significación personal” (González et al., 2016).

En el ser humano, la emoción presenta dos componentes bien diferenciadas:

- Estado corporal: Afecta a cualquier función motora del cuerpo; preparándolo para una respuesta motriz o como vía comunicativa hacia el entorno.
- Estado sentimiento: Una valoración cognitiva de la emoción provoca el ser consciente de ésta, dando como resultado los sentimientos, característica intrínseca a los seres humanos. El esquema de todo el proceso emocional es el siguiente:



*Ilustración 2: Esquema del proceso emocional en el cerebro humano (elaboración propia)*

De este esquema se entiende que el proceso emocional se activa con la llegada de señales sensoriales al cerebro a través de los sentidos. De ahí, la señal pasa a la corteza de asociación y a la prefrontal que categorizan ésta, mientras que activa el sistema límbico (amígdala, hipotálamo y corteza cingulada anterior), el cual provoca respuestas motoras, del sistema nervioso autónomo (como podría ser la sudoración o la salivación), una activación hormonal y una activación neuromodular que son las que provocarán o no un proceso cognitivo de relevancia (Finger, 2001).

El proceso emocional implica la reacción de regiones y estructuras concretas en el cerebro, llamadas Sistema límbico, que incluye diversas áreas de Broca, de las que destacan la amígdala, el hipotálamo, el hipocampo, la corteza cingulada anterior, y

partes de la corteza prefrontal (PFC), zona del cerebro donde se dan los procesos cognitivos superiores, como el razonamiento o las cuestiones morales. Sin embargo, a día de hoy todavía hay discusión sobre si otras regiones cerebrales deberían formar parte o no del sistema límbico (González et al., 2016).

Pero el hecho que más nos interesa es que se pueden diferenciar dos subsistemas donde se enlaza el sistema límbico con el neocórtex y la PFC:

- Subsistema hipocampal: enlaza el hipocampo con el córtex a través de la corteza angulada.
- Subsistema amígdala: enlaza el neocórtex y la amígdala a través de la corteza temporal anterior y la ínsula.

Podemos comprobar, pues, que hay dos elementos claramente primordiales entre el sistema límbico y la PFC, es decir, en la relación entre emoción y cognición: el hipotálamo y la amígdala.

El hipotálamo es una estructura diencefala que se encuentra en la parte basal del encéfalo anterior. Está formado por diversas agrupaciones neuronales que además están conectadas a otras zonas del encéfalo. De las funciones del hipotálamo destacan la secreción neuroendocrina, el control del sistema nervioso autónomo y las emociones primarias agresividad y miedo. Es por este último hecho que se ve muy afectado por la secreción de serotonina (inhibe la agresividad y aumenta el miedo) y por la testosterona (aumenta la agresividad e inhibe el miedo).

La amígdala es una estructura subcortical que se encuentra en el interior del lóbulo temporal medio. Recibe información sensorial a través del tálamo y de la corteza sensorial, de la corteza de asociación y de otras partes del sistema límbico, en especial del hipocampo. Por otra parte, envía información a la corteza frontal, al hipocampo, al hipotálamo y otras partes del tronco del encéfalo.

La amígdala responde cuando se percibe un estímulo con significado emocional, enviando varias señales tanto hormonales como neuromodulares para construir una respuesta al estímulo, sobre todo en forma de recepción y transmisión de neurotransmisores.

Estudios como el de McGaugh en 2004 (Ariza et al., 2016) han mostrado una relación intrínseca entre la amígdala y el aprendizaje, sobre todo el aprendizaje implícito, a través de la secreción de neurotransmisores como la adrenalina, dando como resultado un aprendizaje conductual, en forma de respuesta a un estímulo.



Joseph Ledoux distinguió dos vías de entrada de estímulos en la amígdala G (González et al., 2016), una vía inferior (o rápida), donde la señal pasa de los receptores sensoriales al tálamo y de aquí directamente a la amígdala sin pasar por la PFC, provocando una respuesta autónoma, conductual y endocrina. La vía superior (o lenta) pasa por la PFC antes de llegar a la amígdala, provocando un procesamiento de la información sensorial. Esto provoca también la fijación en la memoria de todos los estímulos y respuestas.

A modo de ejemplo, una respuesta a través de la vía inferior sería el estado de miedo ante un objeto que se mueve de repente en un callejón oscuro, provocando una reacción motora (tensión muscular, sudoración...), mientras que la respuesta a través de la vía superior sería la posterior comprensión de que se trata de una simple bolsa de plástico que mueve el viento.

La amígdala, junto con el hipocampo, también es clave en la formación de la memoria explícita (término que hemos desarrollado más adelante), haciendo aumentar la mielinización de las sinapsis de la memoria explícita en situaciones emocionales fuertes, sean o no directas (por ejemplo, si nos dicen que un perro que no conocemos muere, tendremos una respuesta de miedo, a pesar de no tener ninguna experiencia con el perro en cuestión).

En relación con la memoria, McGaugh y Camila propusieron la hipótesis de la modulación emocional de la memoria (Ariza et al., 2016), según la cual, situaciones emocionalmente paralizantes aumentan la memoria dando a la amígdala un papel primordial en el proceso de consolidación de la memoria. Así, el componente arosal tiene, por tanto, una importancia primordial en la memoria explícita, tal y como han mostrado experimentos con pacientes con lesiones en la amígdala. Los propios autores explican que, ante emociones destacables, la amígdala segrega adrenalina, noradrenalina y cortisol. Las dos primeras actúan como neurotransmisor en la PFC, fortaleciendo la sinapsis que forman la memoria, mientras que el tercero actúa como neurorreceptor que fija en forma de red neuronal las neuronas de la memoria en la amígdala. Si esta emoción se repite durante tiempo suficiente respecto a un mismo episodio, la memoria explícita se transforma de forma más eficiente en memoria a largo plazo, mucho más estable e impermeable a situaciones de disrupción.

#### 3.6.3.2. Curiosidad.

La curiosidad también está muy relacionada con el sistema límbico, ya que la curiosidad crea emoción (Mora, 2017).

La curiosidad es también una de las emociones primordiales descritas por Panksepp en su ANT, relacionada con la emoción “*Seeking*”. También está muy relacionada con el sistema de recompensas y placer, que se activan en la PFC a través del sistema límbico con la segregación de neurotransmisores, especialmente adrenalina y noradrenalina (Mora, 2017).

Una curiosidad que provoca una emoción relacionada con el placer fijará la memoria de forma más decidida y fortalecida debido a la fuerte mielinización de las sinapsis creadas, por lo que tenderemos a intentar repetir esta curiosidad como fuente de placer (González et al., 2016).

#### 3.6.3.3. Atención.

La atención se describe como el mecanismo cerebral que se requiere para ser consciente de algo que ocurre a nuestro alrededor. Se da en forma de red neuronal en la PFC y el tálamo, y tiene un tiempo de activación de entre 65 y 250 milésimas de segundo, es decir, es un proceso que se inicia de forma muy rápida (Finger, 2001).

Otra definición la caracteriza como el proceso a través del cual una información determinada es seleccionada para su posterior proceso, mientras que otras informaciones son descartadas.

Hay varios tipos de atención, dependiendo de su funcionalidad, y éstas son:

- Vigilia o alerta (arousal): o nivel de conciencia.
- *Span* atencional: es la amplitud de nuestra atención.
- Atención selectiva o focal: responde a un único estímulo y descarta a los demás.
- Atención de desplazamiento: se da sobre un área concreta del campo visual.
- Atención serial: tarea de búsqueda de un estímulo repetido entre una cantidad de otros estímulos de distracción. En otras palabras, busca diversos patrones reconocibles entre el caos.

- Atención dividida o dual: procesa a la vez y en paralelo dos o más tareas.
- Atención de preparación: moviliza esquemas y respuestas adecuadas para realizar una actividad cognitiva concreta.
- Atención sostenida: capacidad de mantener la concentración en un foco atencional durante un período de tiempo prolongado.
- Atención pasiva: atención automática que se focaliza en un estímulo hasta entonces no atendido.

En términos educativos, todos estos tipos de educación tienen relevancia, pero destacan sobre todo el arousal, el sistema de atención selectivo y la atención de preparación y sostenida.

El arousal inspecciona todos los estímulos externos e internos que nos son relevantes y los prioriza sobre otros estímulos. Ya hemos visto antes que el arousal también juega un papel clave en la formación de la memoria explícita relacionada con la emoción, por tanto, atención y emoción en este proceso trabajan de forma coordinada (Ariza et al., 2016).

El sistema atencional selectivo es el estadio inicial para realizar tareas cognitivas complejas, y prepara el cerebro para su posterior atención de preparación y sostenida. Este conjunto, también conocido como red frontoparietal de la atención, por su localización en el cerebro, controla y modula toda una serie de operaciones que trabajan de forma conjunta: lenguaje, memoria, refuerzo, percepción y control motor, además de dar respuesta a estímulos cambiantes, sobre todo visuales, según estudios en 2009 de Corbetta (en Ariza et al., 2016).

Puede decirse así, que la atención viene condicionada por la emoción, la curiosidad, la recompensa y la evocación y repetición. También debemos tener muy presente el tiempo atencional, es decir, el tiempo en el que podemos mantener la atención activa, y que depende mucho del ambiente, de la actividad o de las condiciones físicas (Mora, 2017).

#### *3.6.3.4. Aprendizaje.*

El aprendizaje se define como el proceso por el que adquirimos nueva información o conocimiento (Ariza et al., 2016). Ésta es una capacidad genética que está presente en

todos los seres vivos, y se da primordialmente por contacto sensorial con el mundo, aunque procesos de aprendizaje complejos requieren además un sistema de evocación y abstracción importante (Mora, 2017).

El aprendizaje está muy relacionado con la memoria, de hecho, a menudo los procesos de aprendizaje y memoria trabajan en conjunto. De estos procesos, el más estudiado y posiblemente el más importante es el de la plasticidad neuronal. Ésta es la capacidad que tiene el cerebro para rehacer y modificar conexiones sinápticas, cambiar su organización estructural y funcional a través de nuevos aprendizajes que implican un cambio en la memoria. Dicho con otras palabras, es la capacidad de reaprender conceptos, funciones, e incluso percepciones, como si se tratara de un “recableado” del sistema de redes neuronales. La plasticidad neuronal es la respuesta a los diferentes estadios de desarrollo, a la experiencia a través del aprendizaje o incluso a lesiones (Ariza et al., 2016).

Esta plasticidad neuronal implica dos realidades hasta ahora descartadas como falsas: la capacidad que tiene toda la corteza cerebral de sustentar tanto aprendizaje como memoria, y la capacidad de aprendizaje a cualquier edad cerebral, mediante la plasticidad sináptica (es decir, la capacidad de reorganizar las sinapsis ya existentes) y, en menor medida, la neurogénesis. Trabajos realizados en este sentido, como los de Lomso y Bliss, o los de Hebb (en Ariza et al., 2016) han mostrado que la plasticidad neuronal a través de la plasticidad sináptica supone cambios fisiológicos muy similares a los producidos por potenciadores a largo plazo añadidos de forma artificial en el laboratorio (es decir, el suministro de potenciadores como el glutamato o serotonina de forma controlada). Esta forma indirecta de entender cómo funciona el aprendizaje indica que los mecanismos de plasticidad se ponen en marcha a la vez en la amígdala, el hipocampo, el cerebelo y la PFC. Por tanto, se muestra empíricamente que en los procesos de aprendizaje tienen un papel revelante el sistema límbico (emociones y sentidos), el cerebro primario (emociones primarias y motoras) y la memoria.

Tradicionalmente, el aprendizaje y la memoria se han clasificado de forma conjunta, así que la descripción de estas clasificaciones la desarrollaremos en el siguiente apartado.

#### *3.6.3.5. Memoria.*

La memoria constituye el proceso mediante el cual el aprendizaje es codificado, almacenado y posteriormente recuperado o evocado para su uso. Al igual que el aprendizaje en relación con la plasticidad neuronal, no existe una única región en el cerebro responsable de la memoria, sino que ésta se puede dar en cualquier parte.

Tampoco existe ninguna estructura o mecanismo concreto que pueda explicar todos los procesos de memoria.

Los criterios para clasificar los procesos de aprendizaje y memoria se centran en función de la estrategia utilizada en la adquisición y recuperación de conocimiento (criterios cualitativos) y en función de la duración del proceso (criterios cuantitativos). Tenemos así:

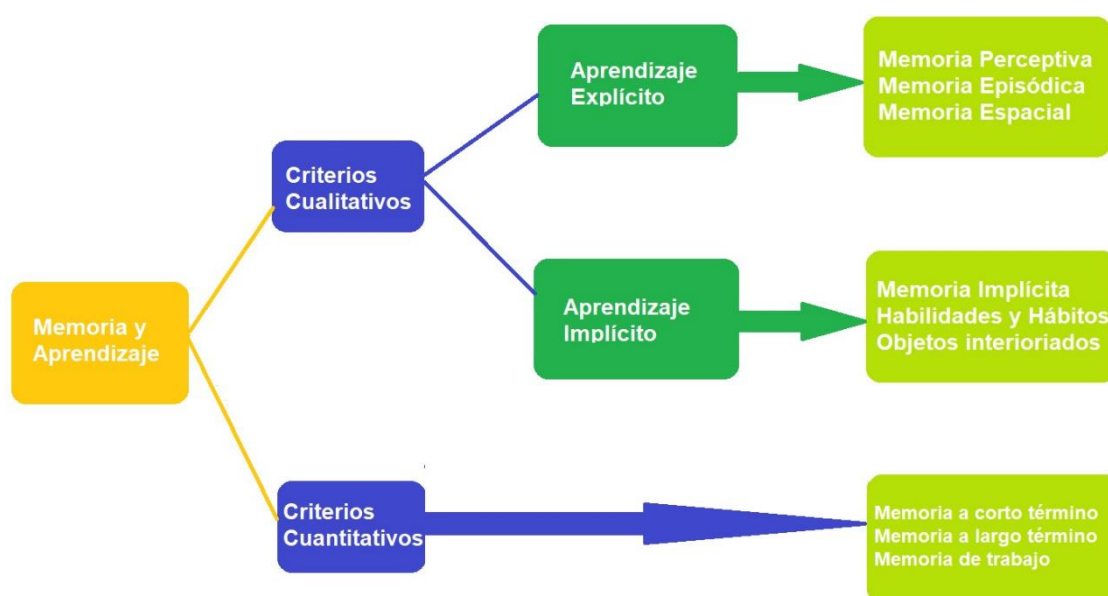


Ilustración 3: Esquema de las tipologías de memorias (elaboración propia).

#### i) Aprendizaje explícito o declarativo.

Es un aprendizaje consciente, de asociación de los hechos y procesos que se pueden evocar en la memoria verbalmente, por tanto, puede ser modificada y manipulada. Según el tipo de información que se manipula, se puede subdividir en:

- **Memoria episódica:** se relaciona con las propias vivencias, y todo lo que es relevante para nosotros a lo largo de nuestra vida. Suelen ser recuerdos que se mantienen durante mucho tiempo y el motivo de que se queden almacenadas unas vivencias o no otras depende de los propios estímulos y emociones evocadas (Ariza et al., 2016).

- Memoria semántica: Incluye todos los aprendizajes sobre el mundo en general, todo lo que hemos aprendido como datos. Es un tipo de memoria muy flexible e influenciado por la plasticidad neuronal.
- Memoria espacial: memoria relacionada con la posición del organismo en el espacio.

Los datos empíricos han mostrado que en este tipo de aprendizaje explícito juega un papel primordial la formación del hipocampo (Ariza et al., 2016), donde se encuentra el sustrato de este tipo de aprendizaje, junto al lóbulo temporal medial. El almacenamiento se da sobre todo en diversas áreas de la asociación cortical. Los diversos estudios relacionados con el aprendizaje declarativo y el hipocampo han dado pie a diversas teorías que son en realidad complementarias (Mora, 2017):

- Ekstrom et al, en un estudio de 2006, mostró que en la formación del hipocampo había neuronas especializadas en la ubicación espacial. Esto supone que determinadas referencias espaciales del entorno visual nos evocarían a recuerdos de la memoria episódica, relacionando lugares con vivencias personales (González et al., 2016).
- Según ensayos realizados por Manns et al. en 2007, el hipocampo relaciona de forma primaria un estímulo a una situación espacial temporal, de tal modo que fija este estímulo a un lugar y tiempo concreto (Ariza et al., 2016).
- El hipocampo también provoca que un recuerdo que se evoca continuamente disminuye la activación temporal, quedando este recuerdo a medio camino entre memoria declarativa y memoria implícita.

De todas estas teorías podemos extraer así que el hipocampo regula la memoria con una aportación importante de los estímulos espaciales, es decir, visuales. Por otra parte, reconocen que la repetición monótona afecta a la memoria declarativa, haciéndola menos explícita.

El circuito que recorre la información que acabará siendo almacenada como memoria declarativa comienza en los receptores sensoriales y de ahí, llega al tálamo. En esta zona, la información se procesa y se forma una representación parcial del entorno que nos rodea, en coordinación con la amígdala y el hipocampo, donde la información comienza a ser codificada. Dependiendo de la importancia y la relevancia que tenga

para nosotros, esta información continuará hacia el neocórtex, a fin de ser almacenada como memoria declarativa, o alguna otra región para ser tratada como memoria de trabajo o memoria no declarativa. Es importante remarcar que, en esta primera codificación, el procesamiento no es fino, es decir, se realiza de forma muy general.

En el neocórtex, la información pasa por diversas zonas, llamadas de asociación unimodal y polimodal, donde se hace una representación mucho más fina y esmerada de los estímulos que nos van llegando. Si la información terminara aquí, todos los estímulos nos parecerían nuevos y, por tanto, no tendríamos recuerdos. Así, el procesamiento vuelve otra vez al tálamo y al hipocampo, donde vuelve a codificarse en patrones de descargas eléctricas otra vez a zonas del neocórtex donde se forma la memoria declarativa (Ariza et al., 2016).

De todo este proceso, nos interesan especialmente tres hechos:

- El primer baremo que debe pasar la información para ser considerada importante para su almacenamiento es la relevancia de ésta, característica que se define por la carga emocional, de la que hemos hablado antes. Recordamos que la amígdala en especial y el sistema límbico en general, segregan transmisores como la adrenalina, la dopamina, la serotonina y la noradrenalina que favorecen la mielinización de las sinapsis que se formarán en el neocórtex en el momento en que se forme la memoria declarativa.
- Una de las regiones más implicadas del sistema límbico en la primera codificación de la información es la corteza perirímica, encargada de procesar la información proveniente del sistema olfativo. Aunque los seres humanos no tienen un sistema olfativo tan desarrollado como otras especies animales, la información es tratada de forma individual, por tanto, juega un papel primordial que debe tenerse en cuenta.
- Por último, vemos que además de la carga emocional, el neocórtex hace un segundo procesamiento mucho más esmerado, y en este procesamiento se dan factores que favorecen más o menos que la información nos sea relevante o no, como las expectativas que se tienen, la experiencia previa, las motivaciones y el contexto.

-

#### ii) Aprendizaje implícito o no declarativo.

Es un aprendizaje inconsciente, el cual no se puede evocar, automático y que requiere mucho tiempo y repeticiones. Normalmente son aprendizajes competenciales, como andar, montar en bicicleta, conducir, etc. y está muy relacionado con el cerebro primario (Mora, 2017). Además, suele ser un aprendizaje muy rígido, donde la plasticidad neuronal sólo se da en circunstancias excepcionales. Es especialmente importante en niños menores de dos años, cuando la memoria declarativa todavía no está desarrollada y se aprenden gran cantidad de habilidades especialmente motoras (caminar, hacer la pinza, agarrar, ...) Se puede dividir en:

- Aprendizaje por habituación: Ante un nuevo estímulo que provoca una respuesta, la repetición continuada de este estímulo hace que la respuesta disminuya con el tiempo.
- Aprendizaje por sensibilización: Un estímulo presentado con una intensidad muy alta provocará con el tiempo una respuesta exageradamente alta frente al mismo estímulo presentado con una intensidad normal.
- Aprendizaje condicional: Aprendizaje asociativo entre dos estímulos o entre la respuesta a un estímulo y sus consecuencias. Este tipo de aprendizaje fue el primero en ser estudiado en profundidad, llamado también condicionamiento clásico, como el famoso ejemplo del perro de Pavlov a principios del siglo XX (Finger, 2001).
- Aprendizaje instrumental: La consecuencia de una respuesta a un estímulo provocará que el ser vivo quiera o no activar el mismo estímulo. También fue un aprendizaje muy estudiado en los principios de la neurología, y dio lugar a la teoría conductista de Skinner, desarrollada en la mitad del siglo XX (Finger, 2001).
- Aprendizaje por priming: En este aprendizaje, el cerebro construye una réplica del entorno, que puede ser de estímulos físicos (*priming* perceptivo), de su significado (*priming* conceptual), de relaciones entre estímulos (*priming* semántico), o todos al mismo tiempo. Es un aprendizaje muy efectivo, ya que, de forma automática, con una única exposición a los estímulos, el cerebro ya puede construir la réplica, lo que puede ser una ventaja o un hándicap.



- Aprendizaje procedimental: Basado exclusivamente en la repetición; es el tipo de aprendizaje que se da al aprender rutinas motoras, perceptivas o cognitivas.

Mientras que muchos aspectos de la memoria declarativa nos interesa tratarlos en relación a la educación en los museos de arte, de la memoria implícita podemos hacer poco uso, debido a su carácter temporal, de repetición constante y por su carácter competencial. Sin embargo, hay algunos aspectos que se hace necesario tener en cuenta para desarrollar las variables que utilizaremos para la recogida de datos.

Así, el acondicionamiento generado a partir de estímulos sensoriales auditivos relacionados con cargas emocionales provocan una sobreactuación del hipotálamo y de la amígdala que, como ya hemos visto, provoca segregación de transmisores que refuerzan las sinapsis a través de la mielinización de estas., según estudios realizados por Kim y Jung en 2006 (en Ariza et al., 2016). También juega un papel esencial la PFC, por tanto, existe una relación entre la percepción del estímulo y el condicionamiento previo que ya hemos adquirido.

En cuanto el *priming*, son interesantes los estudios realizados por Henson en 2003, donde muestra que un *priming* anterior se superpone a uno posterior, y éste último se modifica si es necesario (Ariza et al., 2016). Por tanto, es muy efectivo tener una representación mental de los estímulos que posteriormente recibiremos, para que éstos queden fijados al neocórtex en forma de *priming* modificado y conceptual.

Por último, tal y como hemos podido poner de manifiesto en apartados anteriores, la repetición no secuencial (es decir, una repetición constante que no utilice los mismos estímulos continuamente) es una característica primordial en la fijación de la memoria y en el aprendizaje. En el caso de la memoria implícita, la repetición forma parte fundamental del aprendizaje procedimental; una repetición diversa de los mismos estímulos, pero de forma variada favorece el procesamiento de la información, por tanto, la capacidad de entender nuestro entorno. Todo este proceso depende en gran medida de la PFC, por tanto, menos de las emociones que el resto de los aprendizajes.

#### iii) Memoria a corto término.

La memoria a corto término se caracteriza por tener una duración corta, por tanto, su almacenamiento es provisional. Como ya hemos visto antes, la responsabilidad de qué información es pertinente de ser almacenada o no recae, en gran medida, en el sistema límbico, e implica la carga emocional que pueda tener. Por tanto, esta memoria se

caracteriza por ser emocionalmente irrelevante para el cerebro. Por eso este tipo de memoria no tiene mucha utilidad a la hora de definir las variables que utilizaremos.


#### iv) Memoria de trabajo.

Este tipo de memoria hace relativamente poco que se ha empezado a estudiar de forma intensa, aunque su papel en la educación en los museos no es especialmente importante. La memoria de trabajo hace referencia a aquella información que es almacenada durante un tiempo concreto, lo necesario para realizar una tarea concreta, y que después desaparece. Un caso típico es recordar un número de teléfono que nos han dicho, y una vez lo hemos utilizado, olvidarlo.

La memoria de trabajo implica sobre todo en la PFC, donde hay dos redes neuronales relacionadas con ésta, según Fuster, en investigaciones realizadas en 2000 (en Ariza et al., 2016). Estas dos redes neurales se localizan en:

- Conexiones corticocortiales con la corteza parietal, singular y medial temporal. Esta red es la responsable que guía la conducta hacia los objetivos establecidos.
- Conexiones con el estriado, el globo pálido, y partes del tálamo, que controla la actividad motora y la selección de respuesta.

Otros estudios, realizados por Curtis y D'Esposito en 2008 muestran que la región lateral de la PFC es la que se muestra más activa durante el período de uso de la memoria de trabajo. Por ello, el nivel de abstracción de la información que nos llega determinará cuánto tiempo estará activa y si ésta puede llegar a convertirse en memoria a largo plazo (Ariza et al., 2016). Los mismos autores diferencian:

+ Abstracción		Corteza frontoparietal (áreas de Brodmann 10 y 46)
		Corteza dorsal (áreas de Brodmann 9,44 y 45)
- Abstracción		Corteza premotora (áreas de Brodmann 6 y 8)

Es interesante ver que las áreas 44, 45 y 46 están involucradas en la memoria de trabajo con niveles medios y altos de abstracción, puesto que son en parte áreas implicadas en la transformación de memoria de trabajo en memoria a largo plazo, como veremos posteriormente.

#### v) Memoria a largo término.

Ésta comprende toda información almacenada por tiempo indefinido en nuestro cerebro, por tanto, toda la memoria declarativa y la memoria implícita se encuentra englobada en este tipo de memoria, y es, por tanto, la más interesante para analizar la educación en los museos de arte. Más que la memoria en sí, lo que nos interesa es cómo se produce la consolidación de la memoria, de tal modo que información que se almacena como memoria a corto plazo o memoria de trabajo, acabe convirtiéndose en memoria a largo plazo (Mora, 2017).

Varios estudios han puesto de manifiesto que el proceso de formación de memoria a largo plazo es un proceso gradual, con varios estadios de estabilidad y favorecida por la repetición por evocación de la información (Ariza et al., 2016). Se pueden distinguir tres estadios:

- Aprendizaje en el que se adquiere la información mediante la captación sensorial de los estímulos.
- Proceso de consolidación en forma de estabilización de forma paulatina.
- Recuperación que permita la estabilización a través de la reactivación de la memoria almacenada.

Algunos autores consideran un cuarto estadio, que sería el de la reconsolidación a través de la evocación, es decir, reconsolidar la memoria a través de recordarla, ya sea para contarla, para su uso...

El punto crítico de estos estadios es el paso del estadio 1 al 2, momento en que las disrupciones son mucho más propensas a que la información se quede como memoria de trabajo o memoria a corto plazo.

Mientras se da la consolidación de la memoria, se producen cambios plásticos a través de cambios en la transmisión sináptica que la forma más efectiva. Siguiendo una perspectiva temporal, la secuencia es la siguiente:

La memoria a corto plazo pierde intensidad de forma progresiva, aproximadamente 30 minutos después de haber obtenido el aprendizaje adquirido. Es en este punto crítico cuando, dependiendo del interés que tengamos en esta información, el sistema límbico

y regiones del neocórtex comienzan o no a sintetizar proteínas que fortalecerán o destruirán las sinapsis que se hayan creado.

Parece ser que en el mismo momento ya se inicia un proceso en la PFC de formación de memoria a largo plazo, por tanto, la adquisición del conocimiento no es un proceso secuencial, sino en paralelo (Ariza et al., 2016).

De igual modo, la sintetización de proteínas que desembocarán en una mielinización de las sinapsis sigue el siguiente patrón:

- De 5 a 50 minutos después del aprendizaje hay un aumento de la proteínasa C, que afecta directamente a la mielina secretada en los axones.
- A los 60 minutos posteriores, se da un incremento de la actividad glutamatergica, relacionada directamente con el sistema de recompensas y placer.
- Las 24 horas siguientes se caracteriza por un incremento del ácido kaínico en el hipotálamo, estimulando la secreción de transmisores que fortalecerán la mielinización de las sinapsis, como hemos comentado antes.

Traducido a posibles variables para utilizar en la presente investigación, los primeros 50 minutos son cruciales para la consolidación de la memoria, a través de la evocación, emoción y entrada de información sensorial y motora; justo una hora después, el proceso de consolidación queda en espera y prioriza el sistema de recompensas y placer; y a las 24 horas, una repetición por evocación empezará a consolidar definitivamente la memoria a largo plazo.

#### *3.6.3.6. Funciones ejecutivas.*

Se estima que, para una buena concentración atencional, se requiere inhibir el 99% de la información que nos llega sensorialmente (Mora, 2017). Estos procesos inhibitorios forman parte de lo que se llaman las funciones ejecutivas, aquellas competencias que tenemos para buscar la mejor respuesta ante un estímulo dado, y es competencia casi exclusiva de la PFC. Entre estas funciones está el control emocional, la aceptación de valores y respeto a las normas y otras competencias abstractas que en su conjunto forman parte de la llamada conducta social correcta. Una zona importante donde se dan estas funciones ejecutivas es en las áreas 44, 45 y 46 de Brodmann, tal y como hemos

comentado antes. La importancia que tienen estas áreas es que el nivel de abstracción controla el nivel cognitivo, por tanto, la regulación de la conducta social afecta directamente al aprendizaje, la atención y la memoria (Mora, 2017).

#### *3.6.3.7. Variables en función de las bases empíricas neurológicas.*

Con todo lo expuesto hasta ahora, hemos definido una serie de variables que son las que nos han permitido una recogida de datos suficientemente válidos para un posterior análisis. Estas variables son:

##### Relacionadas con la emoción y la curiosidad:

- Evocación de emociones naturales y universales para los niños, tales como el miedo, la alegría, la tristeza.
- Repetición de estímulos relacionados con lo que se quiere enseñar de forma evocativa, no sistemática.
- Uso de las ventanas temporales.
- Uso de un sistema de recompensas y placer.

##### Relacionadas con la atención:

- Combinación de lenguaje, memoria y refuerzo.
- Cambios de estímulos visuales.
- Uso del sistema de recompensas.
- Tiempo atencional razonable y controlado.

##### Relacionadas con la memoria declarativa:

- Control del tiempo y el espacio.
- Relevancia del uso de las emociones.
- Uso del sistema olfativo o su evocación.

- Impulso en la creación de expectativas.
- Relación de lo que se enseñará con las experiencias previas.

#### Relacionadas con la memoria implícita:

- Uso del sistema auditivo en relación con la activación emocional.
- Uso de un *priming* anterior al original (lo que se dará ante lo que se quiere enseñar).
- Uso de la repetición evocativa y activa.

#### Relacionada con la consolidación de la memoria:

- Uso de técnicas para la formación gradual de memoria declarativa.
- Repetición por evocación.
- Uso de los tiempos de sintetización de proteínas a la hora de planificar actividades.

#### Relacionada con las funciones ejecutivas:

- Uso de las relaciones sociales.
- Confección de normas comunes.

#### 3.6.4. Construcción de variables.

A partir de las variables descritas, el siguiente paso ha sido, siguiendo las diversas propuestas de conjugación de herramientas (Benarós et al., 2010; Máčajová, 2013; Nouri, 2016), la construcción de variables propias basadas en las anteriores, para crear un sustrato donde definir un nuevo lenguaje y técnicas comunes. Por tanto, lo que hemos hecho en este estadio se basa en el uso de los conocimientos provenientes de las neurociencias para conjugadas con la teoría pedagógica en la que se basan las TIC educativas en los museos de arte, como su uso, a través de la observación directa de

diversas variables, es decir, a partir la validación y usos de éstas; como de entrevistas semiestructuradas a los profesionales de los museos y escuelas relacionados directamente con el tema que tratamos. El desarrollo y características tanto de las observaciones participantes como de las entrevistas es lo que presentamos a continuación, ya que es el paso necesario para usarlas posteriormente. Las variables de cada disciplina descritas anteriormente parten de una concepción epistemológica y filosófica concretas –en el caso que exponemos, el constructivismo como teoría del conocimiento– que las definen. Por tanto, las variables se caracterizan por ser propias de y por adscribirse a una base filosófica concreta.

Siguiendo las recomendaciones de Nouri, Benarós, y Mačajová la primera gran tarea, por tanto, ha sido combinar y agrupar estas variables de tal modo que pasen de ser adscritas a la neurología, la museología o la pedagogía a ser variables propias de una pedagogía museística con base neurológica en las TIC.

Así, podemos diferenciar las siguientes variables por cada disciplina, bajo el sustrato ya comentado del constructivismo, reflejado en la Museología Crítica, la Pedagogía Crítica y las Pedagogías Públicas, y las Neurociencias:

### 3. METODOLOGIA.

Museologia	Pedagogia	Neurociencias
Control sobre elección de obras de arte	Compartir conocimientos.	Evocación emociones naturales primarias.
Relación con aspectos culturales propios	Evaluación i autoevaluación experiencias previas.	Repetición evocativa de estímulos.
Relación con el mundo real.	Interpretación propia.	Uso de ventanas temporales.
Relación con problemáticas actuales.	Interpretaciones múltiples.	Sistema de recompensas i placer.
Uso de emociones	Planificación conjunta.	Combinación de lenguaje i memoria.
Uso de diversas narrativas	Generación de contenidos i de información.	Canvios de estímulos visuales.
Experiències hand-on, mind-on i heart-on.	Toma de decisiones conjuntas.	Tiempo atencional proporcional.
Control del proceso E-A por parte de los infantes.	Colaboración y participación.	Control del tiempo y el espacio.
Construcció de contenidos.	Relación horitzontal educando/educador.	Uso del sistema olfactivo o su evocación.
Planteamiento de preguntas diversas.	Diseño del problema y las preguntas.	Impulso en la creación de expectativas.
Resultados variables segun la visión propia.	Concepción de los problemas asociados.	Relación con experiencias previas.
Resultados públicos i compartidos.	Recreación de las características del problema.	Uso del sistema auditivo.
Decisiones sobre la museografía.	Retroalimentación de la información.	Manipulación del primming anterior al original.
Creación de contenidos.	Utilidad y significación social.	Formación gradual y sostenida en el tiempo.
Soluciones variables.	Confección de normas comunes.	Tiempo proporcional a la sintetitzación de proteínas y mielinización.
Colaboración en definición de tareas.		Impulsos de las relaciones sociales.
Trabajo en equipo.		
Decisiones horitzontales.		
Trabajo online asincrónico.		
Uso de los sentidos.		
Movimiento corporal.		

Tabla 5: Características (variables) por disciplina (elaboración propia).



### 3. METODOLOGIA.

Se puede observar que existen variables entre las tres disciplinas que comparten o bien naturaleza o finalidad; por tanto y, siguiendo con las indicaciones antes descritas para construir técnicas comunes, el paso lógico es agruparlas según estas características. Determinamos cuatro agrupaciones de naturaleza similar o coincidente, que son la relación con los sentidos, la relación con las emociones, el control del proceso A-E y la construcción de la significación sociales. Hay variables que podrían encajar en dos de estos bloques; en estos casos, las hemos adscrito al bloque donde debe tener mayor visibilidad, es decir, donde no haya variables similares. El resultado de la adscripción de las variables a cada bloque es el siguiente:

Sentidos	Emociones	Control E-A	Const. Sociales
Uso ventanas temporales.	Interpretación propia.	Interpretación múltiple.	Compartir conocimientos.
Combinación lenguaje i memoria.	Compartir conocimientos.	Evaluación propia.	Generación de contenidos públicos.
Canvio de estímulos visuales.	Autoevaluación.	Compartir conocimientos.	Concepción de problemas asociados.
Uso del tiempo atencional.	Evocación emociones naturales.	Planificación.	Utilidad y significación social.
Uso del sistema olfativo o evocación.	Uso del sistema de recompensas y placer.	Generación de contenidos.	Relaciones sociales.
Uso del sistema auditivo.	Creación de expectativas.	Toma de decisiones.	Confección de normas comunes.
Movimiento corporal.	Relación con experiencias previas.	Colaboración y participación.	Construcción de contenidos.
Evocación constante de estímulos.	Uso del proceso de <i>priming</i> .	Relaciones horizontales.	Resultados variables y públicos.
Uso del sistema visual en diversas formas.	Uso de la ventana de sintetización de proteínas.	Diseño del problema y las preguntas.	Compartir resultados.
Evocación de los sistemas gustativos.	Uso de diferentes narrativas.	Control del tiempo y el espacio.	Relación de los aspectos culturales al mundo real y problemáticas cotidianas.
Evocación del sistema tactomanipulativo.		Formación gradual y sostenida en el tiempo.	
		Relaciones sociales.	
		Control de las obras de arte escogidas.	
		Creación de contenidos.	
		Trabajo online asincrónico.	

Tabla 6: Características (variables) agrupadas por naturaleza (elaboración propia).

Las variables definidas son la base sobre la que hemos realizado las diversas validaciones de las TIC educativas y, en segundo término, las entrevistas semiestructuradas. Sin embargo, en la bibliografía existen otras variables provenientes de otras herramientas que pueden aportar datos muy valiosos en el campo que presentamos. Encontramos especialmente interesante las variables utilizadas en el ya comentado estudio de Stanisavljevic et al., en relación al diálogo sensorial que se da entre una TIC interactiva con funciones educativas y los niños (Stanisavljevic et al., 2013). La herramienta metodológica clasificatoria propuesta por Stanisavljevic, Nikolic, Tartalja y Milutinovic se basa en la información sensorial utilizada tanto desde el niño hacia la máquina (inputs) como desde ésta hacia el niño (outputs). Los autores diferencian:

OUTPUTS			INPUTS		
VISTA	OÍDO	TACTO	VISTA	OÍDO	TACTO
Texto	Voces	Aspereza	Escritura	Grabación voces	Teclear
Hipertexto	Música	Resistencia mecánica	Dibujar	Grabación música	Apuntar
Imágenes	Sonido ambiental	Temperatura.	Seguimiento ocular	Grabación ambiental	Clicar
Videos	Sonido electrónico		Grabación mimica		Arrastrar
Animaciones			Grabación gestual		Grabación Temperatura
Realidad virtual					Grabación de fuerza
Realidad aumentada					Manipulación manual
Realidad física					Manipulación corporal

Tabla 7: Características (variables) sentidos (elaboración propia a partir de Stanisavljevic et al., 2013).

Se puede argumentar que esta clasificación puede adscribirse al bloque que relaciona los sentidos en la agrupación anterior. El porqué de esta diferenciación tiene una doble respuesta. Por un lado, relaciona los sentidos -que como ya hemos indicado anteriormente es la forma más directa de captar realidad por parte de los niños, al no haber adquirido éstos los mecanismos de abstracción- con la interacción directa con las TIC. Por otra parte, estas variables también tienen una relación directa con el control del proceso A-E, en el sentido de que los inputs están muy relacionados con la generación de contenidos, la planificación y el trabajo online asincrónico.

Sin embargo, encontramos que en la descripción de estas variables falta la evocación del sistema olfativo. Si bien es cierto que esta información sensorial es difícil de llevar a

cabo en el contexto de la relación entre TIC y niños, no lo es tanto su evocación. Por eso, más que considerarlas unas variables aparte de los grupos anteriormente descritos, las hemos considerado dentro de las validaciones de las TIC educativas, en un nivel inferior.

Por último, hemos considerado también necesario incluir otro subgrupo que nos ayude a clasificar la relación directa con las TIC interactivas. Llonch y Santacana, a la hora de analizar los diferentes interactivos que están presentes en un museo o centro patrimonial hacen una primera diferencia entre elementos de carácter informático, de tipo mecánico o manipulativo, y de tipo humano (Llonch y Santacana, 2010). En la investigación que hemos llevado a cabo, esta clasificación básica no es de aplicación, ya que todos los elementos analizados se pueden caracterizar como TIC.

Los propios autores describen otro tipo de clasificación más que caracterizan a las posibles TIC con funciones educativas. En esta clasificación, hay tipos que no son posibles encontrarlos dentro del ámbito educativo de un museo de arte (tales como juegos de deportes), pero los otros tipos son muy interesantes para poder conceptualizar las TIC educativas presentes en los museos de arte, especialmente en la clasificación que hemos realizado sobre los museos de arte según la naturaleza de sus TIC educativas (MOPs, MOA, MOPr). Esta clasificación es la siguiente:

- Habilidades (piden un uso manipulativo por parte del usuario).
- Puzzles (reconstrucción de realidades).
- Plataformas (juegos basados en la consecución de objetivos).
- Aventuras gráficas.
- RPG (adquisición de roles).
- Estrategia (habilidades mentales).
- Simulación (adquisición de competencias).
- 3ª persona (adquisición de un punto de vista externo).
- 1ª persona (adquisición de un punto de vista subjetivo).

Todas estas variables son pensadas tanto por los distintos análisis de las TIC educativas como por los cuestionarios online. La caracterización de éstas es lo que tratamos seguidamente en la sección de la técnica de recogida de datos.

#### 3.7. Técnicas de recolección de datos.

En el apartado anterior hemos definido las cuatro herramientas metodológicas que hemos utilizado en la presente investigación: cuestionario online a los museos de la muestra, cuestionario online a los centros educativos, análisis hipertextual de las TIC educativas propuestas por los museos y análisis hipertextual de la función educativa de las diversas redes sociales de los propios museos.

El objetivo del uso de estas herramientas ha sido disponer de un conjunto de datos que, tratados con herramientas estadísticas, nos proporcionaran resultados suficientes para poder validar o refutar la hipótesis de partida, a partir de la estadística descriptiva, de buscar correlaciones y de hipótesis nula e hipótesis alternativas, a la vez que caractericen las TIC educativas en los museos de arte y su implicación con las bases neurológicas y constructivistas descritas anteriormente.

##### 3.7.1. Análisis hipertextual de las funciones educativas en las redes sociales.

El análisis hipertextual que hemos realizado se ha centrado en los museos pertenecientes a la muestra, a partir de un seguimiento temporal de las diversas redes sociales utilizadas por cada museo, en una primera fase de forma general, y en una segunda, puntualizadas con las funciones educativas de éstas y sus características.

El seguimiento de las redes sociales ha sido de 9 meses, empezando al día siguiente a la aplicación del confinamiento (el 14 de marzo), hasta el día 13 de diciembre del 2020, incidiendo especialmente con la celebración del Día Internacional de los Museos, el 14 de mayo del 2020.

De todas las redes sociales existentes, nos hemos centrado en las cuatro más usadas en el mundo y presentes de forma general en todos los museos; Facebook, Twitter, Instagram y YouTube. Si bien es cierto que en algún caso utilizan otras redes sociales, la elección de estas cuatro redes sociales corresponde – aparte de su popularidad en cuanto a número de usuarios – a que los datos obtenidos son de fácil comparación entre museos.

Como hemos comentado, para realizar el seguimiento y el posterior análisis, hemos obtenido dos grupos de variables; por un lado, un grupo de variables puramente

numéricas, relativas a los usos de las redes sociales (de contexto o cuantitativas), por otro lado, otro grupo de variables categóricas, específicamente relacionadas con el rol educativo de cada museo (cualitativas).

#### 3.7.1.1. *Datos cuantitativos o de contexto.*

Para poner en contexto los datos obtenidos, hemos categorizado una serie de variables a las que hemos llamado *Datos de contexto*. El objetivo de éstos ha sido contextualizar los datos y la misma observación hecha entre las diversas instituciones museísticas y las distintas plataformas. Los datos de contexto son, por tanto, indicadores de la actividad general de cada museo en cada red social, ya que, como veremos, existe una correlación entre estas variables y el tamaño institucional del museo. Así, las variables que forman parte son las siguientes:

- Fecha Inicio: fecha de comienzo de la actividad en la red social. Permite contextualizar el inicio de uso de las redes sociales en general por cada museo.
- Nº. de posts/tweets/vídeos: Indica la intensidad del uso de las redes sociales, en valores numéricos absolutos. Esta variable nos permite conocer cuál es el uso de cada red social en términos cuantitativos.
- Followers: Cantidad de personas que siguen a la institución museística en cada red social, de tal forma que se puede intuir tanto el grado de conocimiento de ésta por parte de la población cibernética general como el interés que despierta en la misma.
- Following: Cantidad de personas que son seguidas por parte de la institución museística. Esta variable nos permite valorar numéricamente la interactividad entre el museo y sus usuarios, así como los intereses a nivel de imagen que tiene cada museo.
- Visitas/Me gusta/Visualizaciones/Suscripciones: Variable cuantitativa que indica el número de interacciones entre el público cibernético y las publicaciones hechas por cada museo.
- Posts/Publicaciones/Vídeos explícitamente educativos: Variables donde el propio museo ha catalogado, de una forma u otra, la publicación como educativa. De éstas debemos diferenciar las publicaciones donde se da información sobre

la actividad educativa – las cuales no las hemos incluido en este grupo por considerarlas dentro de la categoría de información – de las publicaciones con una finalidad estrictamente educativa.

Posts/Publicaciones/Videos implícitamente educativos: Variables donde la institución museística no las ha catalogado como educativas, pero presentan características por las que podrían ser utilizadas con intenciones educativas. En este grupo de variables existe un cierto componente subjetivo; por esta razón sólo hemos incluido aquellas en las que la certeza de la acción educativa es más que evidente.

- Stories/Hashtags explícitamente educativos: Aunque se pueden considerar estas variables como un subgrupo de las primeras, el hecho de tratarlas de forma individualizada responde a dos características propias que no están presentes en el primer grupo: por un lado, la temporalidad y por otra la necesaria implicación de los usuarios externos de las redes sociales. Con la temporalidad nos referimos a que tanto las *Stories* como los hashtags tienen una vida útil muy concreta y definida; en el caso de los *Stories*, este tiempo es de 24 horas, mientras que los hashtags presentan una vida útil igual al evento al que pertenecen. Igualmente, una de las principales características del uso de hashtags es que su posicionamiento en las redes depende directamente del uso que hagan los usuarios; a más usuarios usándolo, más arriba estará en las posiciones de búsqueda de las redes sociales.

#### 3.7.1.2. Datos cualitativos.

Este grupo de variables se centra exclusivamente en la intencionalidad educativa de cada museo en el uso de las redes sociales analizadas y su categorización según las variables a observar, según su función educativa. Por tanto, en este caso hemos utilizado unas variables similares a las usadas en el análisis de las TIC educativas de los museos, pero adaptadas a la naturaleza propia de las redes sociales. Así, hemos definido 21 variables categóricas agrupadas en los grupos definidos anteriormente de "Sentidos", "Emoción", "Control A-E", y "Construcciones sociales". Posteriormente hemos realizado un análisis con herramientas de la estadística descriptiva para finalmente obtener unas conclusiones a partir de correlaciones, hipótesis nulas e hipótesis alternativas. También ha sido importante poner en contexto estos datos cuantitativos en relación con los datos generales, para poder realizar un análisis totalmente adecuado a las diversas realidades de cada museo, es decir, valorar estas

variables según la naturaleza de cada institución, no hacer una simple comparación en bruto de cada museo.

Las variables incluidas en los datos educativos son las siguientes, basadas en la intencionalidad educativa de cada museo a la hora de publicarlos:

GRUPO	VARIABLES	RANGO (1-5)
Sentidos	Uso estímulos auditivos.	
	Uso estímulos visuales.	
	Evocación movimiento corporal	
	Evocación est. olfativo/gustativo.	
	Evocación constante de estímulos.	
	Combinación lenguaje/memoria.	
Emociones	Sistema de recompensas/placer.	
	Proceso de <i>priming</i> .	
	Interpretaciones propias	
	Evocación de emociones.	
	Relación con experiencias propias.	
	Compartir experiencias/narrativas.	
Control E-A	Interpretaciones múltiples.	
	Generación de contenidos.	
	Colaboración y participación.	
	Diseño problemas/preguntas.	
Constr. Sociales	Resultados públicos.	
	Contenidos públicos.	
	Significación social.	
	Relación con aspectos del mundo real.	
	Relación con problemáticas cotidianas.	

Tabla 8: Variables por grupos en el análisis de Redes Sociales (elaboración propia).

La descripción detallada de cada variable es la siguiente:

- Grupo Sentidos:
  - Uso de estímulos auditivos: La publicación contiene algún tipo de sonido, en cualquiera de sus formas (música, narración en voz, sonido ambiental, ...), relacionado con el contenido pedagógico.
  - Uso de estímulos visuales: El recurso se sustenta en algún soporte visual, en cualquiera de sus formas: imágenes, vídeos, animaciones, realidad virtual, etc.

- Evocación del movimiento corporal: La publicación evoca, ya sea directamente o a través de descripciones, movimientos corporales.
  - Evocación de los estímulos olfativos/gustativos: A través de las descripciones o en el proceso educativo, se hace referencia al olfato o el gusto (olores, sabores, etc.)
  - Evocación constante de estímulos: El recurso alterna de forma constante entre diferentes estímulos sensoriales, ya sea de forma directa o de forma evocativa. La combinación de estímulos diferentes es la forma más común, como el uso de estímulos auditivos y visuales en un vídeo/animación.
  - Combinación de lenguaje y memoria: Se busca relacionar cualquier estímulo sensorial usado en el proceso educativo con el objeto patrimonial de forma verbalizada. Es decir, se pretende que los educandos verbalicen cualquier aspecto sensorial que hayan experimentado con la publicación.
- 
- Grupo Emociones:
    - Sistema de recompensa/placer: el recurso acaba ofreciendo cualquier forma de recompensa al usuario que pueda generar un placer en forma de segregación de neuroreceptores; las formas más comunes son una felicitación en forma de animación o mostrar al usuario su nivel de aciertos en un quiz.
    - Proceso de priming: El proceso educativo se sustenta en información previa propia del usuario, sobre la cual se desarrolla la publicación. La forma más común de llevar a cabo este proceso es a través de una emoción universal (por ejemplo, hacer que el usuario recuerde una situación emocional propia, como una situación de miedo o de amor, sobre la cual desarrollar la actividad), para relacionarla con el objeto patrimonial (*priming* conceptual).
    - Interpretaciones propias: La actividad permite que los usuarios puedan realizar sus propias interpretaciones a partir de sus propias emociones, que no han de ser las mismas para cada usuario (uno puede sentir tristeza mientras otro puede sentir rabia).
    - Evocación de emociones: El recurso evoca, en su discurso educativo, a diferentes emociones universales (alegría, tristeza, felicidad, miedo...).
    - Relación con experiencias propias: El recurso relaciona su discurso educativo a experiencia de cada usuario, en diferentes grados de



intensidad: desde una simple evocación a una relación que implique un feedback.

- Compartir experiencias/narrativas: La publicación reclama, de forma más o menos activa, que el usuario pueda compartir con el resto sus propias narrativas en torno al objeto patrimonial.
  
- Grupo Control A-E:
  - Interpretaciones múltiples: El recurso permite y anima a que los usuarios creen sus propias interpretaciones, dando importancia al punto subjetivo de cada uno.
  - Generación de contenidos: Dentro del proceso educativo se busca activamente que los usuarios generen cualquier tipo de contenidos relacionados con la actividad.
  - Colaboración y participación: La publicación anima a colaborar y participar a los usuarios, estableciendo un feedback y un canal bidireccional (o multidireccional) entre ésta y los educandos.
  - Diseño de problemas y preguntas: La actividad educativa busca de forma decidida que los usuarios creen sus propias preguntas y los problemas asociados al objeto patrimonial, incluso haciendo públicas estas preguntas.
  
- Grupo Construcciones Sociales:
  - Resultados públicos: El recurso busca y promociona la publicación de los diversos resultados obtenidos por los usuarios, ya sea el producto final de un taller a un desarrollo complejo de las preguntas planteadas por los mismos usuarios.
  - Contenidos públicos: La publicación permite e incentiva que los usuarios publiquen por sí mismos cualquier actividad, resultado o reflexión relacionada con ésta.
  - Significación social: Se busca de forma activa que los usuarios puedan relacionar el objeto patrimonial con cualquier aspecto social, ya sea propio de la sociedad en la que se creó éste como con de la sociedad actual.
  - Relación con aspectos del mundo real: La actividad educativa contiene referentes a aspectos conocidos del usuario y que forman parte del mundo en el que conviven.

- Relación con problemáticas cotidianas: La actividad educativa busca conexiones a cualquier aspecto que forme parte del día a día y rutina cotidiana del usuario.

#### 3.7.2. Análisis hipertextual de las TIC educativas de los museos de arte.

El análisis hipertextual de las TIC educativas de los museos de arte se ha basado en la valoración cuantitativa de las variables anteriormente descritas. Se ha realizado un análisis en un período de tiempo comprendido entre el día 1 de abril de 2020 hasta el día 31 de marzo de 2021, es decir, un año entero natural. Para ello, hemos visitado todos los recursos educativos presentes de forma telemática propuestos por los museos, y hemos diferenciado aquellos que son considerados directamente educativos por el propio museo de aquellos que, sin tener la etiqueta de educativos, presentaban una componente educativa interesante (como pueden ser las visitas virtuales o las imágenes en alta resolución). En este análisis hemos realizado de forma directa la comprobación del cumplimiento o no de las variables, definidas como variables categóricas y por tanto hemos utilizado las herramientas de la estadística descriptiva correspondientes a estas variables.

Hemos dado un rango a las variables de 1 a 5, en las que el motivo de este rango es meramente estadístico y de facilidad a la hora de tratar los datos estadísticamente. La definición de cada rango queda reflejada de la siguiente forma:

- Rango 0: La variable analizada no está presente en la publicación/TIC analizada.
- Rango 1: La variable analizada está presente de forma muy discreta, es decir, no destaca por encima de las otras variables presentes y su uso es muy restringido. (por ejemplo, una imagen sin función específica de acompañamiento a un texto).
- Rango 2: La variable analizada está presente en la publicación/TIC analizada de forma discreta, pero destaca por encima de otras sin ser la característica principal (por ejemplo, una imagen de soporte a un texto).
- Rango 3: La variable analizada está presente de forma destacable, siendo una del grupo de características principales de la publicación/TIC, pero sin destacar dentro de ese grupo.

### 3. METODOLOGIA.

- Rango 4: La variable analizada destaca, junto a otro más, dentro del grupo de características principales.
- Rango 5: La variable es la característica principal y exclusiva de la publicación/TIC, destacando muy por encima del resto de variables presentes, o en combinación con otras variables.

Las variables así quedan definidas de la siguiente forma:

	VARIABLES	RANGO (1-5)		VARIABLES	RANGO (1-5)
<b>SENTIDOS</b>	Uso de ventanas temporales		<b>EMOCIÓN</b>	Autoevaluación	
	Uso del tiempo atencional			Uso del sistema de recompensas y placer	
	Evocación del sistema olfativo/gustativo			Uso del proceso de <i>priming</i>	
	Uso del sistema auditivo 1 (Voces)			Uso de la ventana de sintetización de proteínas	
	Uso del sistema auditivo 2 (Música)			Interpretación propia	
	Uso del sistema auditivo 3 (Sonido ambiental)			Compartir conocimientos	
	Uso del sistema auditivo 4 (Grabación)			Evocación emociones naturales	
	Evocación del movimiento corporal			Creación de expectativas	
	Combinación lenguaje y memoria			Relación con experiencias previas	
	Cambios de estímulos visuales			Uso de diversas narrativas	
	Evocación constante de estímulos				
	Uso del sistema visual 1 (Texto/Hipertexto)		<b>CONSTRUCCIONES SOCIALES</b>	Contenido públicos	
	Uso del sistema visual 2 (Videos/animaciones)			Concepción de problemas asociados	
	Uso del sistema visual 3 (Realidad virtual/aumentada)			Utilidad y significación social	
	Uso del sistema visual 4 (Escritura/Dibujo)			Relaciones con el entorno social.	
	Uso del sistema visual 5 (Grabación mímica/gestual)			Resultados variables	
	Uso del sistema tacto-manipulativo 1 (Teclar/Apuntar/Clicar/Arrastrar)			Relación de aspectos culturales al mundo real	
	Uso del sistema tacto-manipulativo 2 (Grabación)			Relación con problemáticas cotidianas	
	Uso del sistema tacto-manipulativo 3 (Manipulación manual)				
Uso del sistema tacto-manipulativo 4 (Manipulación corporal)					

	VARIABLES	RANGO (1-5)
CONTROL A-E	Interpretación múltiple	
	Planificación	
	Generación de contenidos	
	Toma de decisiones	
	Colaboración y participación	
	Relaciones horizontales	
	Diseño del problema y las preguntas	
	Formación gradual y sostenida en el tiempo	
	Relaciones sociales	
	Control de la elección obras de arte	
	Trabajo online asincrónico	

Tabla 9: Variables para el análisis de las actividades TIC en las webs (elaboración propia).

La descripción de las variables es la siguiente:

- Grupo Sentidos:
  - Uso de ventanas temporales: La actividad está pensada para ser usada en los momentos del día más mentalmente productivos, según las evidencias provenientes de las neurociencias. Estos momentos son normalmente a media mañana (entre las 9:00 y las 12:00), y poco después de media tarde (hacia las 17:00 horas).
  - Uso del tiempo atencional: El tiempo de duración de la actividad tiene en cuenta el tiempo máximo de atención cerebral. Según diversos estudios referenciados en el punto 2, éste sería de unos 50 minutos.
  - Evocación del sistema gustativo/olfativo: Evocación de forma indirecta o directa, de estímulos relacionados con el gusto o el olfato: olores, sabores, ambientes, etc.
  - Evocación del movimiento corporal: La actividad evoca, ya sea directamente o a través de descripciones, movimientos corporales.
  - Combinación de lenguaje y memoria: Se busca relacionar cualquier estímulo sensorial usado en el proceso educativo con el objeto patrimonial de forma verbalizada. Es decir, se pretende que los educandos verbalicen cualquier aspecto sensorial que hayan experimentado con la publicación.

- Cambio de estímulos visuales: La actividad contiene diversas formas de estímulos visuales que van cambiando a lo largo de ésta, cambiando el foco atencional de una a otra.
  - Evocación constante de estímulos: El recurso alterna de forma constante entre diferentes estímulos sensoriales, ya sea de forma directa o de forma evocativa. La combinación de estímulos diferentes es la forma más común, como el uso de estímulos auditivos y visuales en un vídeo/animación.
  - Uso de estímulos auditivos: La actividad contiene algún tipo de sonido, en cualquiera de sus formas: voces (1) música (2), sonido ambiental (3) y/o permite grabaciones sonoras por parte del usuario (4), relacionado con el contenido pedagógico.
  - Uso de estímulos visuales: El recurso se sustenta en algún soporte visual, en cualquiera de sus formas: textos/hipertextos (1), vídeos/animaciones (2), realidad virtual/realidad aumentada (3) y/o permiten al usuario escribir/dibujar (4) o grabar movimientos/representaciones (5).
  - Uso del sistema tacto-manipulativo: Durante la realización de la actividad, el interactivo demanda alguna acción tacto-manipulativa en cualquiera de sus formas: Teclear/apuntar/clicar/arrastrar con algún dispositivo (1), evoca movimientos en grabación (2), y/o anima a realizar un movimiento manual (3) o corporal (4).
- 
- Grupo Emociones:
    - Autoevaluación: La actividad contempla que los educandos puedan autoevaluar sus propios resultados.
    - Sistema de recompensa/placer: el recurso acaba con el ofrecimiento de cualquier forma de recompensa al usuario que pueda generar un placer en forma de segregación de neuroreceptores; las formas más comunes son una felicitación en forma de animación o mostrar al usuario si nivel de aciertos en un quiz.
    - Proceso de priming: El proceso educativo se sustenta en información previa propia del usuario, sobre la cual se desarrolla la publicación. La forma más común de llevar a cabo este proceso es a través de una emoción universal (por ejemplo, hacer que el usuario recuerde una situación emocional propia, como una situación de miedo o de amor, sobre la cual desarrollar la actividad).

- Uso de ventanas de sintetización de proteínas: Se tienen en cuenta los tiempos en los que se dan picos de sintetización de proteínas, según las evidencias empíricas provenientes de la neurología. Estos picos se dan a los 50 minutos para la formación de memoria, a la hora y media para la transformación a memoria de largo término, y a las 24 horas para la fijación de esta memoria.
  - Interpretaciones propias: La actividad permite que los usuarios puedan realizar sus propias interpretaciones a partir de sus propias emociones, que no han de ser las mismas para cada usuario (uno puede sentir tristeza mientras otro puede sentir rabia).
  - Compartir conocimientos: Se incentiva a los usuarios a que puedan compartir conocimientos previos sobre las preguntas, problemas o actividades propuestas.
  - Evocación de emociones: El recurso evoca, en su discurso educativo, a diferentes emociones universales.
  - Creación de expectativas: La actividad propuesta incluye una introducción que crea una serie de expectativas a los educandos sobre el desarrollo y finalización de ésta. Obviamente, estas expectativas han de verse cumplidas de alguna manera.
  - Relación con experiencias propias: El recurso relaciona su discurso educativo a experiencia de cada usuario, en diferentes grados de intensidad: desde una simple evocación a una relación que implique un feedback.
  - Uso de diversas narrativas: La publicación reclama, de forma más o menos activa, que los usuarios puedan exponer con el resto sus propias narrativas en torno al objeto patrimonial.
- 
- Grupo Control A-E:
    - Interpretaciones múltiples: El recurso permite y anima a que los usuarios creen sus propias interpretaciones, dando importancia al punto subjetivo de cada uno.
    - Planificación: La actividad incentiva a que los educandos planifiquen según sus expectativas, experiencias e intereses el desarrollo de ésta, ya sea en tiempo, en uso de materiales, en resultados...

### 3. METODOLOGIA.

- Generación de contenidos: Dentro del proceso educativo se busca activamente que los usuarios generen cualquier tipo de contenidos relacionados con la actividad.
  - Toma de decisiones: Ante cualquier elección múltiple en el desarrollo de la actividad, ésta permite a los usuarios escoger sus propias decisiones, sin que ésta sea rígidamente dirigida.
  - Colaboración y participación: La actividad anima a colaborar y participar a los usuarios, estableciendo un feedback y un canal bidireccional (o multidireccional) entre ésta y los educandos.
  - Relaciones horizontales: El rol educador/educando se desdibuja en su forma más rígida, permitiendo a los segundos algún tipo de dirección de la actividad.
  - Diseño de problemas y preguntas: La actividad educativa busca de forma decidida que los usuarios creen sus propias preguntas y los problemas asociados al objeto patrimonial, incluso haciendo públicas estas preguntas.
  - Formación gradual y sostenida en el tiempo: Relacionada, con el uso de sintetización de proteínas, la actividad está diseñada de tal manera que permite su desarrollo durante diversas jornadas o sesiones que comporta diversos días. El caso contrario es la actividad única que se suele realizar en el propio museo en una única visita.
  - Relaciones sociales: La actividad fomenta el trabajo en grupo y colaborativo, en detrimento del trabajo individual. En su forma más desarrollada, el resultado final será totalmente colectivo.
  - Control de elección de obras de arte: El recurso permite escoger, de entre un grupo variado, qué obras formaran parte de la actividad.
  - Trabajo online asincrónico: Muy relacionado con la formación gradual y sostenida en el tiempo, esta característica permite que la actividad se pueda desarrollar sin tiempos marcados, es decir, sin un horario concreto que regule las acciones a realizar para obtener los resultados esperados.
- Grupo Construcciones Sociales:
    - Contenidos públicos: La actividad permite e incentiva que los usuarios publiquen por sí mismos cualquier actividad, resultado o reflexión relacionada con ésta.

- Concepción de problemas asociados: Se busca que los educandos puedan conectar los problemas planteados en la actividad con problemáticas propias de los usuarios, ya sea de forma directa o indirecta.
- Utilidad y Significación social: Se busca de forma activa que los usuarios puedan relacionar el objeto patrimonial con cualquier aspecto social, ya sea propio de la sociedad en la que se creó éste como con de la sociedad actual.
- Relaciones con el entorno social: Se da una serie de conexiones entre los objetos patrimoniales y el entorno social más cercano al museo/escuela, como el barrio o la población.
- Resultados variables: La actividad incentiva que los resultados varíen según las realidades sociales tratadas y trabajadas en el desarrollo de ésta.
- Relación con aspectos del mundo real: La actividad educativa contiene referentes a aspectos conocidos del usuario y que forman parte del mundo en el que conviven.
- Relación con problemáticas cotidianas: La actividad educativa busca conexiones a cualquier aspecto que forme parte del día a día y rutina cotidiana del usuario.

#### 3.7.3. Los cuestionarios online.

El objetivo de los cuestionarios es poder enmarcar el resultado de los datos obtenidos en las observaciones participantes en el momento actual y el contexto propio de las escuelas y museos analizados. Es necesario conocer tanto las opiniones, puntos de vista y experiencias, además de las diversas facetas prácticas a la hora de diseñar, aplicar y guiar la acción educativa a través de las TIC de los museos de arte. Consideramos, como hemos hecho a lo largo de la presente investigación, tener tanto la visión desde la vertiente museística como desde la vertiente del aula. Los resultados, aunque tratados estadísticamente, nos han servido muy especialmente para contextualizar los datos obtenidos en los análisis anteriores, especialmente en los apartados de la discusión y las conclusiones.

##### 3.7.3.1. Los cuestionarios en el ámbito de los museos.

Esta serie de cuestionarios tenían como finalidad entender los procesos de diseño, y desarrollo de las TIC educativas en los museos de arte y bajo qué parámetros, tanto



teóricos como prácticos se implementan. Son por tanto importantes a la hora de conocer el marco teórico y hasta qué grado adoptan los postulados de las Neurociencias Cognitivas, la Pedagogía Crítica, y la Museología actual, es decir, de la base teórica que hemos propuesto.

Se trata de cuestionarios online alojados en un módulo de *moodle* (aunque algunos se realizaron in situ, de forma presencial justo antes de las restricciones de movilidad causadas por la pandemia) en grupos de preguntas cerradas, pero con respuestas variables y abiertas. Son, por tanto, una herramienta eminentemente cualitativa y con variables categóricas que sirve para poner en contexto los datos estadísticos que extraemos de las observaciones participantes.

Por otra parte, otra finalidad ha sido comprobar de forma directa los problemas detectados en la bibliografía consultada, especialmente los problemas indicados por algunos autores sobre la visión del rol educativo de los museos. De forma resumida, estos problemas se concentran en algunas visiones anticuadas sobre el rol educativo del museo, caracterizar el rol educativo desde una perspectiva demasiado lúdica y puntual, un uso de las TIC educativas sin una planificación y diseño específicos, y la falta de conexiones con las teorías pedagógicas y neurológicas actuales.

Las preguntas que forman parte de esta serie de entrevistas son las siguientes:

A) Relacionadas con el diseño de los recursos educativos:

1. ¿Qué peso tiene el rol educativo dentro de los objetivos generales del museo?

Opciones: variable categórica de 1-5

2. ¿Quién diseña los programas educativos del museo?

Opciones: Serv. pedagógico propio; Serv. pedagógico municipal/diputación;

Empresa externa; Otros

3. ¿Este diseño diferencia entre las herramientas manuales y las herramientas TIC que forman parte?

Opciones: Sí/No

4. ¿El diseño se basa en alguna teoría pedagógica concreta? Si la respuesta es afirmativa, ¿en cuáles?

Opciones: Sí/No.

5. ¿El diseño de las TIC educativas se hace bajo criterios estrictamente pedagógicos y/o neurológicos o bajo criterios técnicos/logísticos?

Opciones: Pedagógicos y neurológicos; Sólo pedagógicos; Sólo técnicos/logísticos; Otros.

6. ¿El diseño de las TIC educativas está supeditado a otras funciones museísticas como pueden ser la museografía o el marketing?

Opciones: Sí, en la museografía y la logística; No, es independiente; No, se diseña de forma conjunta en la museografía.

B) Relacionadas con las interacciones con las escuelas.

7. ¿Existe alguna relación a la hora de diseñar las TIC educativas entre el museo y alguna/s escuela/s y/o profesorado?

Opciones: Sí, se trabaja conjuntamente con las escuelas; Sí, pero sólo se recogen opiniones posteriores en la evaluación de la actividad; No.

8. ¿Disponéis de alguna TIC educativa pensada para ser utilizada fuera del museo?

Opciones: Sí/No/Lo tenemos planificado para disponer en un tiempo posterior.

9. ¿Tiene alguna TIC educativa o programa educativo basado en TIC que contemple un uso prolongado en el tiempo o en varias sesiones en colaboración con las escuelas?

Opciones: Sí/No/ Lo tenemos planificado para disponer en un tiempo posterior.

10. ¿Dispone de alguna plataforma o TIC donde compartir trabajos, resultados, provenientes de las escuelas?

Opciones: Sí/No/ Lo tenemos planificado para disponer en un tiempo posterior.

11. ¿Tiene en el museo algún espacio concreto para realizar las visitas y actividades escolares? ¿Se dispone de elementos tecnológicos en estos espacios? Si la respuesta es positiva, ¿puede describirlo en pocas palabras?

Opciones: Sí/No.

12. ¿Realiza talleres/conferencias/actividades dedicadas únicamente al profesorado/profesionales educativos?

Opciones: Sí, durante todo el curso; Sí, pero se limita a la presentación de la oferta educativa; No.

13. ¿Realiza algún tipo de evaluación en conjunción con el profesorado sobre los recursos educativos?

Opciones: Sí de forma continuada; Sí, como parte de evaluación de la actividad; No.

#### C) Relacionadas con la conjunción de disciplinas.

14. ¿Conoce alguno de los estudios realizados en el campo de las neurociencias cognitivas relacionadas con el aprendizaje? ¿Utiliza estos resultados en el diseño de las TIC educativas?

Opciones: Sí/No.

15. ¿Diseña las TIC educativas teniendo en cuenta el tiempo que durará su uso? ¿Este tiempo se decide bajo criterios neurológicos y/o pedagógicos?

Opciones: Sí pero el tiempo está determinado por otros criterios; Sí, con criterios pedagógicos y/o neurológicos; No, sólo determinamos el tiempo en las actividades presenciales, no en las online.

16. ¿Cuál es el sistema de evaluación y/o autoevaluación que utiliza para valorar los programas educativos y las TIC educativas de los museos?

Opciones: Cuestionario en las escuelas; Sistema propio del museo; evaluación según el uso de la actividad; No hacemos.

17. ¿Utiliza normalmente las redes sociales con fines educativos? ¿Cuáles? ¿Tiene alguna cuenta en alguna red social con objetivos educativos exclusivamente?

Opciones: Sí/No. Opciones: Fb, Twt, Inst, Yotb, Otros.

18. ¿Cuáles son los principales problemas que tiene el museo en el diseño de programas y TIC educativas?

Opciones: Falta de recursos económicos; Falta de recursos humanos, falta de conocimientos técnicos; No saber qué hacer; Otros.

19. ¿El desarrollo de los recursos TIC los hace la misma empresa/entidad que diseña los recursos educativos o es externa?

Opciones: La misma empresa/entidad; Otra externa; Un departamento distinto, pero de la propia entidad.

20. A la hora de desarrollar y planificar la página web principal del museo, ¿qué peso tiene la acción educativa de éste?

Opciones: Variables 1-5.

D) Relacionadas con las restricciones de movilidad debidas a la situación de pandemia provocada por la COVID-19.

21. ¿Ha tenido que crear TIC educativas nuevas o rediseñar las existentes debido a las restricciones causadas por la pandemia?

Opciones: Si, hemos diseñado nuevas; Sí, hemos diseñado nuevas y hemos rediseñado las existentes; Sí, hemos rediseñado las existentes; No, hemos mantenido las existentes; No, no hemos utilizado TIC educativas.

22. Si la respuesta anterior es afirmativa, ¿quién ha diseñado estas TIC educativas?

Opciones: Serv. pedagógico propio; Serv. pedagógico municipal/diputación; Empresa externa; Varios departamentos de la propia entidad (por ejemplo, el servicio de difusión con el servicio pedagógico conjuntos); Otros.

23. ¿Ha aumentado el peso educativo en sus redes sociales? ¿He primado alguna por encima de otros a la hora de realizar la acción educativa?

Opciones: Sí/No Opciones: Fb, Tw, Inst, Ytb, Otros.

24. ¿Pensáis para el próximo curso mantener y/o aumentar las TIC educativas, aunque se vuelva a la normalidad?

Opciones: Sí, aumentaremos y mantendremos las que hemos desarrollado con las restricciones; Sí, pero sólo mantendremos las existentes; No, volveremos a la dinámica anterior a las restricciones.

25. ¿Cuáles son los principales problemas que se han encontrado derivados del confinamiento a la hora de continuar la oferta educativa?

Opciones: RESPUESTA ABIERTA.

#### *3.7.3.2. Los cuestionarios en el ámbito de las escuelas.*

De la misma forma que los cuestionarios anteriores, éstos tienen el objetivo de comprender la relación entre escuelas y museos de arte, y más concretamente, el uso que se hace de las TIC educativas de estos últimos. También buscan, como en el caso anterior, entender el sustrato teórico sobre el que se sustenta el proceso educativo basado en el uso de estas TIC y las condiciones prácticas.

También buscamos entender el porqué del uso de las TIC educativas de los museos de arte –tanto en la visita a los museos como en el aula– así como los objetivos que se plantean los docentes a la hora de decidir tener una relación educativa con los museos de arte.

Las preguntas que conforman estas entrevistas son las siguientes:

#### A) Relacionadas con las actividades propuestas por los museos.

1. ¿Qué criterios utiliza a la hora de escoger un museo de arte para visitar?

Opciones: Proximidad; Interés por la oferta educativa, Relación con el currículum escolar que se está desarrollando; Relación directa con el museo, Otros.

2. ¿Realiza un trabajo previo en el aula? ¿Utiliza las TIC educativas propias de los museos en este?

Opciones: Si, utilizamos exclusivamente las del museo; Sí, combinamos las del museo con otras; Sí, pero no utilizamos Tic; Sí, pero utilizamos otras TIC que no son las del museo; No.

3. ¿Desarrolla un trabajo posterior a la/s visita/s en el aula? ¿Utiliza las TIC educativas de los museos en este?

Opciones: Sí, utilizamos exclusivamente las del museo; Sí, combinamos las del museo con otras; Sí, pero no utilizamos Tic; Sí, pero utilizamos otras TIC que no son las del museo; No.

4. ¿Con qué frecuencia visita un mismo museo de arte durante un curso escolar?  
Opciones: Nunca; 1 vez, 2 veces, 3 veces, más de 3 veces.

5. ¿Recibe información sobre las actividades educativas y las TIC educativas de los museos o sois ustedes quien se pone en contacto con éstos y busca las diferentes ofertas educativas que ofrecen?

Opciones: El museo nos envía la oferta educativa; Buscamos nosotros el museo a visitar; Ya hace tiempo que tenemos relación con el museo en cuestión.

#### B) Relacionadas con el uso de las TIC.

6. ¿Adapta el uso de las TIC y sus contenidos al currículum escolar?

Opciones: Sí, las TIC son una parte esencial en nuestro proyecto pedagógico; Si, pero desvinculadas del currículum escolar, como una asignatura más; No, no hacemos servicio casi nunca a TIC en clase.

7. ¿Qué tipo de TIC utiliza en el aula para tratar los temas explicados en la visita a los museos, aparte de las TIC propias de éstos?

Opciones: Blogs; Imágenes, Vídeos, Interactivos, Wikis, Otros, Ninguno.

8. ¿Ha adscrito las actividades y los contenidos de las TIC educativas de los museos a algún trabajo por proyectos?

Opciones: Sí/No/No a proyectos, pero sí a otros tipos de actividad educativa.

9. ¿Utiliza las TIC educativas de los museos de forma transversal en todas las competencias educativas (como medio social y natural, matemáticas, lengua...) o sólo las utiliza en las competencias de la educación artística?

Opciones: Sólo en educación artística/A todas las competencias educativas/A ninguna.

10. ¿Qué dificultades se encuentran a la hora de utilizar las TIC educativas de los museos de forma prolongada en el tiempo o en varias sesiones?

Opciones: Falta de conocimientos; Desconocimiento de las TIC que ofrece el museo; Carece de tiempo para poder organizarlo; Carece de recursos logísticos y/o humanos; Otros.

11. ¿Utiliza alguna TIC para publicar los resultados o trabajos resultantes del trabajo con las TIC? ¿Son Públicas?

Opciones: Sí, en el blog/plana web de la escuela; Sí, en la web del museo; Si, a otras plataformas; Sí, en las redes sociales de la escuela; No.

12. En el momento de utilizar las TIC educativas de los museos de arte; ¿se hace en la misma aula o en un aula/ambiente diferente?

Opciones: En la misma aula/En el aula de arte/A una diferente.

#### C) Relacionadas con la conjunción de disciplinas.

13. ¿Ha participado en el diseño de algún programa educativo con algún museo de arte? ¿Y en el diseño de TIC educativas de algún museo de arte?

Opciones: Sí, en el programa educativo; Sí, en las TIC educativas; Sí, pero a título personal; Sí, pero sólo en una actividad puntual; No.

14. ¿Conoce algún estudio sobre neurociencias cognitivas y su relación con las TIC? ¿Utiliza estos resultados en el aula?

Opciones: Sí, y he hecho formación oficial (máster, posgrado); Sí, y he hecho formación no oficial (charlas, congreso, jornadas...); Sí, y he leído sobre el tema; No, pero he oído hablar; No.

15. ¿Evalúa y/o autoevalúa el trabajo realizado con las TIC educativas de los museos?

Opciones: Sí, evaluamos la actividad del museo y autoevaluamos los resultados en la escuela; Sí, pero sólo evaluamos la actividad del museo; Sí, pero sólo autoevaluamos los resultados en la escuela; No.

16. ¿Ha ido/participado en algún taller/conferencia/actividad orientada al profesorado ofertadas por algún museo?

Opciones: Sí, en talleres/actividades; Si, en conferencias/charlas; Sí, pero sólo en la presentación de la oferta educativa anual; Si, en otros tipos; No.

17. ¿Qué peso tiene el componente emocional a la hora de usar los recursos educativos de los museos, tanto antes de las visitas como después?

Opciones: Variable de 1-5.

18. ¿Haga alguna relación entre los recursos educativos de los museos, el currículo escolar y algún componente emocional?

Opciones: Variable de 1-5.

19. ¿Se coordina con el museo después de la visita al mismo? ¿En qué modo?

Opciones: Sí; continuamos en contacto por futuras visitas; Sí, seguimos en contacto para desarrollar trabajos por proyectos; No.

D) Relacionadas con las restricciones de movilidad debidas a la situación de pandemia provocada por la COVID-19.

20. ¿Ha utilizado TIC educativas de algún museo de arte para facilitar la educación online?

Opciones: Sí, TIC educativas de un/s museo/s de arte; Si, otros contenidos de un/s museo/s de arte (como por ejemplo fotografías de alta resolución); No.

21. ¿Ha utilizado las redes sociales de algún museo de arte en las clases o actividades educativas online? ¿Cuáles?

Opciones: Sí/No. Opciones: Fb, Tw, Inst, Ytb, Otros.

22. ¿Ha diseñado usted alguna TIC educativa utilizando contenidos de algún museo de arte (por ejemplo, fotografías, vídeos, enlaces...)?

Opciones: Sí/No, pero he utilizado alguna ya diseñada por otros/No.

23. ¿Ha recomendado el uso de alguna TIC educativa o visita a la página web de algún museo de arte para complementar/aumentar las competencias marcadas en el proyecto educativo de su escuela?

Opciones: Sí/No.

24. ¿Piensa continuar utilizando TIC educativas en próximos cursos a pesar de volver a la normalidad?

Opciones: Sí, tal y como he hecho en el tiempo de confinamiento; Sí, y pienso incrementar su uso; Sí, pero pienso disminuir su uso; No.



### 3. METODOLOGIA.

25. ¿Qué dificultades se han encontrado a la hora de crear/utilizar TIC educativas en el contexto de la educación online?

Opciones: RESPUESTA ABIERTA.

# 4. RESULTADOS.

Los resultados obtenidos que presentamos a continuación se han recogido con el fin de dar respuestas a las preguntas de investigación y objetivos a través de un tratamiento estadístico. A partir del tratamiento estadístico, hemos extraído resultados e interpretaciones basadas en éste que reflejen de forma científica la realidad de las variables analizadas. Así, hemos relacionado los datos obtenidos en el análisis de las redes sociales, de las TIC educativas de los museos y de los cuestionarios para plasmar la realidad de las variables, y con ella, responder a las preguntas de investigación, cotejarla con los objetivos y realizar una primera aproximación a la refutación o aceptación de la hipótesis de partida propuesta.

## 4.1. Obtención de datos a partir del trabajo de campo.

Partiendo de la metodología desarrollada en el apartado anterior correspondiente, hemos obtenido un conjunto de datos en “sucio” que hemos analizado posteriormente utilizando las herramientas propias de la estadística descriptiva, de las correlaciones y de las validaciones de hipótesis nulas e hipótesis alternativas, a fin de obtener evidencias empíricas que resuelvan las preguntas de investigación y los objetivos planteados en esta tesis, como hemos indicado. Inicialmente, y tal y como hemos explicitado en la metodología, los datos los hemos obtenido del análisis de las TIC educativas de los museos de la muestra, de las redes sociales de éstos, y de los cuestionarios/entrevistas realizados tanto en los museos como en las escuelas de la muestra.

Para facilitar la comprensión de los datos obtenidos, los hemos diferenciado según cada herramienta metodológica utilizada.

### 4.1.1. Datos obtenidos a partir del análisis de las redes sociales.

El análisis hipertextual que hemos realizado se ha centrado en los museos de la población que hacen uso de al menos 2 redes sociales, a partir de un seguimiento temporal de éstas.

El seguimiento de las redes sociales ha sido de 9 meses, empezando al día siguiente a la aplicación del confinamiento (el 14 de marzo), hasta el día 13 de diciembre de 2020, incidiendo especialmente con la celebración del Día Internacional de los Museos, el 18

de mayo. Cabe remarcar también que es en este período donde se dio el confinamiento total debido a la pandemia de la COVID-19, que podemos considerar como una variable externa que influyó, y mucho, el uso de las redes sociales con la finalidad que los museos siguieran realizando sus tareas principales, entre ellas la educativa. La influencia de esta variable, como se verá más adelante, ha determinado de forma clara el uso de las redes sociales.

De todas las redes sociales existentes, nos hemos centrado en las cuatro más usadas en el mundo y presentes de forma general en los museos de arte que conforman la muestra; Facebook, Twitter, Instagram y YouTube. Si bien es cierto que en algún caso utilizan otras redes sociales, la elección de estas cuatro redes sociales corresponde – aparte de su popularidad en cuanto a número de usuarios – a que los datos obtenidos son de fácil comparación entre museos.

### *4.1.1.1. Datos cuantitativos.*

El seguimiento de nueve meses de las cuatro redes sociales ha permitido obtener los siguientes datos sin tratar estadísticamente:

	FACEBOOK					TWITTER					YOUTUBE					INSTAGRAM				
	Vistas	Me gusta	Seguidores	Posts educ.	Videos educ.	Tweets	Followers	Following	Tweets educ.	Uso #	Visualizaciones	Subscripciones	Videos	Videos educ.	Posts	Followers	Following	Educativos	Stories	
M. Granollers	328	1185	1342	4	5	2000	1626	979	3	6	1075	34	24	0	782	2017	942	3	0	
Art de Girona	1174	3004	3399	10	0	6558	4444	2834	4	3	13649	148	60	6	1180	4172	1354	79	37	
Art C. Tarragona	1405	3235	3475	21	45	4060	2111	1742	8	12	8979	72	56	9	0	0	0	0	0	
F. Joan Miró		68055	74610	47	37	7585	77000	2253	38	3	205065	854	337	48	611	38200	989	61	17	
Picasso	152602	259382	273313	37	13	18400	69200	1835	22	12	248676	1550	329	19	1476	32400	747	13	12	
M. de la Garrotxa	210	3314	3543	11	10	3430	2200	1084	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
M. Diocesà Solsona	144	1267	1379	38	6	1017	462	1119	27	6	343	9	7	1	674	1979	885	11	5	
Frederic Marés	392	2182	2445	36	14	2822	2645	1147	6	3	5473	47	48	9	0	0	0	0	0	
M. Art Sabadell	103	791	864	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
M. Empordà	707	2860	3264	12	26	936	841	513	3	2	958	31	39	11	82	2419	429	11	4	
T. M. Dalí	74937	28151	29233	13	11	3109	27400	696	18	6	0	0	0	0	577	25200	182	13	5	
M. Comarcal Mn.	83	527	568	17	1	285	438	307	3	3	0	0	0	0	12	165	109	0	0	
M. Mataró		971	1130	11	2	3331	2848	847	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
M. Cau Ferrat	913	4902	5414	19	21	15300	4474	1907	21	11	36100	195	195	37	586	3295	775	12	148	
M. Diocesà TRG	30	9	9	4	0	2	48	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mon. Pedralbes	8156	14524	14789	39	13	7976	2833	1127	42	10	5493	137	54	18	0	0	0	0	0	
Jaume Morera	273	3938	4220	3	6	5733	5196	1411	4	6	4094	57	21	7	269	1615	441	3	10	
Episcopal de Vic	482	6645	6990	62	38	5733	4066	2812	31	11	190378	651	245	63	309	2294	844	70	149	
M. Montserrat	3103	8744	9053	4	1	5957	4708	1007	5	0	11573	59	38	10	529	3022	154	4	0	
MNAC	260190	87642	90562	32	13	17100	60600	1264	27	10	173755	10500	269	78	1411	74800	316	17	15	
Catedral de GRN.	1525	955	965	3	2	1529	1174	1187	30	8	0	0	0	0	243	465	442	17	0	
M. Noguera		1310	1428	4	3	0	2	0	0	0	1131	11	7	2	236	1356	344	5	0	
F. Antoni Tàpies	994	2136	2492	21	3	9927	63200	69500	7	3	168192	451	81	22	763	30900	1041	37	6	
M. Disseny	25200	39853	42875	13	29	18300	20700	1628	29	11	46852	501	176	9	1835	12200	2042	30	281	
M. de Lleida	1251	3826	4352	19	8	10900	9262	1521	21	9	3038	67	64	24	639	2290	420	26	0	
M. Joan Abelló	1	2350	2360	5	3	5629	1273	653	2	5	5219	32	64	7	0	0	0	0	0	
F. Palau	406	7223	7380	27	8	5712	2324	1869	52	3	1513	18	57	10	300	1710	199	0	137	
MACBA	112723	97584	104170	29	78	28600	101500	3504	12	26	2147986	12500	315	42	1981	12200	2042	30	281	
F. Apel·les Fenosa	9	1218	1222	0	0	231	474	1078	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Caixaforum		232397	239325	0	89	54900	48500	5489	3	43	8185741	33600	553	335	489	85400	1154	63	205	
CCCB	39492	76107	83584	19	54	45533	170538	3493	163	52	2423787	12000	469	21	1685	8800	2419	63	97	
F. Mapfre	2857	1205	1205	16	0	25700	59000	3431	6	18	29894414	19300	582	114	1564	4600	1061	26	49	
M. Victor Balaguer	838	2606	2891	13	8	5097	2458	881	3	7	4489	236	26	15	448	2176	425	46	177	
M. L'Hospitalet	207	1901	2079	18	6	9891	3282	1499	8	3	22381	118	1169	5	380	1757	338	3	11	
Casa Santacana		1035	1069	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	153	540	30	13	146	
M. S. Cugat	135	1258	1430	16	7	2039	1876	1358	42	9	0	0	0	0	247	1606	1505	30	82	
<b>TOTAL</b>	<b>690870</b>	<b>974292</b>	<b>1028129</b>	<b>648</b>	<b>567</b>	<b>335322</b>	<b>758703</b>	<b>121976</b>	<b>650</b>	<b>311</b>	<b>43810354</b>	<b>93178</b>	<b>5285</b>	<b>922</b>	<b>19461</b>	<b>357578</b>	<b>21629</b>	<b>686</b>	<b>1874</b>	

Tabla 10: Datos cuantitativos (generales) de las redes sociales (elaboración propia)

#### 4. RESULTADOS.

De estos datos generales cuantitativos podemos observar los siguientes datos como relevantes, contabilizados hasta el último día del seguimiento:

- La red social con más visualizaciones es YouTube, con 43.810.354 visualizaciones.
- La red social con más seguidores es Facebook, con 10.281.129 seguidores en total.
- Twitter es la red social con más publicaciones, con un total de 758.703 publicaciones.
- La red social que más sigue a otros usuarios es Facebook, que lo hace a un total de 690.870 perfiles seguidos.
- En cambio, en estos nueve meses de seguimiento, la red social que más ha aumentado su actividad ha sido Instagram, con una media de 106,93 publicaciones diarias, ya sea en forma de post o en forma de *Stories*.

Por perfiles de museos, los datos generales más relevantes son los siguientes:

- En Facebook, los tres museos más activos son el MNAC (2.601.901 visitas, 87.042 me gusta y 90.562 seguidores), el Museu Picasso (152.602 visitas, 259.302 me gusta y 273.313 seguidores), y el MNAC3,1 M2 97584 me gusta y 104.170 seguidores).
- En Twitter, los perfiles con mayor actividad son el Caixaforum (454.900 tuits, 48.500 seguidores y 5.489 seguidos), el CCCB (45.533 tuits, 170.538 seguidores y 3.493 seguidos); y el MACBA (28.600 tuits, 101.500 seguidores y 3.504 seguidos).
- En YouTube, los museos más destacados son la Fundación Mapfre (29.894.214 visualizaciones, 19.300 suscriptores y 582 vídeos), el Caixaforum (8.185.741 visualizaciones, 33.600 suscriptores y 555 vídeos), y el MACBA (2.14. suscriptores y 315 vídeos).

- Por último, en Instagram, los tres museos con mayor actividad son el MACBA (1.181 publicaciones, 12.200 seguidores y 2.042 seguidos), el Caixaforum (489 publicaciones, 85.400 seguidores, y 1.154 seguidos) y el CCCB (1.688 publicaciones, 1.688 seguidores, 2.419 seguidos).

Estos datos muestran un grupo de instituciones museísticas que destacan por encima del resto en cuanto a actividad general a las redes sociales; así, el MACBA y el Caixaforum sobresalen en todas las redes sociales, seguidas del MNAC, la Fundación Mapfre y el Museu Picasso.

Por otro lado, los museos menos activos en las redes sociales, tal y como se puede visualizar en los datos anteriores son el Museu de la Garrotxa, el Museo de la Noguera, la Fundació Apel·les Fenosa, la Casa-Museu Santacana, el Museu Diocesà de Tarragona y el Museu d'Art de Sabadell.

Este conjunto de datos, tal y como hemos comentado antes, son sólo un reflejo del contexto general de los museos de arte de Catalunya respecto a las redes sociales. Sin embargo, para el desarrollo de nuestra tesis, nos interesan otros datos relacionados con la función educativa de estos museos a través de la actividad de las redes sociales, que es lo que hemos analizado en el siguiente punto.

### *4.1.1.2. Datos cualitativos educativos.*

En la Tabla 10, las dos últimas columnas muestran las variables de cada red social relacionados con la actividad educativa de cada museo. Estos datos los hemos definido de la siguiente manera:

- Facebook:
  - Publicaciones educativas: Publicaciones en el muro de la entidad museística con alguna intencionalidad educativa; desde explicaciones de obras de arte a enlaces a otras aplicaciones educativas. Hemos descartado en este apartado cualquier publicación que mostrara o diera información sobre actividades educativas ya realizadas in situ o de talleres/visitas a realizar, puesto que no consideramos que tengan un propósito educativo, si no enmarcado dentro de la función informativa del museo.
  - Vídeos educativos: Específicamente, dentro de las publicaciones, hemos diferenciado aquellas que consisten en vídeos con intencionalidad

educativa, por considerar que éstos se pueden analizar más cuidadosamente que las simples publicaciones, al contemplar, a priori, más evocaciones a emociones-sentidos y tener un tiempo acotado.

- Twitter:
  - Tweets educativos: Publicaciones con clara intencionalidad educativa o con enlace a otras aplicaciones educativas. Al igual que el caso anterior, hemos descartado cualquier tuit puramente informativo.
  - Uso de hashtags educativos: Cantidad de hashtags empleados en el período de observación con fines educativos. Encontramos, dentro de este uso, la proliferación de hashtags compartidos entre museos, ya sea por una coordinación conjunta o por la celebración de alguna campaña de tiempo limitado, como puede ser el Día Internacional de los Museos, el Día de la Mujer Trabajadora, el Día Internacional del Trabajo...
- Instagram:
  - Publicaciones Educativas: De forma general, nos referimos a publicaciones con un contenido educativo específico, ya sea a través de una explicación a la descripción de la fotografía, a vídeos, o a una serie de fotografías con vocación educativa.
  - Stories Educativas: Conjunto de publicaciones de carácter temporal, de una duración de 24 horas, con vocación educativa. Es común que vayan acompañadas de hashtags relacionados, u otro sistema de etiquetado.
- YouTube:
  - Vídeos educativos: Publicación en formato vídeo con intencionalidad educativa. Como en los casos anteriores, hemos descartado todos aquellos vídeos que muestran o promocionan actividades educativas, ya que los consideramos como parte de la función informativa del museo.

## 4. RESULTADOS.

### 4.1.1.3. Análisis datos educativos cuantitativos.

Con estas variables, tenemos los siguientes datos propios de la estadística descriptiva:

	Facebook		Twitter		Youtube	Instagram	
	Posts	Videos	Tweets Ed.	# Ed.	Videos Ed.	Edu.	Stories
Nivel de confianza(95,0%)	4,90	7,27	4,93	2,57	19,83	7,85	26,88
Media	18,00	15,75	15,97	8,56	25,61	19,11	53,44
Error típico	2,41	3,58	2,96	1,26	9,77	3,87	13,24
Mediana	16,00	7,50	7,50	6,50	9,00	11,50	5,50
Moda	4,00	0,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00
Desviación estándar	14,48	21,48	17,77	7,58	58,61	23,21	79,45
Variancia de la muestra	209,60	461,45	315,74	57,51	3435,33	538,62	6312,08
Curtosis	1,11	4,33	2,96	0,68	23,28	0,53	0,89
Coficiente de asimetría	1,07	2,12	1,63	1,14	4,54	1,26	1,40
Margen Error	4,73	7,02	5,89	2,47	19,14	7,59	25,95
IC	13,27-22,73	8,73-22,76	10,08-21,86	6,09-11,03	6,47-44,75	11,52-26,70	27,49-79,39
n mínimo	35,47	36,01	34,96	36,17	36,00	36,00	42,27

Tabla 11: Datos estadísticos de las redes sociales (elaboración propia)

Estos datos nos dan una cantidad de información relacionada con el uso de redes sociales con fines educativos que debe analizarse detenidamente:

- El primer dato que caracteriza al uso educativo de las redes sociales es la desviación estándar ( $\sigma$ ) de cada variable; en todos los casos esta  $\sigma$  presenta unos valores bastante elevados, excepto en el caso de los hashtags educativos en Twitter ( $\sigma=7.58$ ). Los valores más altos de la  $\sigma$  están en el uso de las Stories educativas en Instagram ( $\sigma=79.45$ ) y en los vídeos educativos en YouTube ( $\sigma=58.61$ ). Estos valores son extremadamente grandes, y más evidente en el caso de YouTube e Instagram, por tanto, los datos muestran una enorme variabilidad en este uso. Dicho de otro modo, existen museos que usan de forma muy constante e intensa las redes sociales con funciones educativas, mientras que existen otros museos que hacen un uso casi nulo de éstas. Especialmente indicativo es el caso de YouTube e Instagram, donde la diferencia entre museos que publican contenidos educativos en estas plataformas y museos que no tienen perfil es muy significativo. Así, atendiendo a la  $\sigma$  obtenida, podríamos agrupar los museos en tres grupos: museos que no utilizan las redes sociales con fines educativos, museos que utilizan las redes sociales con fines educativos de forma exigua, y museos que utilizan las redes sociales con fines educativos de forma muy intensa.
- En el caso de los hashtags educativos en Twitter, donde el valor de  $\sigma$  es significativamente más bajo que en el resto, se debe al uso compartido y/o



consensuado de estos hashtags, como puede ser aquellos relacionados con celebraciones (Día Internacional de los Museos, Día del Trabajo, Festividad de San Juan, etc.) como compartidos de forma consensuada entre museos (#joemquedoacasa, #museusdesdecasa, #mimuseus, ...).

- Esta dispersión de datos también queda reflejada en el rango (62 y 89 en Facebook, 78 y 27 en Twitter, 335 en YouTube, y 79 y 281 en Instagram). De igual modo, en este estadístico se puede comprobar que tanto Twitter como Facebook son las redes sociales más usadas con fines educativos, mientras que YouTube e Instagram son las menos usadas.
- Los otros estadísticos que nos indica una dispersión de datos considerable son tanto la Curtosis como el Coeficiente de asimetría. El primero nos indica una gran concentración de datos en una de las colas, es decir, leptocúrtica. Este dato caracteriza más la dispersión antes indicada, mostrando que la gran mayoría de datos se encuentran en una de las colas, mientras que hay datos muy importantes aislados, es decir, con naturaleza de datos atípicos. Esto nos permite intuir que la distribución de los datos no es normal.
- El segundo, el Coeficiente de asimetría indica que la curva de la distribución es grande y positiva, es decir, nos muestra una concentración de datos a la izquierda de la gráfica, por tanto, una concentración de éstos en torno de los valores más bajos. Evidentemente, si nos fijamos en las diversas modas, vemos que éstas corresponden siempre a valores bajos, incluso a 0 en muchos casos. La mediana también refleja este hecho, ya que se encuentra más cerca de los valores bajos que en la media. Este hecho es más evidente, de nuevo, en los *Stories* de Instagram, en los Vídeos de YouTube y de Facebook, y en los tuits educativos de Twitter.

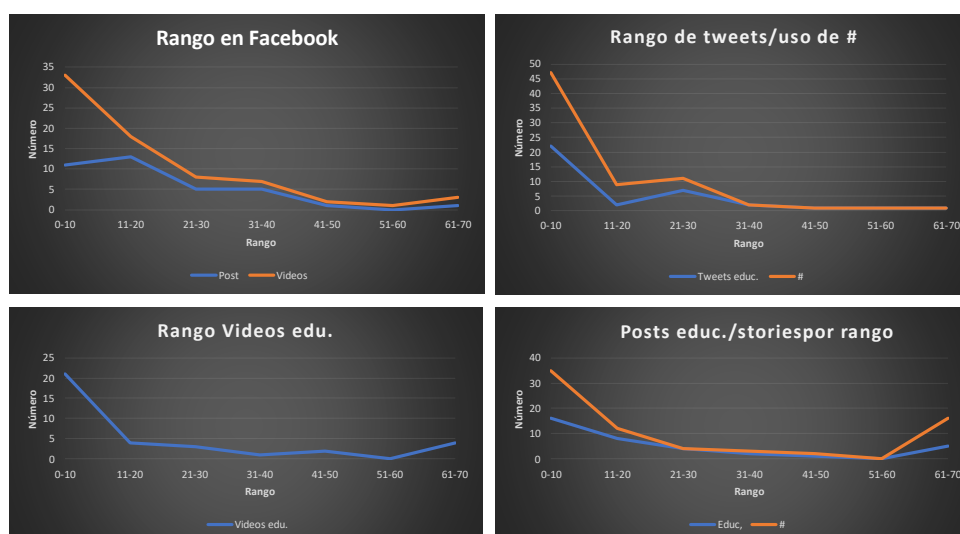
Así, con estos estadísticos, podemos afirmar los siguientes hechos:

- Existe una gran diferencia en cuanto al uso de las redes sociales con fines educativos; mientras que los museos que las utilizan lo hacen de forma intensa y continua, el resto de museos no utilizan demasiado estas redes sociales.

#### 4. RESULTADOS.

- De todas las redes sociales, las más comúnmente usadas con fines educativos son Facebook y Twitter, mientras que las que menos se usan por parte de la gran mayoría de museos son YouTube e Instagram.
- Entre las estrategias usadas, los hashtags de Twitter son las que más prefieren los museos para realizar su labor educativa, por el motivo descrito antes de uso de hashtags coordinados o conmemoración. En cambio, las Stories de Instagram y los vídeos de YouTube son las herramientas que menos usan la mayoría de museos, a la vez que son intensamente utilizados por los museos que sí las utilizan.
- La gran mayoría de museos usan poco o muy poco las redes sociales con fines educativos, pero las que hacen uso constante de las mismas, lo hacen de forma intensa y continuada.
- Por tanto, podemos diferenciar dos grupos de museos según el uso de las redes sociales con fines educativos: un grupo grande que las utilizan poco o muy poco, y un grupo pequeño que utilizan estas herramientas de forma muy intensa y continuada.

Las estadísticas antes mostradas ya nos indican que la distribución de los datos no será normal. Sin embargo, al construir los histogramas correspondientes de cada red social, esta distribución no normal se puede mostrar de forma mucho más visual y contundente:

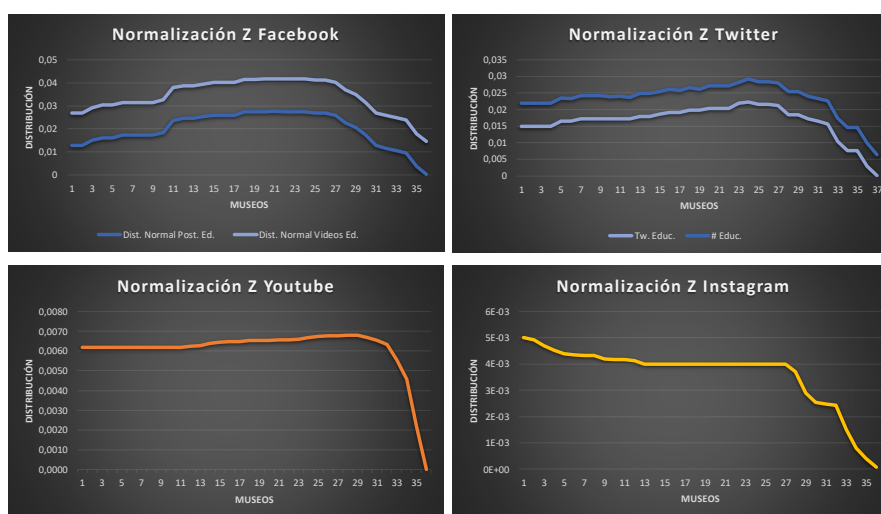


Gráfica 1: Distribución de los datos obtenidos por redes sociales (elaboración propia).

## 4. RESULTADOS.

En estas cuatro gráficas, realizadas a partir de los rangos del valor de las variables, ya puede visualizarse lo que los estadísticos nos indicaban; una  $\sigma$  grande, una curtosis que indica una concentración en las colas y una asimetría importante. Lo ideal sería transformar estos datos a una distribución Z normal, pero con una  $\sigma$  tan grande, esta distribución continuará sesgada hacia la izquierda y sin la característica forma de campana.

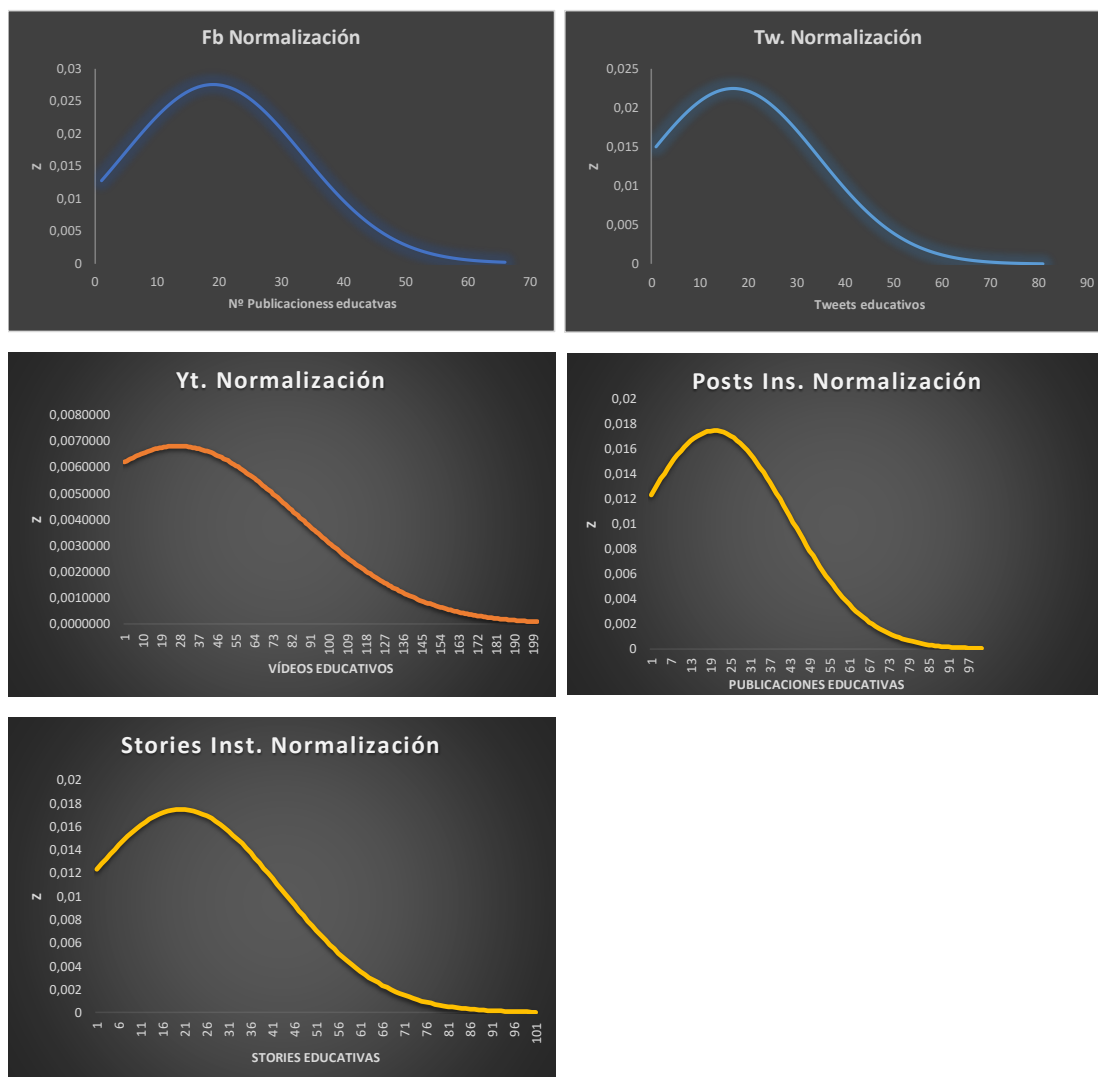
Al realizar la transformación de los datos en variables Z y realizar las gráficas correspondientes, obtenemos lo que nos indica una  $\sigma$  tan grande y la Curtosis; que, a pesar de la transformación, la distribución no corresponde a una distribución normal:



Gráfica 2: Normalizaciones Z de los datos en las Redes Sociales (elaboración propia).

Podemos observar que, salvo en el caso de YouTube, el resto de gráficas se acercan mínimamente a una distribución normal, pero no pueden considerarse como tales. La transformación Z insiste así en la gran variabilidad de uso de las redes sociales con fines educativos por parte de los museos.

Siguiendo el tratamiento como distribución normal, hemos calculado las probabilidades de cada red social respecto a su uso educativo. Como en los casos anteriores, observamos una característica que la difiere de una distribución normal Z, causada por la gran variabilidad entre museos. Las gráficas de las probabilidades mencionadas son las siguientes:



Gráfica 3: Probabilidades normalización de los datos en redes sociales (elaboración propia).

Las gráficas de las probabilidades muestran que éstas se concentran en los cuartiles más pequeños, es decir, a un número de publicaciones educativas del rango bajo-medio; en todo lo demás la curva disminuye drásticamente con un número alto de publicaciones, y presenta una disminución mucho menos acusada con un número muy bajo de publicaciones. Por tanto, podemos extrapolar que, de forma general, los museos de arte de Catalunya utilizan las redes sociales con fines educativos de una forma tímida y moderada. Si bien, todas las redes sociales se utilizan en alguna forma como plataforma educativa, esta función es numéricamente baja, concentrándose en un rango bajo-medio en cuanto al número de publicaciones educativas.

Aunque hemos visto que las distribuciones no son normales, siguiendo las convenciones estadísticas, hemos tratado los datos como si lo fueran, debido al número de muestras

(museos) analizados. Recordemos que, en estas convenciones, los datos pueden tratarse como distribución normal si  $n \geq 30$ , como es nuestro caso.

#### 4.1.1.4. Análisis datos educativos cualitativos.

Al considerar a la población como distribución normal, hemos calculado el margen de error, el intervalo de confianza, y el tamaño mínimo de muestra para aplicar las variables descritas anteriormente y caracterizar cómo son las herramientas utilizadas en las redes sociales con fines educativos. Estos tres estadísticos son los siguientes:

	Facebook		Twitter		Youtube	Instagram	
	Publicaciones	Videos	Tweets Ed.	# Ed.	Videos Ed.	Edu.	Stories
Margen Error	4,73	7,02	5,89	2,47	19,14	7,59	25,95
IC	13,27-22,726	8,734-22,76	10,08-21,86	6,09-11,03	6,47-44,75	11,52-26,70	27,49-79,39
n mínimo	35,47	36,01	34,96	36,17	36,00	36,00	42,27

Tabla 12: Datos estadísticos para el cálculo de la muestra necesaria (elaboración propia).

Los cálculos se han realizado a partir de un nivel de confianza del 95%, que es el nivel más utilizado en los análisis estadísticos. Con estos datos, encontramos unos márgenes de error aceptables, excepto en los casos de los vídeos de YouTube y los *Stories* de Instagram (19.14% y 25.95%, respectivamente). Estos dos datos anómalos se deben, de nuevo, a la enorme variabilidad en el uso de estas herramientas con fines educativos entre los museos. Es decir, muestran que algunos museos utilizan estas herramientas de forma muy intensa y constante, y otros no las utilizan nunca o casi nunca. Todo lo contrario, es lo que encontramos con el uso de hashtags en Twitter y de publicaciones en Facebook, que presentan un margen de error pequeño, confirmando que son las dos herramientas más comúnmente usadas con fines educativos.

A partir de estos datos, hemos calculado la  $n$  mínima, que serán la cantidad mínima de publicaciones, vídeos, hashtags y *Stories* que debemos analizar para que los datos sean significativos y representativos. Esta  $n$  mínima para cada herramienta se sitúa entre el 34.96 y el 42.27, por tanto, hemos maximizado esta  $n$  a 43 publicaciones, para asegurar la representatividad. Dado que la población es de 36 museos, hemos escogido una publicación de cada museo, repartida de forma equitativa en el tiempo de monitorización. Debemos tener en cuenta que no todos los museos han publicado en todas las redes sociales, por tanto, hemos descartado aquellos que no están presentes en la red social. Así, tenemos que la distribución es:

## 4. RESULTADOS.

	Facebook		Twitter		Youtube	Instagram	
	Publicaciones	Videos	Tweets Ed.	# Ed.	Videos Ed.	Edu.	Stories
Museos activos	34	32	32	30	25	25	21
Resta	9	11	11	13	22	22	26

Tabla 13: N de la muestra para cada red social (elaboración propia).

El resto es el número de publicaciones remanentes si contamos una por museo activo, hasta llegar a n=47. Este resto lo hemos distribuido en los museos más activos, manteniendo también la representación temporal. El caso atípico está en las Stories de Instagram, donde hemos escogido dos publicaciones por museo; y en 5 de ellos, tres publicaciones.

- **Facebook:** Las publicaciones de Facebook analizadas constan de una publicación por museo, más 9 publicaciones correspondientes a los siguientes museos: Fundació Palau, MACBA, MNAC, Frederic Marés, Picasso, Joan Miró, Episcopal de Vic, Diocesà de Solsona y Monestir de Pedralbes.
- **Twitter:** Hemos analizado un tuit por museo, más 11 tuits de los museos con mayor número de publicaciones. Estos son el Museu Picasso, Diocesà de Solsona, MNAC, Disseny de Barcelona, Catedral de Girona, Episcopal de Vic, Joan Miró, Monestir de Pedralbes, Sant Cugat, Fundació Palau y CCCB.
- **Youtube:** Los vídeos con fines educativos analizados en esta red social corresponden a uno por museo, además de un adicional por Museu de Girona, Jaume Morera, Joan Abelló, MAMT, Frederic Marés, Disseny de Barcelona, Montserrat, Fundació Palacio, Empordà, Víctor Balaguer, Pedralbes, Picasso, CCCB, Antoni Tàpies, Lleida, Museus de Sitges, MACBA, Joan Miró, MEV, MNAC, Fundació Mapfre y Caixaforum.
- **Instagram:** En el caso de Instagram, por su particularidad, hemos analizado por separado las publicaciones de las *Stories*, debido al uso concreto de estas últimas. En el momento de la recolección de datos, tanto Facebook como Twitter aplicaron una actualización donde también se permite publicar *fleets* parecidos a las *Stories* de Instagram, pero debido a su novedad, todavía no eran casi utilizados por los museos. Las publicaciones de Instagram analizadas corresponden a dos por museo que

#### 4. RESULTADOS.

utiliza esta red social, con un total de 46 publicaciones. Por último, el número de las *Stories* analizadas ha sido de dos por museo activo en esta red social, además hemos añadido una más de los museos del Disseny de Barcelona, Caixaforum, MACBA y MEV.

A la hora de realizar el análisis de variables cualitativas, hemos reflejado en los siguientes cuadros el valor de rango en cada museo, la media muestral ( $\bar{X}$ ), la suma total de cada variable, la suma total de todas las variables agrupadas por campos, y la media muestral ( $\bar{X}$ ) de estas agrupaciones.

La forma de analizar los datos obtenidos a partir de las variables ha sido de cariz inductivo, es decir, de las evidencias más generales a las evidencias más particulares. Entre los objetivos de esta tesis no está la caracterización particular de cada museo; por eso no hemos valorado los resultados particulares, excepto en los casos en que los datos han mostrado una evidencia muy concreta válida para caracterizar las variables analizadas, a modo de ejemplo paradigmático. La categorización de las variables cualitativas, por redes sociales, ha sido la siguiente:

Grupo	VARIABLES	RANGO (1 - 5)															SUMA	X	SUMA	X	SUMA	X									
		Granelles	Art. Granelles	Art. Tarriferos	F. I. MIND	Prezoso	Solena	A. Fencasa	CAKEDOWN	CCG	F. Magre	V. Balaque	L. Hopyak	Sakadi	Negara	Satacena							M. Piedrales	J. Monea	MEY	Monterral	MVC				
SENTIDOS	Uso estímulos auditivos	1	1	2	2	1	1	3	1	3	1	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	2	3	1	3	2	1	2	2		
	Uso estímulos visuales	3	2	3	3	4	2	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	2	3	4	2	3	3	3	3	3	3	2		
	Evocación movimiento corporal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1		
	Evocación est. olfativo/gustativo.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Evocación constante de estímulos.	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	1	2	
	Combinación lenguaje/memoria.	2	1	2	1	4	1	3	4	4	3	3	4	3	3	2	1	2	3	3	2	3	2	3	4	2	3	2	3		
	Sistema de recompensas/placer.	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	
	Proceso de priming.	1	1	2	2	2	1	1	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	1	1	1	
	Interpretaciones propias	2	1	1	3	2	1	1	4	2	3	2	1	4	2	3	2	3	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	
	Evocación de emociones.	1	2	2	1	1	2	1	1	5	3	2	1	5	3	2	1	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	1	2	2	
EMOCIONES	Relación con experiencias propias.	1	3	1	1	1	1	1	4	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	1	1	2	
	Compartir experiencias/narrativas.	1	2	2	1	1	1	2	4	2	1	2	4	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	3	3	2	1	1	
	Interpretaciones múltiples.	2	1	1	2	2	1	1	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	3	3	2	1	1	1	
	Generación de contenidos.	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	1	1	1	
	Colaboración y participación.	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	
	Diseño de problemas/preguntas.	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	3	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1
	Resultados públicos.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Contenidos públicos.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Significación social.	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	3	1	2	3	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1
	Relación con aspectos del mundo real.	1	2	2	1	3	2	3	2	3	4	2	3	4	2	3	2	4	2	3	2	3	2	3	2	4	3	2	4	3	2
Relación con probl. cotidianas.	1	2	3	2	3	2	3	4	3	4	3	4	3	4	2	3	4	3	4	3	2	4	3	3	2	4	4	3	1	2	
SENTIDOS	Uso estímulos auditivos	2	2	1	2	1	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Uso estímulos visuales	2	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	2	4	2	4	2	3	5	4	2	7	6	
	Evocación movimiento corporal	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Evocación est. olfativo/gustativo.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Evocación constante de estímulos.	1	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Combinación lenguaje/memoria.	2	2	1	4	3	1	5	4	2	1	3	3	4	2	1	3	3	3	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Sistema de recompensas/placer.	2	2	2	4	2	1	3	3	1	1	1	5	2	1	5	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Proceso de priming.	2	1	2	3	1	2	2	3	1	2	1	4	2	3	1	4	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Interpretaciones propias	1	1	2	2	1	1	1	3	1	1	2	5	1	2	5	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Evocación de emociones.	2	1	2	3	1	2	3	2	2	2	2	4	2	2	4	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	
EMOCIONES	Relación con experiencias propias.	2	1	1	2	2	1	1	4	2	1	4	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	
	Compartir experiencias/narrativas.	1	2	1	3	1	1	2	3	2	1	4	2	1	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Interpretaciones múltiples.	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Generación de contenidos.	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Colaboración y participación.	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Diseño de problemas/preguntas.	1	1	1	4	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Resultados públicos.	1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Contenidos públicos.	1	1	1	5	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Significación social.	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Relación con aspectos del mundo real.	2	3	2	5	2	2	2	3	2	3	2	3	4	2	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Relación con probl. cotidianas.	2	2	2	5	2	2	3	4	3	4	3	4	3	2	3	4	3	4	3	2	4	3	3	2	4	3	1	3	5		
SENTIDOS	Uso estímulos auditivos	2	2	1	2	1	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Uso estímulos visuales	2	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	2	4	2	4	2	3	5	4	2	7	6	
	Evocación movimiento corporal	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Evocación est. olfativo/gustativo.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Evocación constante de estímulos.	1	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Combinación lenguaje/memoria.	2	2	1	4	3	1	5	4	2	1	3	3	4	2	1	3	3	3	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Sistema de recompensas/placer.	2	2	2	4	2	1	3	3	1	1	1	5	2	1	5	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Proceso de priming.	2	1	2	3	1	2	2	3	1	2	1	4	2	3	1	4	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Interpretaciones propias	1	1	2	2	1	1	1	3	1	1	2	5	1	2	5	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Evocación de emociones.	2	1	2	3	1	2	3	2	2	2	2	4	2	2	4	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	
EMOCIONES	Relación con experiencias propias.	2	1	1	2	2	1	1	4	2	1	4	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	
	Compartir experiencias/narrativas.	1	2	1	3	1	1	2	3	2	1	4	2	1	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Interpretaciones múltiples.	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Generación de contenidos.	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Colaboración y participación.	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Diseño de problemas/preguntas.	1	1	1	4	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Resultados públicos.	1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Contenidos públicos.	1	1	1	5	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Significación social.	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Relación con aspectos del mundo real.	2	3	2	5	2	2	2	3	2	3	2	3	4	2																





GRUPO	VARIABLES	RANGO 1-5															SUMA	X	SUMA	X			
		Art. Gloria	Art. Taragona	F. 1. Milla	Pezoso	Solana	F. Mates	Emporda	Silges	Mt. Pedrals	I. Móra	MEY	Montserrat	MMJC	A. Trepis								
SENTIDOS	Uso estímulos auditivos	4	4	5	3	3	4	5	4	3	4	5	4	4	5	5	4	4	2	2	5	3	3
	Uso estímulos visuales	4	5	5	4	3	5	5	4	3	4	5	4	5	4	5	5	4	4	3	5	5	3
	Evocación movimiento corporal	3	1	2	3	1	1	3	1	3	4	1	3	2	3	3	1	5	3	1	2	2	1
	Evocación est. olfativo/gustativo.	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	5	2	1	1	1	1	1
	Evocación constante de estímulos.	2	3	2	4	2	4	2	4	3	2	4	4	4	3	4	2	3	3	2	2	3	2
	Combinación lenguaje/memoria.	3	3	3	3	4	2	4	3	2	3	3	5	2	5	3	3	4	3	3	3	4	3
	Sistema de recompensas/placer.	5	5	3	2	5	2	3	4	2	2	3	5	2	5	2	3	2	5	2	1	1	3
	Proceso de priming.	3	3	3	4	4	3	4	4	5	2	3	4	1	4	3	3	2	4	4	3	4	3
	Interpretaciones propias	3	2	2	5	1	3	4	1	2	5	1	4	2	1	2	1	2	3	3	2	1	2
	Evocación de emociones.	1	1	4	3	3	1	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	3	4	2
EMOCIONES	Relación con experiencias propias.	2	2	2	1	3	1	2	4	1	1	1	4	3	3	2	2	2	2	1	2	1	2
	Compartir experiencias/narrativas.	2	2	1	2	5	1	3	5	1	1	2	5	1	4	1	1	2	2	2	1	3	1
	Interpretaciones múltiples.	1	2	1	1	4	1	4	4	1	2	2	5	2	4	1	2	1	3	3	1	1	2
	Generación de contenidos.	2	3	1	1	5	1	3	5	1	1	4	1	5	1	1	1	3	1	3	2	1	1
	Colaboración y participación.	2	3	2	1	5	1	4	5	1	1	2	5	1	5	1	1	2	2	2	1	1	1
	Diseño de problemas/preguntas.	1	1	2	1	5	1	3	4	1	2	1	5	2	4	2	1	2	3	2	2	1	2
	Resultados públicos.	3	3	1	1	5	1	3	5	1	2	1	5	1	1	1	5	1	3	1	1	1	1
	Contenidos públicos.	2	2	1	1	5	1	3	5	1	2	1	5	1	5	1	1	3	1	2	1	1	1
	Significación social.	1	2	2	2	3	4	3	1	2	1	3	3	4	3	2	5	2	1	2	1	2	3
	Relación con aspectos del mundo real.	2	3	3	2	2	4	3	3	2	2	3	2	5	4	3	3	3	4	4	3	3	2
CONSTRUCCIONES SOCIALES	Relación con probl. cotidianas.	3	3	4	2	4	3	3	5	1	2	3	4	4	4	3	4	5	4	3	3	3	
	Uso estímulos auditivos	3	3	4	3	5	2	4	3	4	4	3	4	5	4	2	1	4	4	1	4	108	4,00
	Uso estímulos visuales	4	4	4	4	5	3	4	4	4	5	4	4	5	4	3	4	5	3	4	115	4,26	
	Evocación movimiento corporal	2	1	2	1	4	2	2	3	3	4	2	1	3	4	2	1	4	3	1	2	57	2,11
	Evocación est. olfativo/gustativo.	1	1	1	1	4	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	36	1,33
	Evocación constante de estímulos.	3	4	3	3	3	3	2	2	3	4	3	2	2	4	2	3	2	3	3	2	76	2,81
	Combinación lenguaje/memoria.	3	4	3	4	4	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	86	3,19	
	Sistema de recompensas/placer.	2	2	3	2	5	3	1	2	3	4	3	2	4	3	1	2	2	2	2	2	76	2,81
	Proceso de priming.	3	3	3	2	4	3	2	3	4	4	4	4	4	3	2	2	2	3	2	2	88	3,26
	Interpretaciones propias	2	1	2	3	3	2	1	2	2	3	3	3	4	2	2	3	1	62	2,30	409	2,52	
CONTROL A-E	Evocación de emociones.	3	3	2	3	3	3	4	3	4	4	2	3	4	3	2	3	2	1	3	74	2,74	
	Relación con experiencias propias.	1	1	1	1	3	4	2	2	3	2	2	3	2	1	1	1	1	1	2	54	2,00	
	Compartir experiencias/narrativas.	1	1	1	2	4	1	2	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1	2	2	55	2,04	
	Interpretaciones múltiples.	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	55	2,04	
	Generación de contenidos.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	52	1,93	
	Colaboración y participación.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	57	2,11	
	Diseño de problemas/preguntas.	1	2	2	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	57	2,11	
	Resultados públicos.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	56	2,07	
	Contenidos públicos.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	51	1,89	
	Significación social.	3	2	2	2	5	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	65	2,41	
CONSTRUCCIONES SOCIALES	Relación con aspectos del mundo real.	3	3	2	3	4	4	3	2	4	3	3	2	1	1	1	1	4	2	81	3,00		
	Relación con probl. cotidianas.	4	3	4	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	1	2	2	3	2	86	3,19	

Tabla 16: Valores de rango por variables en YouTube (elaboración propia).





GRUPO	VARIABLES	TOTAL						μ					
		FB	TW	YT	INS. Ps.	INS STR.	FB	TW	YT	INS. Ps.	INS STR.	μ TOTAL	
SENTIDOS	Uso estímulos auditivos	68	61	108	63	99	1.69	1.45	4.00	1.21	2.10	2.09	
	Uso estímulos visuales	126	126	115	142	147	2.85	3.00	4.26	2.73	3.12	3.19	
	Evocación movimiento corporal	57	54	57	89	76	1.24	1.29	2.11	1.71	1.61	1.59	
	Evocación est. olfativo/gustativo.	46	43	36	55	55	1.04	1.02	1.33	1.06	1.17	1.13	
	Evocación constante de estímulos.	87	81	76	102	47	1.91	1.93	2.81	1.96	2.62	2.25	
	Combinación lenguaje/memoria.	107	109	86	100	135	2.26	2.60	3.19	1.92	2.87	2.57	
	Sistema de recompensas/placer.	79	78	76	83	130	1.64	1.86	2.81	1.60	2.77	2.13	
	Proceso de priming.	80	71	88	74	108	1.69	1.69	3.26	1.42	2.30	2.07	
	Interpretaciones propias	76	76	62	89	126	1.59	1.81	2.30	1.71	2.68	2.02	
	Evocación de emociones.	82	77	74	99	124	1.73	1.83	2.74	1.90	2.64	2.17	
EMOCIONES	Relación con experiencias propias.	76	69	54	81	109	1.58	1.64	2.00	1.56	2.32	1.82	
	Compartir experiencias/narrativas.	73	68	55	63	108	1.53	1.62	2.04	1.21	2.30	1.74	
	Interpretaciones múltiples.	66	69	55	73	114	1.38	1.64	2.04	1.40	2.43	1.78	
	Generación de contenidos.	60	52	52	74	114	1.24	1.24	1.93	1.42	2.43	1.65	
	Colaboración y participación.	57	54	57	79	181	1.19	1.29	2.11	1.52	3.85	1.99	
	Diseño de problemas/preguntas.	59	60	57	67	87	1.24	1.43	2.11	1.29	1.85	1.58	
	Resultados públicos.	54	51	56	72	105	1.14	1.21	2.07	1.38	2.23	1.61	
	Contenidos públicos.	55	52	51	75	105	1.15	1.24	1.89	1.44	2.23	1.59	
	Significación social.	66	65	65	65	96	1.41	1.55	2.41	1.87	2.04	1.85	
	Relación con aspectos del mundo real.	105	98	81	108	94	2.29	2.33	3.00	2.08	2.00	2.34	
Relación con probl. cotidianas.	119	107	86	101	117	2.58	2.55	3.19	1.94	2.49	2.55		
GRUPO	VARIABLES	FB	TW	YT	INS. Ps.	INS STR.	FB	TW	YT	INS. Ps.	INS STR.	μ TOTAL	
SENTIDOS	Uso estímulos auditivos	491	474	478	551	635	1.79	1.83	2.95	1.76	2.25	2.12	
	Uso estímulos visuales												
	Evocación movimiento corporal												
	Evocación est. olfativo/gustativo.												
	Evocación constante de estímulos.												
	Combinación lenguaje/memoria.												
	Sistema de recompensas/placer.												
	Proceso de priming.												
	Interpretaciones propias												
	Evocación de emociones.												
EMOCIONES	Relación con experiencias propias.	466	439	409	489	705	2.02	1.7	2.52	1.56	2.50	2.06	
	Compartir experiencias/narrativas.												
	Interpretaciones múltiples.												
	Generación de contenidos.												
	Colaboración y participación.												
	Diseño de problemas/preguntas.												
	Resultados públicos.												
	Contenidos públicos.												
	Significación social.												
	Relación con aspectos del mundo real.												
CONTROL A-E	Relación con aspectos del mundo real.	242	235	221	293	496	1.26	1.36	2.05	1.4	2.63	1.74	
	Resultados públicos.												
	Contenidos públicos.												
	Significación social.												
	Relación con aspectos del mundo real.												
	Relación con probl. cotidianas.												
	Resultados públicos.												
	Contenidos públicos.												
	Significación social.												
	Relación con aspectos del mundo real.												
CONSTRUCCION S SOCIALES	Relación con aspectos del mundo real.	399	373	339	453	517	1.62	1.73	2.51	1.74	2.20	1.96	
	Resultados públicos.												
	Contenidos públicos.												
	Significación social.												
	Relación con aspectos del mundo real.												
	Relación con probl. cotidianas.												
	Resultados públicos.												
	Contenidos públicos.												
	Significación social.												
	Relación con aspectos del mundo real.												

Tabla 19: Resumen valores de rango por variables (elaboración propia).

La última tabla nos proporciona una serie de datos que caracterizan de forma concisa la naturaleza cualitativa del uso de las redes sociales con fines educativos. De estos datos, podemos extraer las siguientes evidencias generales:

- En el grupo de variables Sentidos, la red social con una media más elevada son los *Stories* de Instagram, seguida, en orden descendente, por las publicaciones de Instagram, Facebook, YouTube y Twitter. Así pues, los *Stories* de Instagram son donde más tipos diferentes de evocación de sentidos encontramos y donde más variabilidad existe en el uso de éstos. En este caso, como en el de YouTube, el hecho de utilizar mucho material audiovisual (sentido vista y sentido oído), hace que sus medias sean más elevadas respecto a las demás redes sociales.
- En el grupo de variables Emociones, los *Stories* de Instagram vuelven a destacar por encima de las demás. Le siguen, en orden descendente, Facebook, publicaciones de Instagram, Twitter y YouTube. En este caso, son las publicaciones en las *Stories* de Instagram las que buscan de forma más insistente la conexión con emociones universales (alegría, miedo, tristeza, amor...).
- En cuanto a las variables del grupo Control A-E, los *Stories* de Instagram son otra vez la red social que presenta una media más elevada, seguida de las publicaciones de la misma red social, de Twitter, Facebook y YouTube. Por tanto, son estas publicaciones las que permiten una mayor interacción y participación por parte del usuario, y YouTube las que menos, precisamente debido a que, al ser un medio de una naturaleza esencialmente multimedia, tiene una interacción muy pasiva.
- Por último, en el grupo de variables Construcciones Sociales, son, de nuevo, las *Stories* de Instagram las que tienen una media más alta, por delante de los posts de Instagram, Twitter, Facebook y YouTube. Vuelve a ser esta red la que permite, en este caso, hacer una aproximación más estrecha a las realidades sociales de los usuarios. Sin embargo, cabe destacar que en este grupo de variables es donde las medias son más cercanas, por tanto, donde más se da una relación entre el ambiente social y cultural del museo y el de los usuarios.

En cuanto a los datos obtenidos por grupos, tenemos que:

- Sentidos: la variable más detectada es el **uso de estímulos visuales** ( $X=3,19$ ) y la **combinación de lenguaje/memoria** ( $X=2,57$ ), mientras que la menos utilizada es la evocación de estímulos olfativos y gustativos ( $X=1,13$ ) y la evocación de movimiento corporal ( $X=1,59$ ). Por tanto, las redes sociales con fines educativos se caracterizan por el uso casi hegemónico de estímulos visuales, mientras que el uso de otros estímulos sensoriales, como el olfativo, gustativo o de movimiento corporal, son básicamente testimoniales. Destaca positivamente la búsqueda del uso de memoria/lenguaje y la constante evocación de estímulos, tanto sensoriales como emocionales. El estímulo auditivo se concentra sobretudo en el uso de elementos multimedia (imagen y sonido), si bien en algunos casos puntuales éste se da por evocación (como poner el punto de interés en instrumentos musicales presentes en el objeto patrimonial) o por complementación (uso de playlist de Spotify relacionados con obras o exposiciones concretas).
- Emociones: en este grupo de variables, las más destacadas son la **evocación de emociones** ( $X=2,17$ ) y el **sistema de recompensas y placer** ( $X=2,13$ ). Así, las publicaciones con fines educativos buscan de forma recurrente, por un lado, la relación con emociones universales; y por otro, el placer del usuario, utilizando algún tipo de recompensa. Normalmente, esto último se da en publicaciones tipo Trivia o Quiz; e independientemente del diseño, la recompensa se desarrolla con diversas opciones: desde felicitaciones a animaciones. Cabe destacar también que en el uso de Quiz/Trivias también están muy presentes las interpretaciones propias, a pesar de tener una media bastante más baja ( $X=2,02$ ), donde no se preguntan por contenidos sino por interpretaciones personales hacia la obra de arte presente en la publicación. En cuanto a la evocación de emociones, éstas se centran de forma contundente en la implicación de sentimientos universales, tales como alegría, tristeza, amor, muerte... siempre relacionados con el objeto patrimonial.
- Las variables menos presentes son el proceso de *priming* ( $X=2,07$ ), la relación con experiencias propias ( $X=1,82$ ) y el poder compartir experiencias y narrativas ( $X=1,74$ ). Este poco uso de estas variables puede tener una explicación en la propia dinámica de las redes sociales (poco dadas a la

repetición y la alteridad de narraciones), aunque no de forma exclusiva, dada la gran diferencia entre redes sociales.

- Control EA: en este grupo de variables, destaca por encima del resto, la variable **colaboración y participación** ( $X=1,99$ ), mientras que la variable con medias más bajas es el diseño de problemas/preguntas ( $X=1,58$ ). En medio quedan las otras dos variables; las interpretaciones múltiples ( $X=1,65$ ) y la generación de contenidos ( $X=1,78$ ). Destaca que estas medias presentan unos valores bastante bajos respecto a las medias de otros grupos de variables, con lo que tenemos una primera evidencia de que el control A-E es el proceso menos común en las redes sociales con funciones educativas. En otras palabras, los museos no promocionan la participación de los usuarios sobre sus publicaciones con funciones educativas de forma muy activa. Una explicación a estos valores tan bajos es que esta participación de los usuarios está limitada a la hora de generar contenidos y problemas; así los museos permiten la participación, pero hasta cierto grado, poniendo ciertas limitaciones a la hora de generar conocimiento propio y diseñar nuevas problemáticas asociadas a la interpretación del objeto patrimonial o preguntas relacionadas con éste.
- Construcciones sociales: por último, en este grupo es donde encontramos los valores más altos de los cuatro grupos de variables, además es donde los valores presentan una menor desviación (como veremos en el siguiente apartado) De todas las variables, destaca la **relación con problemas cotidianos** ( $X=2,55$ ) y la **relación con aspectos del mundo real** ( $X=2,34$ ). Estos valores nos evidencian que las publicaciones con fines educativos están bastante relacionadas con la cotidianidad de los usuarios, reflejando y reflexionando sobre problemáticas tan actuales como locales. Cabe destacar que, en estas dos variables, las restricciones de movilidad provocadas por la pandemia de la COVID-19 han tenido un peso importante, dado que muchos museos relacionaron sus publicaciones y el hecho de no poder tener público presencial en las publicaciones. En cambio, debemos destacar que las otras variables, relacionadas con la publicidad tanto de resultados como de contenidos por parte de los usuarios presentan valores mucho más bajos ( $X=1,59$ ), están por lo general por debajo del resto de medias, datos que muestran que estas dos variables tampoco son bastante promocionadas por



#### 4. RESULTADOS.

parte de los museos en sus publicaciones con fines educativos en las redes sociales.

Para poder entender más las relaciones y caracterización de las variables, hemos calculado los estadísticos típicos de la estadística descriptiva:

	AUD.	VIS.	MOV.	OLF/GUS ESTÍM.	MEMO.	RECOMP	Priming.	INT. PRO	EMOC.	EXP: PRO	NARRAT.	
Media	2,02	3,19	1,65	1,13	2,27	2,58	2,15	2,07	2,06	2,23	1,84	1,74
Error típico	0,08	0,06	0,06	0,04	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07
Mediana	2,00	3,00	1,00	1,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00
Moda	1,00	3,00	1,00	1,00	2,00	3,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00
Desviación estándar	1,21	0,92	0,89	0,54	0,91	1,02	1,19	1,08	1,10	1,01	0,98	1,03
Varianza de la muestra	1,47	0,84	0,80	0,29	0,83	1,04	1,41	1,17	1,22	1,03	0,96	1,05
Curtosis	0,17	-0,68	1,95	29,36	0,22	-0,30	-0,10	-0,52	0,36	-0,75	0,18	1,54
Coefficiente de asimetría	1,09	0,36	1,47	5,14	0,56	0,25	0,87	0,67	1,00	0,37	1,00	1,44
Rango	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Mínimo	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Máximo	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Suma	466	737	380	262	525	595	496	478	475	514	425	402
Cuenta	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231
Nivel de confianza(95.0%)	0,16	0,12	0,12	0,07	0,12	0,13	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13
	INTERP.	GENER.	COL. I	PAF	PRO/PR	RESULT	CONTEN.	SIGN.	MUND.	REA.	PRO.	QT.
Media	1,77	1,62	1,74	1,58	1,55	1,55	1,87	2,33	2,53			
Error típico	0,07	0,08	0,09	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07			
Mediana	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	3,00			
Moda	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00			
Desviación estándar	1,11	1,20	1,31	0,92	1,13	1,12	0,94	1,06	1,08			
Varianza de la muestra	1,22	1,44	1,71	0,85	1,27	1,26	0,88	1,13	1,16			
Curtosis	1,16	2,19	1,10	2,34	2,74	2,67	0,47	-0,50	-0,58			
Coefficiente de asimetría	1,44	1,85	1,60	1,69	1,99	1,98	0,95	0,49	0,26			
Rango	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			
Mínimo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
Máximo	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00			
Suma	409	374	402	364	358	358	433	539	585			
Cuenta	231	231	231	231	231	231	231	231	231			
Nivel de confianza(95.0%)	0,14	0,16	0,17	0,12	0,15	0,15	0,12	0,14	0,14			

Tabla 20: Resultados de los estadísticos por variables (elaboración propia).

De estos estadísticos extraemos las siguientes evidencias:

- La moda es en la gran mayoría de casos igual a 1, excepto en variables muy concretas, como los estímulos visuales, la evocación de estímulos, la evocación de emociones, la relación con el mundo real y la relación con problemáticas cotidianas, que presentan una moda igual o mayor a 2. En cualquier caso, ninguna variable presenta una moda superior a 3.
- Las diversas desviaciones estándar ( $\sigma$ ) presentan valores bastante más normales que las presentadas en el análisis cuantitativo. Esto indica que las distribuciones son más homogéneas, aunque todavía encontramos valores atípicos, como en estímulos auditivos, en la generación de contenidos, y en la colaboración/participación. Por tanto, en estas variables donde la  $\sigma$  sigue siendo elevada y atípica, existe una distribución no normal, con una dispersión de datos bastante grande.

## 4. RESULTADOS.

- La Curtosis de las diferentes variables también presenta unos valores algo más comunes que en los datos cuantitativos, pero sigue siendo leptocúrtica, es decir, con concentración de datos en una de las colas. Destaca el valor sumamente atípico de la variable evocación de los sentidos olfativos/gustativos, que indica una enorme concentración de datos en un punto concreto (en este caso es el valor=1; es decir, es una variable que no está presente casi nunca).
- La asimetría también presenta estos valores altos que caracterizan una concentración de datos muy evidente en algunas variables, siempre cercanas al valor 1.

Si nos fijamos en la frecuencia por grupos de variables, obtenemos:

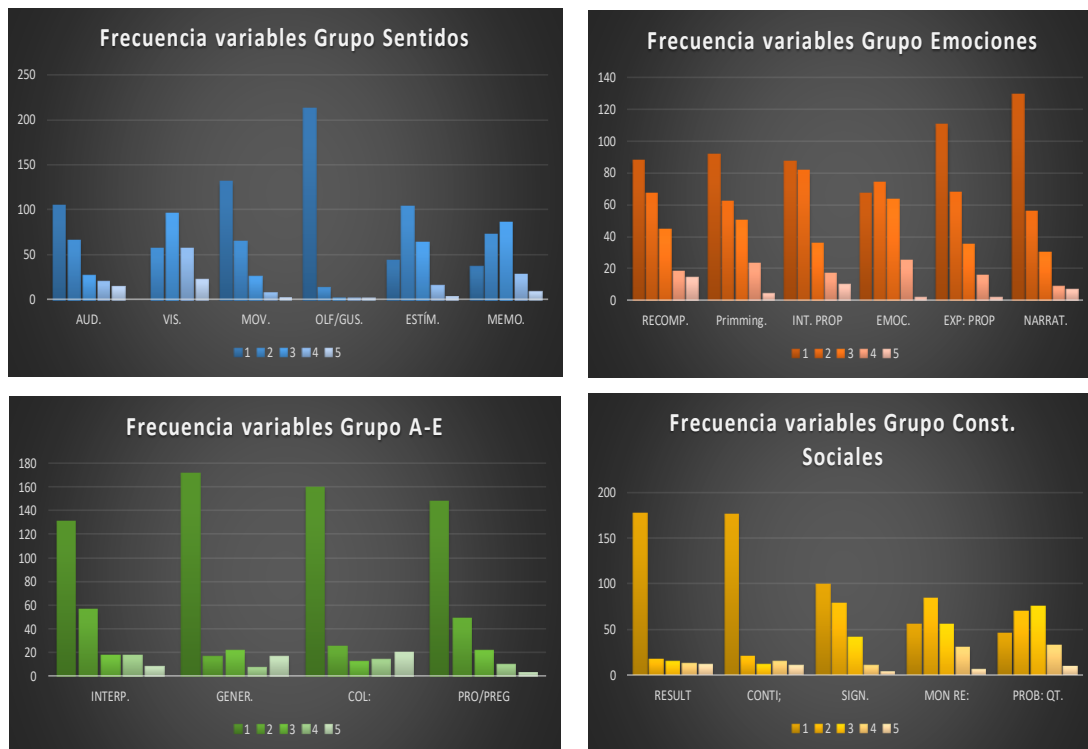


Tabla 21: Frecuencias por grupos de variables (elaboración propia).

Así, en la visualización de las distribuciones por grupos de variables, tenemos que:

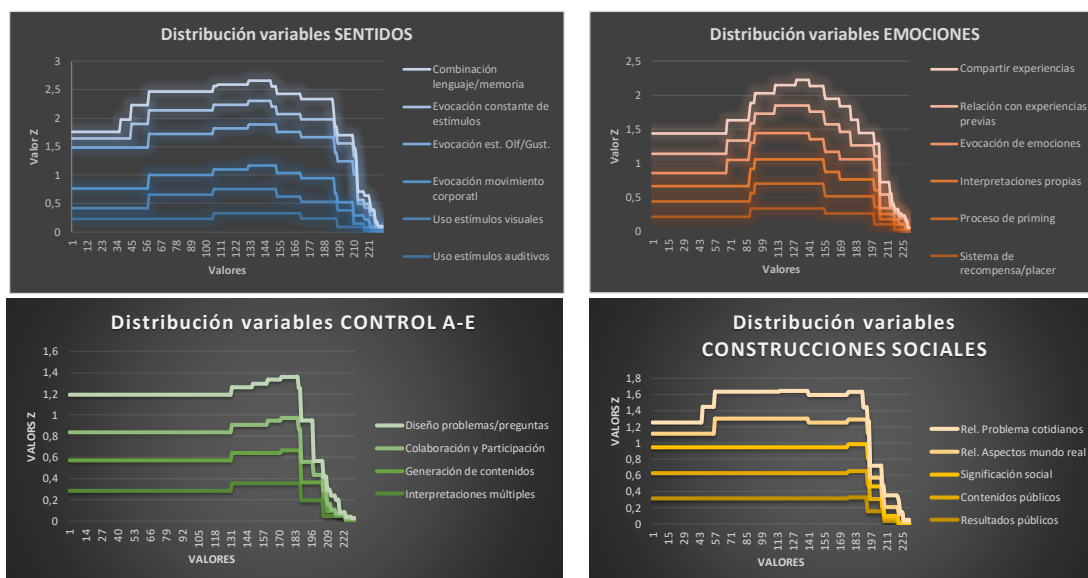


Tabla 22: Distribución de las frecuencias en las variables por grupos (elaboración propia).

Con las evidencias anteriores y las gráficas de distribución normalizada, se pueden extraer las siguientes evidencias:

- Todas las medias superan el 1, pero pocas superan el 2; por tanto, todos los museos analizados utilizan de forma positiva las variables propuestas, pero de forma todavía muy discreta. Por ello, medias altas destacan muy por encima del resto, como el caso del uso de estímulos visuales o la relación con problemas cotidianos. De igual modo, la moda es por lo general de valor 1, que nos indica esta tendencia a usar de forma muy incipiente todavía estas variables.
- Las  $\sigma$  son menores que en el caso de las variables cuantitativas, lo que refleja que los valores de rango de las variables son más homogéneos y están concentrados cerca de la media y de la moda. Es decir, casi todos los museos reciben valores de rango similares, siendo los datos atípicos los que aumentan tanto la media como la  $\sigma$ . Por tanto, hay algunos museos que destacan muy por encima del resto a la hora de aplicar las variables analizadas respecto a la muestra de museos.
- Entre todas las variables analizadas, el estímulo visual es el más utilizado, y en menor medida, el estímulo auditivo. Este uso intensivo se debe a la generalización de publicaciones con elementos audiovisuales, como, por ejemplo, vídeos. En el caso de los estímulos auditivos, hemos valorado más

positivamente el añadido de otros elementos sonoros, aparte de la simple descripción, como la realización de preguntas, las narrativas adaptadas a los públicos o la música.

- En cambio, la evocación a los estímulos olfativos/gustativos y al movimiento corporal es muy poco frecuente. Sólo cuando existe una relación muy evidente entre la obra de arte de la publicación y estos estímulos se provoca una evocación. Es en estas variables donde encontramos las medias más bajas y la  $\sigma$  más pequeña, es decir, que su poco uso es generalizado en todos los museos analizados.
- La evocación de estímulos primarios también es poco frecuentada, pero bastante más que en el caso de los estímulos olfativos/gustativos y movimiento corporal. Esto se traduce en que en las publicaciones es común hacer referencia a estímulos primarios como el hambre, el cuidado de los demás, protección, curiosidad, ...
- La relación entre las publicaciones y aspectos del mundo real y de problemas cotidianos son las variables que presentan una mayor puntuación. Es decir, que todos los museos analizados relacionan positivamente sus publicaciones con su entorno social más cercano. Hay que tener en cuenta que el impacto de las restricciones provocadas por la pandemia de COVID-19 es bastante alto en este sentido.
- El proceso de *priming*, aunque con valores por encima del 2 de forma general, está relativamente poco presente en las publicaciones. Entendemos que éstas, al tener una naturaleza donde prima la inmediatez y la temporalidad, son poco propensas a utilizarlo; y sólo en los casos en los que se permite un retorno constante (como podrían ser los hilos de Twitter o los vídeos de YouTube) se puede implementar un *priming* un poco más potente.
- Encontramos cierto grado positivo en el uso de sistemas de recompensas/placer, generalmente en forma de resultados de los Quiz/Trivia propuestos en las publicaciones, o en la generación y publicación de contenidos. Sin embargo, los niveles, siguiendo la tónica general, son bajos, cercanos a la puntuación 2, pero sin superarla.

- De los cuatro grupos de variables, el que presenta valores de rango más elevados es el grupo de los sentidos mientras que el que presenta valores de rango más bajos es el grupo del Control A-E. Estos datos reflejan que los museos analizados utilizan de forma decidida en sus publicaciones el estímulo sensorial, mientras que permiten de forma muy restrictiva el control del conocimiento, es decir, la participación activa, la presentación de narrativas propias o el planteamiento de preguntas y problemáticas propias.
- Así, el análisis de datos nos indica un incipiente uso positivo de las variables propuestas, pero todavía a niveles bastante bajos (muy pocas alcanzan la puntuación 3). De igual modo, algunas variables, por la facilidad de implementarlas en las publicaciones, como los estímulos visuales o la relación con los problemas del mundo real, alcanzan de forma más determinada que otros valores de rango más elevados, como la evocación de estímulos olfativos/gustativos o la propuesta de preguntas/respuesta.

### 4.1.1.5. Hipótesis cero.

Con los datos obtenidos, hemos definido una hipótesis cero para comprobar que el uso de las redes sociales es uniforme, y, por tanto, sigue una mínima planificación a la hora de utilizarlas con fines educativos. Por eso, hemos planteado una hipótesis cero ( $H_0$ ) a partir de la siguiente premisa: escogiendo los museos con las medias más altas por cada grupo de variables en una red social concreta, éstos deberían tener medias superiores a la media general en el resto de redes sociales.

Así, tal y como se puede comprobar en la tabla 10, en los grupos de variables Sentidos, Emociones i Construcciones Sociales la red social con la media más alta es YouTube. Hemos mirado cuáles son los cinco museos con las medias más elevadas (Museus de Sitges, Fundació Joan Miró, Museu Picasso, Museu de l'Empordà y Museu Joan Abelló/Museu Jaume Morera) y hemos enfrentado sus medias con la media total del resto de redes sociales, comprobando si ésta es superior o no. Por eso, hemos utilizado la prueba de hipótesis cero, considerando el grupo de variables como una distribución normal (sabemos que no es así en realidad, pero como  $n \geq 30$ , podemos tratarlas como tal) De este modo tenemos que la Hipótesis cero y la hipótesis alternativa por cada red social son las siguientes, siendo  $\mu$  las medias estadísticas:

- Facebook:  $H_0: \mu \geq 1,67$   $H_a: \mu < 1,67$ .
- Twitter:  $H_0: \mu \geq 1,65$   $H_a: \mu < 1,65$ .
- Instagram publicaciones:  $H_0: \mu \geq 1,61$   $H_a: \mu < 1,61$ .
- Instagram *Stories*:  $H_0: \mu \geq 2,4$   $H_a: \mu < 2,4$ .

En cuanto al grupo de variables de Control A-E, la red social con la media más elevada es Instagram *Stories*. En este caso, hemos hecho igual que el caso anterior, seleccionando los museos con las medias más altas (Fundació Tàpies, Museu Víctor Balaguer, Fundació Joan Miró, Museu Diocesà de Solsona y Museu Dalí/MEV) y hemos definido tanto las  $H_0$  como las  $H_a$  para el resto de redes sociales. Así tenemos:

- Facebook:  $H_0: \mu \geq 1,67$   $H_a: \mu < 1,67$ .
- Twitter:  $H_0: \mu \geq 1,65$   $H_a: \mu < 1,65$ .
- Instagram publicaciones:  $H_0: \mu \geq 1,61$   $H_a: \mu < 1,61$ .
- YouTube:  $H_0: \mu \geq 2,05$   $H_a: \mu < 2,05$ .

Con estas definiciones, hemos calculado los estadísticos de contraste (p) y hemos tomado como referencia un valor de  $\alpha = 0,05$  (que es el valor más común usado en estadística):

		SENTIDOS/EMOCIONES/CONTROL A-E/CONSTRUCCIONES SOCIALES																			
		Facebook					Twitter					Instagram post					Instagram Stories				
		Silves	Miró	Picasso	Empordà	J. Abalo	Silves	Miró	Picasso	Empordà	J. Abalo	Silves	Miró	Picasso	Empordà	J. Morena	Silves	Miró	Picasso	Empordà	J. Morena
	2	1	3	1	1	3	2	3	1	2	1	1	1	1	1	2	3	2	1	1	
	4	4	2	3	3	4	4	5	3	2	3	3	2	3	2	3	4	3	4	3	3
	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	1	3	2	2	3	2	2	1	2	2	1	2	1	2	3	2	2	2	2
	3	4	3	2	3	3	5	3	2	1	2	1	2	1	1	3	4	3	3	1	
	1	2	2	2	2	2	3	2	2	1	2	2	1	2	1	3	5	4	3	1	
	2	2	1	2	1	2	3	2	3	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	
	2	2	1	3	1	1	2	1	3	1	1	2	2	3	1	2	5	4	3	2	
	3	1	1	1	1	2	4	1	2	1	3	3	1	4	2	3	4	2	3	3	
	2	1	1	2	2	1	3	1	3	1	2	2	1	3	1	4	4	2	3	3	
	2	1	2	2	1	1	3	2	1	1	1	1	2	2	1	1	4	4	2	3	
	1	2	1	2	1	2	4	1	2	1	1	1	2	2	1	2	5	5	4	2	
	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	5	4	5	1
	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	3	5	4	4	1	
	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	3	2	1	1	4	4	1	2	1	
	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	4	4	2	4	1
	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	4	4	2	4	1	1	
	1	1	2	1	1	1	1	2	4	1	3	3	1	3	2	3	2	3	2	3	3
	3	3	3	2	2	2	4	4	4	2	3	4	1	5	3	2	3	3	2	4	3
	3	3	3	2	2	3	4	3	4	2	2	5	1	4	2	2	4	4	4	1	3
<b>σ</b>	0.910259	0.980767	0.810643	0.717137	0.679636	0.889367	1.327368	1.152637	1.091089	0.358568583	0.804746	1.116989	0.511786	1.195229	0.560612	0.830948	1.20902537	1.116989	1.16087	0.980767	
<b>p</b>	0.173058	0.257228	0.711313	0.386882	0.837864	0.282042	<b>0.050944</b>	0.162906	0.898727	<b>1.28713E-48</b>	0.479455	<b>0.036234</b>	0.884578	<b>0.020526</b>	0.895985	0.853592	<b>4.59052E-08</b>	<b>0.003842</b>	0.193602	0.987101	

		CONTROL A-E																			
		Facebook					Twitter					Youtube					Instagram Posts				
		F. Tàpies	V. Balaguer	Miró	Solsona	Dalí	F. Tàpies	V. Balaguer	Miró	Solsona	Dalí	F. Tàpies	V. Balaguer	Miró	Solsona	MEV	F. Tàpies	V. Balaguer	Miró	Solsona	Dalí
	2	2	1	3	2	1	1	2	2	1	3	4	3	1	2	1	2	1	1	1	1
	3	2	4	4	4	4	3	4	5	2	3	5	3	4	3	3	4	3	3	3	3
	2	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	2
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2	1	3	5	2	3	3	4	2	3	3	4	2	3	2	2
	2	3	4	4	1	2	1	5	5	2	3	3	4	2	3	2	4	1	2	2	2
	2	3	2	2	1	1	2	3	3	2	1	2	5	2	4	1	3	2	1	2	2
	1	3	2	3	2	1	1	3	3	2	2	3	4	2	3	1	2	1	1	1	2
	1	2	2	4	2	1	1	2	5	3	2	2	5	1	4	2	4	2	2	2	3
	1	1	1	5	2	1	1	4	1	3	2	3	2	3	2	2	4	3	1	4	4
	1	2	1	4	3	1	1	3	5	2	2	1	3	1	3	1	4	2	1	4	4
	2	1	1	4	1	1	1	3	5	1	1	1	5	1	3	1	3	1	3	1	2
	1	3	2	3	1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	4	1	2	1	1	3	2
	1	3	2	3	4	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	3	2	4	3	2	4
	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	5	1	3	2	3	4
	1	1	1	3	1	1	1	2	3	1	2	1	5	1	2	1	1	3	1	1	2
	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	5	1	4	1	2	2	2	2	4
	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	3	1	4	3	2	2	5
	3	2	3	2	3	2	1	4	3	2	2	1	2	2	3	2	4	4	1	1	4
	2	2	2	3	4	1	2	4	3	2	2	2	4	1	3	2	4	5	2	4	4
<b>σ</b>	0.678936	0.813575	0.980767	1.244033	0.980767	0.730296743	0.511768	1.327368	1.564487	0.601583	0.768424	1.179185	1.348954	0.810843	1.16087	0.74842	1.108409	1.116989	0.730297	1.209093	
<b>p</b>	0.837864	0.215967	0.257228	<b>0.000236</b>	0.257228	0.978542545	0.999981	<b>0.001278</b>	<b>2.12E-08</b>	0.831788	0.957109	0.713768	<b>7.47E-09</b>	0.996589	<b>4.11E-05</b>	0.593596	<b>1.28E-07</b>	<b>0.006294</b>	0.961077	<b>2.73E-06</b>	

Tabla 23: Cálculo del estadístico de contraste (p) por redes sociales (elaboración propia).

Al validar los distintos  $p$  con el valor de  $\alpha$  obtenemos que la mayoría (67,5%) de resultados no permiten rechazar la  $H_0$ ; es decir, que los museos obtienen valores de rango similares a todas las variables en todas las redes sociales. Dicho de otra forma, estos resultados afirmarían que **los museos que presentan las diversas variables en sus redes sociales con finalidad educativas, lo hacen de forma homogénea en todas ellas**. Esto es un indicio de **que los museos que obtienen mejores valores de rango en las variables, lo hacen en todas las redes sociales**, es decir, que reflejan una planificación más o menos desarrollada al utilizarlas con fines educativos, y que, además, son proactivos a la hora de cumplir las distintas variables analizadas.

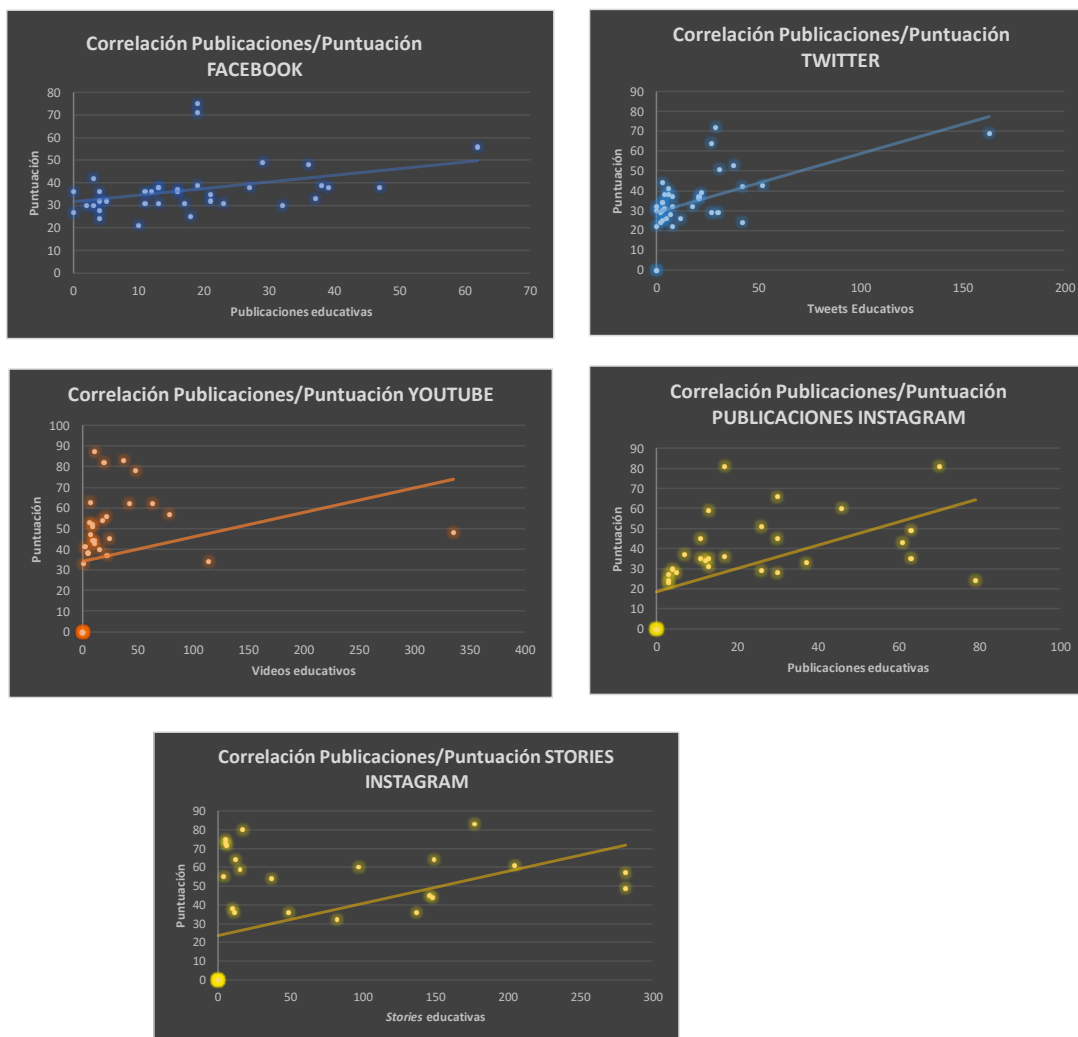
Encontramos, sin embargo, un 32,2% de museos que no cumplen esta premisa, es decir, que sus datos obligan a rechazar la  $H_0$ . Consideramos que, al hablar de forma general de toda la población de museos, este porcentaje es lo suficientemente alto como para no poder validar la  $H_0$  de forma categórica, cuestión que abordaremos más detalladamente en los apartados de interpretación, discusión y conclusiones.

De igual modo, destaca que el número de museos cuyos datos rechazan la  $H_0$  es bastante más alto en el grupo de Control A-E que en el resto de grupos de variables. Tenemos aquí otro indicio de que los museos permiten con bastantes restricciones el control sobre las variables de este grupo, como son la generación de contenidos o la creación de preguntas y problemas.

### *4.1.1.6. Correlaciones entre datos cualitativos y datos cuantitativos educativos.*

Para finalizar el análisis de las redes sociales con fines educativos, hemos buscado diversas correlaciones entre los datos obtenidos. La primera correlación que hemos analizado es la posible relación entre el número de posts educativos publicados en las redes sociales y la puntuación obtenida en las variables cualitativas definidas.

Para buscar una posible correlación entre estas dos matrices, primero hemos comprobado que la representación gráfica se ajustara en alguna medida a una función definida, como ha sido el caso, en el que los cinco tipos de publicaciones (Facebook, YouTube, Twitter, publicaciones de Instagram y *Stories* de Instagram) presentan una función recta:



Gráfica 4: Correlaciones entre publicaciones y valores de rango (elaboración propia).

A partir de sus respectivas representaciones gráficas, hemos calculado el coeficiente de correlación y la función de cada recta.



## 4. RESULTADOS.

	Posts educ.	Puntuació	Tweets educ.	Puntuació	Vídeos educ.	Puntuació	Posts Educ.	Puntuació	Stories Educ.	Puntuació
M. Granollers	4	28	3	30	0	0	3	23	0	0
Art de Girona	10	21	4	31	6	53	79	24	37	54
Art C. Tarragona	21	35	8	37	9	52	0	0	0	0
F. Joan Miró	47	38	38	53	48	78	61	43	17	80
Picasso	37	33	22	39	19	82	13	31	12	64
M. de la Garrotxa	11	31	0	32	0	0	0	0	0	0
M. Diocesà Solsona	38	39	27	64	1	33	11	35	5	75
Frederic Marés	36	48	6	41	9	51	0	0	0	0
M. Art Sabadell	2	30	0	0	0	0	0	0	0	0
M. Empordà	12	36	3	44	11	87	11	45	4	55
T. M. Dalí	13	38	18	32	0	0	13	59	5	73
M. Comarcal Mn.	17	31	3	34	0	0	0	0	0	0
M. Mataró	11	36	2	29	0	0	0	0	0	0
M. Cau Ferrat	19	39	21	37	37	83	12	34	148	44
M. Diocesà TRG	4	36	0	22	0	0	0	0	0	0
Mon. Pedralbes	39	38	42	42	18	54	0	0	0	0
Jaume Morera	3	42	4	38	7	63	3	27	10	38
Episcopal de Vic	62	56	31	51	63	62	70	81	149	64
M. Montserrat	4	32	5	26	10	44	4	30	0	0
MNAC	32	30	27	29	78	57	17	81	15	59
Catedral de GRN.	3	30	30	29	0	0	17	36	0	0
M. Noguera	4	24	0	0	2	41	5	28	0	0
F. Antoni Tàpies	21	32	7	28	22	37	37	33	6	72
M. Disseny	13	31	29	72	9	44	30	66	281	49
M. de Lleida	19	71	21	36	24	45	26	51	0	0
M. Joan Abelló	5	32	2	24	7	47	0	0	0	0
F. Palau	27	38	52	43	10	43	7	37	137	36
MACBA	29	49	12	26	42	62	30	45	281	57
F. Apel·les Fenosa	0	27	8	22	0	0	0	0	0	0
Caixaforum	0	36	3	34	335	48	63	35	205	61
CCCB	19	75	163	69	21	49	56	63	97	60
F. Mapfre	16	37	6	38	114	34	26	29	49	36
M. Victor Balaguer	13	38	3	25	15	40	46	60	177	83
M. L'Hospitalet	18	25	8	32	5	38	3	24	11	36
Casa Santacana	23	31	0	30	0	0	13	35	146	45
M. S. Cugat	16	36	42	24	0	0	30	28	82	32
<b>Coefficiente de correlación R</b>	0,373297504		0,571928546		0,248751552		0,573776283		0,466603929	
<b>Pendiente</b>	0,481752653		1,104574484		0,520100188		0,567746024		1,272482838	
<b>Ordenada de origen</b>	31,71		29,181		34,009		18,532		23,67	

Tabla 24: Cálculo de coeficientes de correlación y pendiente por redes sociales (elaboración propia).

De estos datos, el primero de los que podemos extraer conclusiones es el coeficiente de correlación. El valor más alto se da en los posts de Instagram ( $R=0,567$ ), y el valor más bajo se encuentra en YouTube ( $R=0,248$ ). Los valores del coeficiente de correlación se encuentran entre estos dos valores, todos ellos cerca o alrededor del 0,5. Esto indica que la correlación entre el número de publicaciones educativas y los valores de rango de las variables es moderadamente positiva, es decir, existe una correlación entre las publicaciones educativas y los valores de rango (a más publicaciones, mejores valores de rango), pero ésta es bastante moderada, teniendo una correlación más baja en YouTube, y más elevada en los post de Instagram.

A pesar de esta evidente correlación moderada, si nos fijamos en las gráficas, existen en todas las redes sociales bastantes datos atípicos, lo que hace desvirtuar un poco esta correlación. Este hecho es menor en Facebook, y mucho más acusado en Instagram y YouTube (justo las dos redes sociales que marcan los valores extremos de

las R más bajas). Estos datos atípicos confirman lo que ya habían evidenciado otros análisis anteriores; que hay una diferencia bastante intensa entre los museos que utilizan las redes sociales y cómo es su uso y los que no. Se confirma así que los museos que utilizan más las redes sociales con fines educativos lo hacen también con mayor intensidad respecto a las variables cualitativas.

El siguiente dato que nos muestra evidencias del uso de las redes sociales con fines educativos es la pendiente y ordenada de origen, que nos permite definir la función de la recta en cada una. Éstas son:

	<b>Función recta</b>
<b>Facebook</b>	$y=0,289x + 31,71$
<b>Twitter</b>	$y=0,296x + 29,18$
<b>Youtube</b>	$y=0,019x + 34,10$
<b>Publicaciones Instagram</b>	$y=0,579x + 18.53$
<b>Stories Instagram</b>	$y=0,17x + 23,67$

Tabla 25: Función recta de las correlaciones en cada red social (elaboración propia).

Al igual que con el coeficiente de correlación, las funciones de la recta nos corroboran que es en YouTube donde existe una relación menor entre x y y, mientras que son las publicaciones de Instagram los que presentan una relación más estrecha entre x y y. Esta función también nos sirve para predecir cualquier valor de y a partir de un valor x dado. Cogiendo las medias de cada red social respecto a los grupos de variables cualitativas, podemos calcular así la media de publicaciones con fines educativos que encontraremos.

- Facebook: Cada 32,19 publicaciones se presenta una puntuación superior a la media (1,67).
- Twitter: Cada 29,67 publicaciones se presenta una puntuación superior a la media (1,66).
- YouTube: Cada 34,14 publicaciones se presenta una puntuación superior a la media (2,51).
- Publicaciones Instagram.: Cada 19,46 publicaciones se presenta una puntuación superior a la media (1,62).

#### 4. RESULTADOS.

- *Stories* Instagram.: Cada 24,00 publicaciones se presenta una publicación superior a la media (2,40).

Estos datos ponen de manifiesto dos evidencias; por una parte, que el número de publicaciones necesarias para que aparezca una con un valor de rango medio es muy alto, y por otra es que la correlación entre cantidad de publicaciones con fines educativos y la valoración cualitativa es bastante moderada.

Una segunda correlación que hemos buscado es la que se da entre el aumento del número de seguidores en el período de observación y de nuevo los valores de rango cualitativos obtenidos. Así, hemos confrontado el aumento en tanto por ciento de cada red social con los valores de rango obtenidas de media en cada una, siguiendo las variables ya conocidas. En este caso, hemos realizado los mismos pasos que en la anterior correlación. Así, las gráficas resultantes son:



Gráfica 5: Correlaciones entre aumento de seguidores y valores de rango por redes sociales (elaboración propia).

#### 4. RESULTADOS.

Con estas gráficas ya puede afirmarse que existe una correlación positiva con función de recta. La gran diferencia con la correlación anterior es que, en este caso, la dispersión es mucho más pequeña, especialmente en Facebook, en Twitter y en los *Stories* de Instagram, a la vez que encontramos más datos atípicos, sobre todo en las publicaciones de Instagram.

Los valores del coeficiente de correlación, y la función de la recta dan más evidencias al respecto:

	Seguidors	Puntuación	Followers	Puntuación	Subscripcions	Puntuación	Followers	Puntuación	Followers	Puntuación
M. Granollers	2	28	2	30	2	0	3	23	3	0
Art de Girona	1	21	11	31	7	53	13	24	13	54
Art C. Tarragona	7	35	16	37	7	52	0	0	0	0
F. Joan Miró	14	38	31	53	20	78	34	43	34	80
Picasso	6	33	21	39	24	82	28	31	28	64
M. de la Garrotxa	5	31	9	32	0	0	0	0	0	0
M. Diocesa Solsona	21	39	29	64	9	33	35	35	17	75
Frederic Marés	19	48	19	41	8	51	0	0	0	0
M. Art Sabadell	2	30	0	0	0	0	0	0	0	0
M. Empordà	12	36	19	44	21	87	14	45	14	55
T. M. Dalí	16	38	13	32	0	0	36	59	36	73
M. Comarcal Mn.	2	31	13	34	0	0	1	0	1	0
M. Mataró	9	36	3	29	0	0	0	0	0	0
M. Sitges	17	39	17	37	19	83	13	34	13	44
M. Diocesa TRG	9	36	48	22	0	0	0	0	0	0
Mon. Pedralbes	15	38	14	42	9	54	0	0	0	0
Jaume Morera	19	42	16	38	13	63	12	27	12	38
Episcopal de Vic	25	56	28	51	25	62	24	81	24	64
M. Montserrat	4	32	3	26	3	44	3	30	3	0
MNAC	4	30	4	29	4	57	16	81	16	59
Catedral de GRN.	4	30	3	29	0	0	1	36	1	0
M. Noguera	1	24	2	0	11	41	2	28	2	0
F. Antoni Tàpies	7	32	6	28	3	37	18	33	18	72
M. Disseny	6	31	31	72	10	44	17	66	17	49
M. de Lleida	28	71	16	36	6	45	3	51	3	0
M. Joan Abelló	4	32	3	24	16	47	0	0	0	0
F. Palau	11	38	13	43	4	43	9	37	9	36
MACBA	14	49	5	26	23	62	17	45	17	57
F. Apel·les Fenosa	2	27	5	22	0	0	0	0	0	0
Caixaforum	9	36	31	69	6	48	29	35	29	61
CCCB	29	75	27	69	15	56	29	49	29	60
F. Mapfre	9	37	13	38	2	34	7	29	7	36
M. Víctor Balaguer	12	38	2	25	3	40	34	60	34	83
M. L'Hospitalet	1	25	9	32	2	38	8	24	8	36
Casa Santacana	3	31	1	30	0	0	7	35	7	45
M. S. Cugat	9	36	9	24	0	0	10	28	10	32
<b>Coeficiente de correlación R</b>	0,906963383		0,670594608		0,835603732		0,67784245		0,916063729	
<b>Pendiente</b>	1,30086		0,9516		2,9446		1,3056		2,4216	
<b>Ordenada de origen</b>	23,903		22,494		14,8		14,354		5,34	

Tabla 26: Cálculo del coeficiente de correlación y de la pendiente por redes sociales (elaboración propia).

Los diferentes valores de las R nos permiten agrupar las redes sociales en dos grupos: por un lado, Twitter y las publicaciones de Instagram presentan una R positiva, que indica una correlación media, puesto que en ambos casos la R es superior a 0,5. Al otro lado tenemos a las *Stories* de Instagram, YouTube y Facebook. con R bastante cercanas a 1, lo que indica una relación muy fuerte entre ambas variables. Por tanto, las diferentes R evidencian una relación entre valores de rango más altas y aumento del número de seguidores muy estrecho en los *Stories* de Instagram, en Facebook, y en YouTube, y más pequeño en las publicaciones de Instagram y en Twitter.

En cuanto a las diversas funciones de recta de las redes sociales, tenemos que:

	<b>Función recta</b>
<b>Facebook</b>	$y=1,3086x + 23,903$
<b>Twitter</b>	$y=0,9516X + 22,494$
<b>Youtube</b>	$y=2,9446x + 14,808$
<b>Publicaciones Instagram</b>	$y=1,3056x + 14,354$
<b>Stories Instagram</b>	$y=2,4216x + 5,340$

Tabla 27: Función recta por redes sociales (elaboración propia).

Llaman la atención los valores bastante altos de las diferentes pendientes, lo que indica que un aumento en la puntuación de las variables cualitativas hace aumentar de forma evidente, en general, el número de seguidores, especialmente en Youtube y en los Stories de Instagram.

Por otra parte, las ordenadas de origen presentan unos valores muy normalizados, pero en este caso, al haber valores cero en las variables y en la presencia de datos atípicos, no es un dato interpretable.

En definitiva, estos datos indican una evidente correlación entre el número de seguidores y los valores de rango altos en las variables cualitativas, y que esta correlación es muy fuerte en los casos de las *Stories* de Instagram, en Facebook y en menor medida en YouTube. En las otras dos redes sociales, la correlación es fuerte también, aunque no de forma tan acusada como en las tres primeras. A partir de aquí, cabe preguntarse y demostrar si esta correlación es causal, es decir, afirmar o no que el aumento de los valores de rango de las variables cualitativas provoca un aumento directo de seguidores.

#### 4.1.2. Datos obtenidos a partir del análisis de las TIC educativas de los museos de arte.

El siguiente análisis que hemos realizado ha consistido en valorar y categorizar las diferentes actividades educativas que cada museo dispone en formato digital, ya sea en la propia página web del museo, en un apartado específico dentro de la misma, o en una página web específica. Así, hemos descartado toda información sobre las actividades educativas del museo, ya que éstas no se pueden considerar TIC

educativas, sino simplemente información institucional. Sin embargo, algunos museos añaden a las descripciones de las actividades y talleres presenciales educativos propuestas y recursos educativos online pre y post visita. En este caso, también han sido analizadas.

Para realizar el análisis hemos ido validando las variables definidas anteriormente, obteniendo así una serie de datos, los cuales han sido tratados estadísticamente para poder obtener una radiografía lo más real posible del estado actual, el desarrollo y la naturaleza de estas TIC educativas y extraer conclusiones.

El primer paso que hemos realizado es describir las TIC educativas presentes en cada museo, siguiendo la clasificación realizada en la tabla 2. Recordemos que en esta clasificación categorizamos las TIC educativas de la siguiente manera, tal como mostramos en el apartado 3.5.1.1, sobre la elección de la muestra de los museos de arte:

- Museos Offline: No presentan página web propia, ni recursos educativos online.
- Museos Online pasivos (MOPs): Web de carácter informativo y de condiciones generales, como horarios, precios, novedades, etc. Presenta información sobre actividades educativas presenciales, con algún material específico complementario, como guías en PDF, enlaces o recursos no específicamente educativos pero que pueden utilizarse como tales, como catálogos de las respectivas colecciones online con un mínimo de interpretación o enlaces a herramientas multimedia y/o redes online, además de recreaciones virtuales del espacio físico del museo.
- Museos Online activos (MOA): Web con sección específica educativa con información sobre las actividades y talleres educativos presenciales, con algún recurso educativo online para complementar estas a las visitas y/o talleres. También incluimos aquellos museos que presentan recursos educativos online aislados, sin un claro diseño o proyecto específico.
- Museos Online Proactivos (MOPr): Museos que presentan en su web secciones específicas educativas con recursos TIC educativos disponibles en gran cantidad, con una clara intencionalidad de utilizarlas como entidad propia, y dentro de un proyecto educativo específico, no necesariamente vinculada de

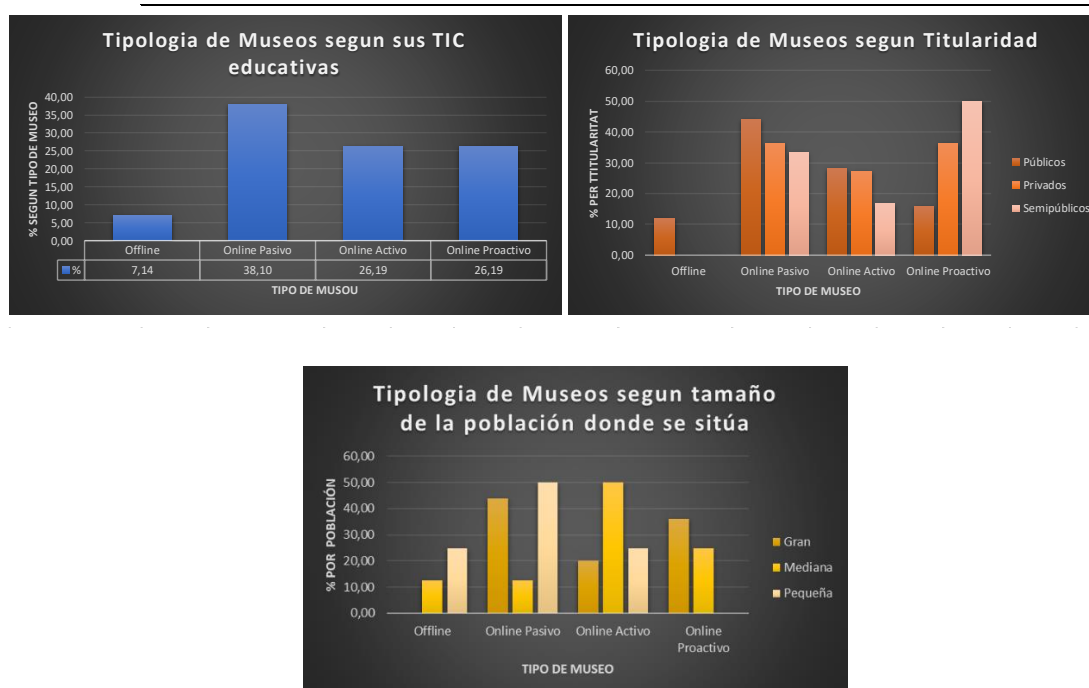
forma directa a las visitas /talleres presenciales; o bien presentan una web educativa específica.

En el mismo apartado de la metodología y los criterios para escoger la muestra de museos a estudiar, hemos realizado una breve descripción de la tipología de actividades TIC que presentan cada museo, agrupados según estas cuatro definiciones. (apartado 3.5.1.1.).

4.1.2.1. Datos generales.

Así, un primer análisis muy general que relaciona a los museos con la tipología del museo según las TIC educativas que presentan nos muestra lo siguiente:

Tipología de Museo	Total	%	Titularidad						Población					
			Público	%	Privado	%	Semipúblico	%	Gran	%	Mediana	%	Pequeña	%
Offline	3	7,14	3	12,00	0	0,00	0	0	0	0,00	1	12,50	2	25,00
Online Pasivo	16	38,10	11	44,00	4	36,36	2	33,33	11	44,00	1	12,50	4	50,00
Online Activo	11	26,19	7	28,00	3	27,27	1	16,67	5	20,00	4	50,00	2	25,00
Online Proactivo	11	26,19	4	16,00	4	36,36	3	50,00	9	36,00	2	25,00	0	0,00
	42	100	25	100	11	100	6	100	25	100	8	100	8	100



Gráfica 6: Características generales por tipología de museo (elaboración propia).

Estos primeros datos generales nos permiten tener una primera impresión de los usos y desarrollo de las TIC educativas en los museos de arte de Catalunya. Las evidencias observadas son:

- En general, algo menos de la mitad de los museos se sitúan en las partes más bajas (cualitativamente hablando) de la clasificación (Museos Offline y MOPs; un 45,22%) y algo más de la mitad en las partes más altas (MOA y MOPr; un 54,76%). Estos datos nos indican una distribución casi normal, con un 26,9% de museos situados en los MOA y otro 26,9% catalogados como MOPr.

Si nos fijamos en la Titularidad de los museos:

- Los museos públicos presentan datos y proporciones similares a las generales, aunque los MOPr representan una proporción menor (16%) y los Museos Offline una proporción mayor (12%). De hecho, todos los museos Offline se encuentran dentro de ese tipo de titularidad. Tanto los MOA como los MOPs presentan una distribución muy similar a las generales.
- En los museos de titularidad privada destacan sobre todo los MOPs y los MOPr, (ambos con un 36,36%), mientras que los MOA presentan una proporción muy similar a la general (27,27%, algo más que en los datos generales).
- Por último, los museos de titularidad mixta<sup>15</sup>, los MOPs muestran la proporción más baja (33,33%) respecto a los otros tipos de titularidad; igual evidencia que encontramos en los MOA (16, 67%). En cambio, los museos de tipo MOPr representan la mayor proporción, al suponer el 50% de los casos de los museos con titularidad mixta.

En cuanto al tipo de población a la que pertenecen:

- En las poblaciones grandes, algo menos de la mitad de los museos son de tipos MOPs (44%). Destaca también que en este tipo de poblaciones no existe ningún Museo Offline, mientras que, por otra parte, es aquí donde se encuentran la mayor proporción de MOPr (36%). La proporción de MOA es también la más baja en comparación con los otros tipos de poblaciones (20%).

---

<sup>15</sup> Recordamos que en el apartado 3.5.1.1. sobre la elección de la muestra de museos definimos museos de titularidad mixta aquellos gestionados por un Consorcio con presencia de entidades públicas y entidades privadas; no quiere hacer referencia a la propiedad del museo o de los objetos patrimoniales.



## 4. RESULTADOS.

- En las poblaciones medias es donde se sitúa la mayor proporción de MOA (50%). Los MOPr también están bastante representados (25%), mientras que las proporciones de MOPs y Museos Offline es relativamente baja (12,5%).
- Por último, en las poblaciones pequeñas se encuentra la mayor proporción de MOPs (50%) y, en menor medida, de Museos Offline (25%) y MOA (25%). No existe ninguna MOPr en este tipo de poblaciones.

Resumiendo, los datos obtenidos, las evidencias son las siguientes:

- Los Museos Offline son de titularidad Pública y se encuentran en poblaciones pequeñas.
- Los MOPs se caracterizan por una igualdad en cuanto a su titularidad, sin que destaque ninguna en concreto. Se encuentran en poblaciones grandes y en pequeñas, pero en medias no representan demasiados museos del total.
- Los MOA suelen ser de titularidad tanto públicas como privadas, y comunes sobre todo en poblaciones medias.
- Los MOPr Proactivos destacan sobre todo en titularidades mixtas y en poblaciones grandes, aunque en poblaciones medias su presencia es importante.

Todos estos datos nos han servido para contextualizar los datos educativos que presentamos a continuación, en el apartado de discusión y conclusiones, caracterizando así los museos de arte en general, en relación con sus TIC educativas.

### 4.1.2.2. Datos educativos.

Para poder analizar los datos educativos, tal y como desarrollamos en los apartados de metodología correspondientes, hemos puntuado las distintas TIC educativas según los grupos de variables definidas en estos apartados. Aunque el análisis final debe contar necesariamente con una muestra suficientemente representativa de la población de museos definida, hemos optado por desglosar los análisis en las cuatro categorías de museos que presentan algún tipo de actividades TIC en sus webs (excluyendo los Museos Offline, puesto que no se pueden analizar). El motivo principal es evitar demasiados datos atípicos y sesgos, tanto negativos como positivos, que se darían en

el caso de realizar un análisis conjunto. Sin embargo, una vez que hemos obtenido todos los resultados, los hemos tratado posteriormente de forma conjunta, con el fin de tener una visión holística de toda la población.

### i) Museos Online Pasivos (MOPs).

Como hemos definido antes, los Museos Online Pasivos (MOPs) son aquellos que presentan una página web de carácter informativo, con datos generales (horarios, noticias, presentación, etc..) y donde dentro de esta información se incluye información sobre talleres y actividades presenciales destinadas al público escolar. El motivo de poder realizar un análisis a este tipo de museos es que la gran mayoría presentan, además de la oferta educativa presencial, algún material específico complementario, tales como guías en PDF (tanto del propio museo como para realizar actividades pre y post visitas en el aula), enlaces a material multimedia (como pueden ser vídeos alojados en YouTube o Vimeo), o recursos no específicamente educativos (a partir de ahora, explícitamente educativos), pero que se pueden utilizar como tales en actividades programadas por el profesorado en el aula, como son los catálogos online, fotografías de los objetos patrimoniales en alta definición, o visitas virtuales al espacio físico del museo.

Los 16 museos de la población total que se incluyen dentro de esta categoría son

los siguientes: Museu de Granollers, Museu de la Garrotxa, Museu Diocesà de Solsona, Museu Frederic Marés, Museu de Mataró, Museu Josep Aragay, Museu Jaume Morera d'Art Contemporani<sup>16</sup>, Fundació Antoni Tàpies, Museu del Disseny, Museu Joan Abelló, Fundació Palacio, Fundació KBr-Mapfre, Museu de Reus, Museu de L'Hospitalet de Llobregat, Museu de Sant Cugat y Fundació Apel·les Fenosa.

Antes de empezar el análisis propiamente dicho, hemos agrupado las diferentes TIC educativas según su naturaleza. Las TIC educativas presentes en los Museos Online Pasivos son:

- Colecciones online: Recopilación de todos o una parte seleccionada de los objetos patrimoniales presentes en los museos para poder ser consultados online. Todos los museos analizados presentan fotografías en alta definición de

---

<sup>16</sup> Este museo se encuentra, en el momento de realizar el análisis, en proceso de reforma y reordenación de toda la museografía, por tanto, lo incluimos en esta tipología, pero es posible que cambie de categoría en un futuro próximo.

estos objetos patrimoniales, y la gran mayoría añaden además un texto interpretativo que puede estar más o menos desarrollado. Así encontramos desde el equivalente online de las cartelas presenciales hasta textos muy desarrollados por parte de especialistas, personal del museo y/o incluso artistas relacionados. Hay que incluir en este tipo también la digitalización de objetos en modelos 3D, a partir del proyecto *Giravolt*<sup>17</sup>, ya que al ser un proyecto promovido por el Departament de Cultura y haberse puesto en marcha en 2021, debemos suponer que se extenderá por gran parte de los museos catalanes.

- Visitas virtuales: Recorrido virtual del museo. Consiste en una reproducción virtual del espacio físico museo presencial, normalmente realizado con herramientas tipo Google Maps. Pueden distinguirse dos tipos de visitas virtuales; aquellas que consisten únicamente en la reproducción del museo principal y aquellas que además contienen algún tipo de texto interpretativo o elementos multimedia de algunas de sus obras.
- Catálogo de actividades presenciales: A pesar de no ser una TIC educativa y, como hemos puesto de manifiesto anteriormente, no las hemos incluido en el análisis, es un elemento bastante presente en los diversos museos para tenerlo en cuenta como parte de la oferta educativa, al menos de forma nominal. La gran mayoría de museos apuestan por anexarlos en formato PDF, con un objetivo puramente informativo, no educativo. Hay algún museo que, en vez de PDF, ha incrustado esta información en su página web.
- Propuestas de trabajo: Dentro de estos catálogos, algunos museos además incluyen propuestas de actividades pre y post visita para dar recursos al profesorado y realizar actividades en el aula. Algunos son talleres manuales, no diferentes a los que se podrían realizar en el mismo museo de forma presencial, pero la importancia para ser tratados en este análisis es que muchas de estas propuestas incluyen el uso de herramientas TIC, como enlaces, multimedia...
- Enlaces a hipertextos: En todos los museos de esta categoría que presentan enlaces a hipertexto, lo hacen en vídeos alojados en YouTube. Estos vídeos contienen una parte interpretativa soportada por imágenes. Este tipo de TIC

---

<sup>17</sup> Como hemos indicado en la página 88, Giravolt es un proyecto de digitalización en 3D gestionado por el portal de Patrimoni del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya. Más información en el siguiente [enlace](#).

#### 4. RESULTADOS.

tampoco lo hemos incluido en el análisis de datos porque o son redes sociales, que ya analizamos en el apartado anterior, o bien enlaces a otras instituciones que no son la museística.

- Actividades participativas: Herramientas TIC donde los participantes de alguna actividad educativa pueden compartir los resultados y/o el proceso de participación en las mismas. De todos los museos de esta categoría encontramos cuatro casos; La Ventana Abierta (Museu Jaume Morera), que permite compartir fotografías de los diversos talleres presenciales realizados en el museo; los Itinerarios Temáticos (Museu del Disseny), que consiste en que los usuarios compartan itinerarios personalizados confeccionados a partir de criterios de diseño, interpretación, relaciones sociales...; un taller interactivo para la confección de un darregotipo, llamado “La mirada continua” (KBr-Mapfre) y una serie de actividades propuestas en PDF por el Museu Diocesà de Solsona.

Por museos, la distribución de estas actividades TIC es la siguiente:

	Colecciones en línea	Visitas virtuales	Catálogos ac. pres.	Propuest. Trabaj.	Enlaces hptx.	Act. participativas
M. Granollers	++					
Museu de La Garrotxa	+		+			
Museu D. de Solsona	++		+			++
Museu Frederic Marés	++	++	+			
Museu de Mataró	++					
Museu Josep Aragay	+					
Museu Jaume Morera	+		+			+
Fundació Tàpies	+		+	+		
Museu del Disseny	++					+
Museu Joan Abelló	++					
Fundació Palau			+	+		
Fundació Apel·les Fenosa	++				+	
Centre KBr-Mapfre	+					+
Museu de Reus	+	+				
Museu de L'Hospitalet Ll.			+	+		
Museu de Sant Cugat	+	++				

Tabla 28: Distribución de actividades TIC educativas en los MOPs (elaboración propia).

Podemos comprobar que, en este tipo de museos, las actividades TIC más comunes son las colecciones online, mientras que las menos comunes son los enlaces y las actividades participativas. Llama la atención en especial que precisamente las colecciones online no son exclusivamente una herramienta TIC educativa, aunque es comúnmente utilizada en las aulas, tal y como se desprende de las encuestas en las

escuelas que veremos posteriormente. Las visitas virtuales son las otras herramientas TIC educativas que también se utilizan bastante en las aulas (esta afirmación ha quedado reflejada en los resultados de las encuestas en las escuelas), pero en este caso, no es una actividad que defina a este tipo de museos.

Tal y como hicimos en el análisis de las redes sociales, hemos dado valores de rango a cada una de las variables descritas en el apartado 3.6.4 (construcción de variables) por cada tipo de TIC descritas anteriormente (catálogo online, visita virtual, propuestas de trabajo y actividades participativas). Como hemos comentado, hemos descartado valorar los enlaces a material multimedia ya que éstos llevan directamente a un canal de YouTube, analizando éstos dentro del análisis de las redes sociales. Los valores de rango en cada variable, tal como se describe en el apartado correspondiente, abarcan un rango de 1 a 5, siendo 1 el valor más bajo (cumple mínimamente la variable) y el 5 el valor más alto (cumple totalmente la variable). Hay casos en los que el valor de rango es cero, debido a que no se cumplían directamente estas variables o no estaban presentes, para reflejar en el análisis de la forma más cuidadosa posible la realidad de cada museo. Así, agrupados por tipos de TIC, los valores de rango de las variables por museos son las siguientes:

CATÁLOGOS Y OBRAS SELECCIONADAS ONLINE																		
	Garolera	Solsona	F. Marés	Mateo	J. Arcey	J. Moreira	F. Tapies	Diseeny	J. Abadía	F. Ferreres	Ker- Mestre	Reus	Sic. Cugat	SUMA	X	SUMA	X	
SENTIDOS	Uso de ventanas temporales	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	17	1,21			
	Uso del tiempo atencional	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1	17	1,21			
	Evocación del sistema olfativo/gustativo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,07			
	Uso del sistema auditivo 1 (Voces)	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0,21			
	Uso del sistema auditivo 2 (Música)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00			
	Uso del sistema auditivo 3 (Sonido Ambiental)	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0,14			
	Uso del sistema auditivo 4 (Grabación)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00			
	Evocación del movimiento corporal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00			
	Combinación de lenguaje y memoria	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	1,00			
	Cambios de estímulos visuales	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	27	1,83			
	Evocación constante de estímulos	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1,21			
	Uso del sistema visual 1 (Texto/Hipertexto)	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	1	32	2,28		
	Uso del sistema visual 2 (Video/Animaciones)	0	2	3	2	1	3	0	2	3	2	2	2	4	26	1,86		
	Uso del sistema visual 3 (Realidad virtual/Realidad aumentada)	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	2	4	10	0,71		
	Uso del sistema visual 4 (Escritura/Dibuj)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,21		
Uso del sistema visual 5 (Grabación mímica/gestual)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0,14			
Uso del sistema tacto-manipulativo 1 (Tocar/Apunlar/Clicar/Atrastrar)	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1,07			
Uso del sistema tacto-manipulativo 2 (Grabación)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00				
Uso del sistema tacto-manipulativo 3 (Manipulación manual)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00				
Uso del sistema tacto-manipulativo 4 (Manipulación corporal)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00				
Autoevaluación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00			
Uso del sistema de recompensas i placer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00			
Uso del proceso de <i>priming</i> .	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	15	1,07			
Uso de la ventana de sintetización proteínas	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	0	1	13	0,93			
Interpretación propia.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3	0,21			
Compartir conocimientos.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00			
Evocación emociones naturales.	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	0	8	0,57			
Creación de expectativas.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00			
Relación con experiencias previas.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3	0,21			
Uso de diversas narrativas.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	0,21			
Interpretación múltiple.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3	0,21			
Planificación.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00			
Generación de contenidos.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00			
Toma de decisiones.	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	1	2	7	0,50			
Colaboración y participación.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00			
Relaciones horizontales.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	4	0,29			
Diseño del problema y las preguntas.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	3	0,21			
Formación gradual y sostenida en el tiempo.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3	0,21			
Relaciones sociales.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3	0,21			
Control de la elección obras de arte.	2	2	2	2	1	0	2	2	2	1	0	1	3	22	1,57			
Trabajo online asincrónico.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00			
Contenidos públicos.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00			
Concepción de problemas asociados	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,21			
Utilidad y significación social.	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	1	5	0,36			
Relación con el entorno social.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	4	0,29			
Resultados variables.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00			
Relación de aspectos culturales al mundo real.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	5	0,36			
Relación con problemáticas cotidianas.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	3	0,21			
																186	0,66	
																45	0,32	
																45	0,29	
																20	0,20	

Tabla 29: Valores de rango por variables en los catálogos online de los MOPs (elaboración propia).



Con estos datos, ya observamos una serie de evidencias preliminares:

- En las Colecciones Online:
  - Las variables Sentidos más representadas son **el uso del sistema visual en forma de hipertexto/texto y de vídeos/animaciones**, además del continuo **cambio de sentidos visuales**. Llama la atención que otras variables del uso del sistema visual –forma de escritura/dibujo y grabación/mímica – son justo las menos usadas, junto con el uso del sistema auditivo en forma de sonido ambiental y la evocación del sistema olfativo/gustativo. Las variables que no aparecen en este tipo de TIC son el uso del sistema auditivo en forma de música y grabación, la evocación del movimiento corporal y tres de las cuatro formas de uso del sistema tacto-manipulativo (grabación, manipulación manual y manipulación corporal).
  - Las variables relacionadas con la Emoción con mayor presencia en este tipo de TIC son los **procesos de priming y ventanas de sintetización de proteínas**, mientras que las menos usadas son la relación con experiencias previas y las interpretaciones propias. Las variables no presentes son el sistema de recompensas y placer, compartir conocimientos y crear expectativas.
  - En cuanto el control A-E, la variable con mejor puntuación es el **control de elección de obras de arte**; por otra parte, las variables con peor puntuación son las interpretaciones múltiples, el diseño de problemas y preguntas, la formación gradual, y las relaciones sociales. No están presentes la planificación, la generación de contenidos, la colaboración y participación y el trabajo online asincrónico.
  - Por último, las variables más destacadas del grupo de Construcción social son la **utilidad y significación social, y la relación con el mundo real**. En cambio, las menos utilizadas son la concepción de problemas asociados y la relación con problemáticas cotidianas. Las variables no presentes son los contenidos públicos y resultados variables.



- En las Visitas virtuales:
  - En el grupo Sentidos destacan positivamente el uso **de ventanas temporales, la combinación de lenguaje y memoria y los estímulos visuales**. En cambio, tienen valores de rango bajas el tiempo atencional y los estímulos visuales en forma de vídeos/animaciones. El resto de los estímulos sensoriales (auditivos, corporal, olfativo/gustativo, tacto-manipulativo) no están presentes.
  - De las Emociones, la variable más destacada con diferencia es el **proceso de priming**, mientras que el proceso de sintetización de proteínas y la evocación de emociones naturales son las menos destacadas. No están presentes todo lo demás (autoevaluación, sistema de recompensa/placer, expectativas y experiencias previas).
  - Del grupo de Control A-E destacan el **control de elección de obras de arte y la toma de decisiones**; y tienen valores de rango bajas las relaciones horizontales y las relaciones sociales. Tanto la interpretación, la planificación, la generación de contenidos como el trabajo asincrónico no están presentes en este tipo de TIC.
  - Por último, ninguna de las variables del grupo de Construcción sociales está presentes en las visitas virtuales.
  
- En las Propuestas de trabajo:
  - En el grupo de los Sentidos, las variables más utilizadas son el **uso del sistema visual en forma de hipertexto/texto, el uso de ventanas temporales y el uso de dibujo**. Por otro lado, encontramos las variables del uso del sistema tacto-manipulativo en las formas de manipulación manual y corporal como las menos representadas. Las variables que no se representan son los estímulos auditivos, algunos estímulos visuales y el uso del sistema tacto-manipulativo en forma de grabación.
  - Del grupo de Emociones, destacan sobre todo las variables de **interpretación propia y el uso de diversas narrativas**, mientras que se encuentra infrarrepresentada la autoevaluación.

- En el Control A-E sobresalen las variables de **diseño de problemas y preguntas y las relaciones sociales**, siendo las menos valoradas todas las demás, aunque con valores de rango similares.
- Por último, en el grupo de Construcción social, las variables más representadas son **las relaciones con problemas del mundo real y las problemáticas cotidianas**; la planificación, la generación de contenidos, las relaciones sociales y el trabajo online asincrónico son las variables con peor valoración.
- En las Actividades participativas:
  - El grupo de Sentidos destaca por las variables **del uso del sistema visual en forma de texto/hipertexto y la combinación de lenguaje y memoria**; mientras que las variables con menor valor de rango son el uso del sistema tacto-manipulativo en forma de manipulación corporal. No están presentes la evocación del uso del sistema olfativo/gustativo y la forma de grabación.
  - En las Emociones, las variables más representadas son **la Interpretación propia y el sistema de recompensas/placer**. En el sentido opuesto tenemos la evocación de emociones naturales.
  - En cuanto al Control A-E, la **toma de decisiones y las relaciones sociales** son las variables más destacadas, en contraposición a las relaciones horizontales.
  - Por último, en el grupo de Construcción social sobresalen las **relaciones con el entorno social, y los problemas asociados**; y las relaciones con el mundo real y los problemas cotidianos son las variables con menores valores de rango.

A partir de estos datos, debemos destacar las siguientes evidencias:

- En el Grupo de Sentidos, las TIC con mayores valores de rango son las Actividades participativas ( $x=1,15$ ), mientras que las que presenta menores valores de rango son las Visitas virtuales ( $X=0,45$ ). Destacan con mejor

puntuación el uso del sistema virtual y con peor puntuación la evocación de movimiento corporal y el uso del sistema tacto-manipulativo.

- En el grupo de Emociones, las actividades participativas vuelven a ser las TIC con mejor media ( $X=1,48$ ), y en sentido contrario aparecen de nuevo las Visitas virtuales ( $X=0,20$ ). La variable más destacada es la propia interpretación, y las menos representadas son la autoevaluación, el compartir conocimientos y el sistema de recompensas y placer.
- En el grupo de Control A-E, las actividades participativas vuelven a destacar ( $X=2,15$ ), y en este caso, son las colecciones online las que presentan una media más baja ( $X=0,29$ ). Destacan el diseño de preguntas y la generación de contenidos; y con peor puntuación, la elección de obras de arte.
- Por último, en el grupo de Construcción social, las TIC con mejores medias son las propuestas de trabajo ( $X=1,24$ ), destacando de forma negativa las visitas virtuales ( $X=0$ ). La variable con mayor presencia es la de relaciones sociales, mientras que la menos representada es la de contenidos públicos.

En el siguiente cuadro podemos ver un resumen de estas últimas evidencias:

GRUPOS	VARIABLES	TOTAL						μ						TOTAL	
		Catálogo Online	Visitas virtuales	Prop. Trabajo	Act. Participativas	Catálogo Online	Visitas virtuales	Prop. Trabajo	Act. Participativas	Catálogo Online	Visitas virtuales	Prop. Trabajo	Act. Participativas		
SENTIDOS	Uso de ventanas temporales	17	3	6	0	1.21	1.00	2.00	1.50	1.43					
	Uso de tiempo atencional	17	1	7	9	1.21	0.33	2.33	2.25	1.53					
	Evocación del sistema olfativo/gustativo	1	0	2	0	0.07	0.00	0.67	0.00	0.18					
	Uso del sistema auditivo 1 (Voces)	3	0	0	3	0.21	0.00	0.00	0.75	0.24					
	Uso del sistema auditivo 2 (Música)	0	0	0	2	0.00	0.00	0.00	0.50	0.13					
	Uso del sistema auditivo 3 (Sonido Ambiental)	2	0	0	2	0.14	0.00	0.00	0.50	0.16					
	Uso del sistema auditivo 4 (Grabación)	0	0	0	3	0.00	0.00	0.00	0.75	0.19					
	Evocación del movimiento corporal	0	0	4	6	0.00	0.00	1.33	1.50	0.71					
	Combinación de lenguaje y memoria	14	3	4	10	1.00	1.00	1.33	2.50	1.46					
	Cambios de estímulos visuales	27	3	3	7	1.93	1.00	1.00	1.75	1.42					
	Evocación consistente de estímulos	17	2	4	5	1.21	0.67	1.33	1.25	1.12					
	Uso del sistema visual 1 (Texto/Hipertexto)	32	2	10	10	2.29	0.67	3.33	2.50	2.20					
	Uso del sistema visual 2 (Video/Animaciones)	26	1	3	7	1.86	0.33	1.00	1.75	1.24					
	Uso del sistema visual 3 (Realidad virtual/Realidad aumentada)	10	9	0	0	0.71	3.00	0.00	0.00	0.93					
	Uso del sistema visual 4 (Escritura/Dibujó)	3	0	6	7	0.21	0.00	2.00	1.75	0.99					
	Uso del sistema visual 5 (Grabación mimica/gestual)	2	0	0	4	0.14	0.00	0.00	1.33	0.37					
	Uso del sistema tacto-manipulativo 1 (Teclas/Apuntes/Click/Armastr)	15	3	3	4	1.07	1.00	1.00	1.00	1.02					
	Uso del sistema tacto-manipulativo 2 (Grabación manual)	0	0	0	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
	Uso del sistema tacto-manipulativo 3 (Manipulación corporal)	0	0	1	5	0.00	0.00	0.33	1.25	0.40					
	Uso del sistema tacto-manipulativo 4 (Manipulación corporal)	0	0	1	1	0.00	0.00	0.33	0.25	0.15					
EMOCIONES	Autoevaluación	0	0	1	3	0.00	0.00	0.33	0.75	0.27					
	Uso del sistema de recompensas   placer.	0	0	3	8	0.00	0.00	1.00	2.00	0.79					
	Uso del proceso de priming.	15	3	4	6	1.07	1.00	1.33	1.50	1.23					
	Uso de la ventana de síntesis proteínas	13	1	4	6	0.93	0.33	1.33	1.50	1.02					
	Interpretación propia.	3	1	7	10	0.21	0.33	2.33	2.50	1.35					
	Compartir conocimientos.	0	0	2	5	0.00	0.00	0.67	1.25	0.48					
	Evocación emociones naturales.	8	1	4	2	0.57	0.33	1.33	0.50	0.68					
	Creación de expectativas.	0	0	3	7	0.00	0.00	1.00	1.75	0.69					
	Relación con experiencias previas.	3	0	5	6	0.21	0.00	1.67	1.50	0.85					
	Uso de diversas narrativas.	3	0	7	6	0.21	0.00	2.33	1.50	1.01					
CONTROL A-E	Interpretación múltiple.	3	0	6	10	0.21	0.00	2.00	2.50	1.18					
	Planificación.	0	0	3	7	0.00	0.00	1.00	1.75	0.69					
	Generación de contenidos.	0	0	3	10	0.00	0.00	1.00	2.50	0.88					
	Toma de decisiones.	7	6	6	13	0.50	2.00	2.00	3.25	1.94					
	Colaboración y participación.	0	0	3	7	0.00	0.00	1.00	1.75	0.69					
	Relaciones horizontales.	4	3	6	6	0.29	1.00	2.00	1.50	1.20					
	Diseño del problema y las preguntas.	3	0	8	7	0.21	0.00	2.67	1.75	1.16					
	Formación gradual y sostenida en el tiempo.	3	3	6	7	0.21	1.00	2.00	2.75	1.24					
	Relaciones sociales.	3	3	7	11	0.21	1.00	2.33	2.75	1.57					
	Control de la elección obras de arte.	22	7	6	8	1.57	2.33	2.00	2.00	1.98					
CONSTRUCCIÓN SOCIAL	Trabajo online asincrónico.	0	0	3	10	0.00	0.00	1.00	2.50	0.88					
	Contenidos públicos.	0	0	0	4	0.00	0.00	0.00	1.00	0.29					
	Concepción de problemas asociados	3	0	4	3	0.00	0.00	1.33	0.75	0.57					
	Utilidad y significación social.	5	0	5	5	0.36	0.00	1.67	1.25	0.62					
	Relación con el entorno social.	4	0	5	11	0.29	0.00	1.67	2.75	1.18					
	Resultados variables.	0	0	0	5	0.00	0.00	0.00	1.25	0.31					
	Relación de aspectos culturales al mundo real.	5	0	6	3	0.36	0.00	2.00	0.75	0.78					
	Relación con problemáticas cotidianas.	3	0	6	3	0.21	0.00	2.00	0.75	0.74					

Tabla 31: Resumen de los valores de rango por variables en los MOPs (elaboración propia).

De este cuadro resumen también podemos extraer las siguientes evidencias:

- El grupo de variables más representado, es decir, aquellas variables más presentes en las TIC de este tipo de museos son las que pertenecen al Control A-E ( $X=1,22$ ), seguido del grupo de Emociones ( $X=0,83$ ), el grupo de Sentidos ( $X=0,79$ ) y por último el grupo de Control social ( $X=0,66$ ). Destacamos de estos datos sobre todo el poco valor de las medias en general en las que sólo el Control A-E supera el 1. Esta evidencia nos permite afirmar que las TIC ofrecidas por este tipo de museos se encuentran en la parte baja del rango descrito por las variables.
- Dentro del grupo Sentidos, destacan aquellas variables que pertenecen al uso del sistema visual, especialmente en las formas de texto/hipertexto y de vídeos/animaciones, y en menor medida, la realidad aumentada. Además del uso del sistema visual, destacan positivamente el cambio de estímulos visuales y la combinación de lenguaje y memoria. Por la parte baja de los valores encontramos los usos del resto de sistemas sensoriales: tacto-manipulativos, auditivos, olfativos/gustativos y corporales (estos dos últimos en forma evocativa), los cuales presentan valores de rango muy bajos o incluso no están presentes. Sin embargo, las medias generales no superan el 2 (sólo lo hace la variable uso del sistema visual en forma de texto/hipertexto), y la gran mayoría (12 de las 20) se encuentran por debajo del 1. La media total es de 0,79 siendo la tercera de los cuatro grupos de variables, es decir, en la parte baja del rango de variables.
- En el grupo de Emociones, la variable más destacada es la Interpretación propia, seguida del uso del proceso de *priming*. Por la parte baja, encontramos la variable autoevaluación y compartir conocimientos. Sin embargo, ninguna variable supera el 2, pero en general las medias son superiores al grupo anterior. La media general tampoco llega a 1, dato que indica que para este grupo este tipo de museos se encuentran también en la parte baja del rango. Sin embargo, hay que decir que hay una gran diferencia entre diversos tipos de TIC, hecho que hemos descrito posteriormente.
- En el grupo Control A-E es donde encontramos la media general más alta, y la única que supera el 1 ( $X=1,22$ ). Además, este grupo es el único en el que encontramos un tipo de TIC que supera de media el 2 (Actividades participativas,

con una  $X=2,18$ ). De las variables, las más representadas son el Control de elección de obras de arte, seguida de la toma de decisiones. Por la parte baja se encuentran las variables Planificación y Colaboración/Participación. Al igual que en el grupo anterior, la diferencia de medias entre TIC afecta mucho a la media general, que, a pesar de este hecho, es la única que supera el 1, tal y como hemos remarcado.

- Por último, en el grupo de Construcción social, la variable más destacada es Relaciones sociales, que además es la única que supera el 1. Las variables menos representadas son Resultados variables y Contenidos públicos. Cabe destacar que es en este grupo de variables donde encontramos la única TIC donde no están presentes ninguna de las variables de este tipo (Visitas virtuales), mientras que, en otra actividad TIC, la media es extremadamente baja (Catálogo online, con una  $X = 0,20$ ). Esta evidencia afecta directamente a la media general, siendo ésta la más baja de los cuatro grupos de variables ( $X=0,66$ ).

Así, a modo de resumen general de todos estos datos, podemos afirmar que los MOPs presentan por lo general medias muy bajas de las variables analizadas, estando casi todas por debajo del 1, en la parte baja del rango. Por tanto, el tipo de TIC de los museos Online Pasivos se caracterizan por el uso limitado del sistema visual, aunque muy centrado en el texto/hipertexto y animaciones/vídeos, en el fomento de la interpretación propia y el control de la elección de las obras de arte. Sin embargo, esta característica es muy limitada, aunque destacable frente a otras características mucho menos presentes en este tipo de TIC.

Tal y como hicimos en el análisis de las redes sociales, el siguiente paso que hemos dado para continuar con la descripción analítica de los MOPs, es calcular los estadísticos más comunes:

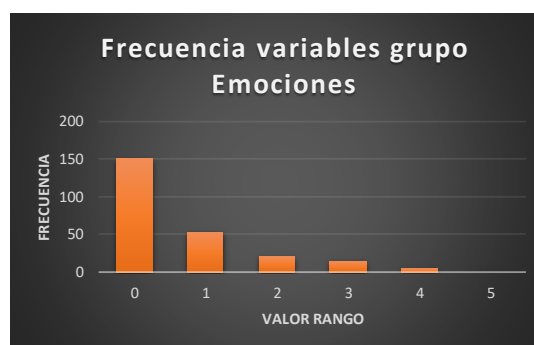
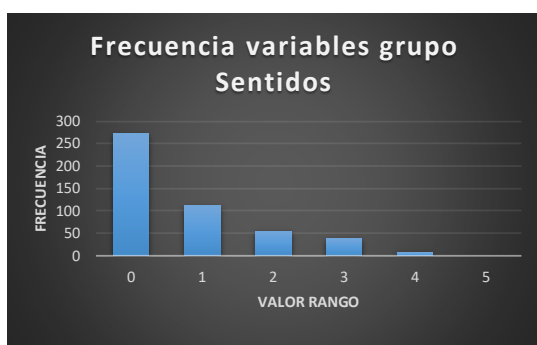
GRUPOS	VARIABLES	Media	Error típico	Mediana	Moda	Desviación est.	Varianza	Curtosis	Coef.asimetría	Rango	Mínimo	Máximo	Suma	Total	Nivel de confianza(95%)	
SENTIDOS	Uso de ventanas temporales	1.33	0.17	1	1	0.82	0.67	0.43	0.85	3	0	3	32	24	0.54	
	Uso del tiempo atencional	1.42	0.22	1	1	1.06	1.12	0.25	0.96	4	0	4	34	24	0.45	
	Evocación del sistema olfativo/gustativo	0.13	0.09	0	0	0.45	0.20	14.65	3.80	2	0	2	3	24	0.19	
	Uso del sistema auditivo 1 (Voces)	0.25	0.17	0	0	0.85	0.72	9.12	3.22	3	0	3	6	24	0.36	
	Uso del sistema auditivo 2 (Música)	0.08	0.08	0	0	0.41	0.17	24.00	4.90	2	0	2	2	24	0.17	
	Uso del sistema auditivo 3 (Sonido Ambiental)	0.17	0.12	0	0	0.56	0.32	9.12	3.22	2	0	2	4	24	0.24	
	Uso del sistema auditivo 4 (Grabación)	0.13	0.13	0	0	0.61	0.38	24.00	4.90	3	0	3	3	24	0.26	
	Evocación del movimiento corporal	0.42	0.22	0	0	1.06	1.12	6.25	2.63	4	0	4	10	24	0.45	
	Combinación de lenguaje y memoria	1.29	0.19	1	1	1.29	0.91	0.82	2.97	1.64	4	0	4	31	24	0.38
	Cambios de estímulos visuales	1.67	0.18	2	2	0.87	0.75	-0.08	-0.56	3	0	3	40	24	0.37	
	Evocación constante de estímulos	1.17	0.14	1	1	0.70	0.49	1.05	0.58	3	0	3	28	24	0.30	
	Uso del sistema visual 1 (Texto/Hipertexto)	2.25	0.19	2	3	2.25	0.94	0.89	-0.03	-0.55	4	0	4	54	24	0.40
	Uso del sistema visual 2 (Video/Animaciones)	1.54	0.26	2	0	1.25	1.56	-1.14	0.12	4	0	4	37	24	0.53	
	Uso del sistema visual 3 (Realidad virtual/Realidad aumentada)	0.79	0.26	0	0	0.79	1.28	1.65	0.46	4	0	4	19	24	0.54	
	Uso del sistema visual 4 (Escritura/Dibujo)	0.67	0.24	0	0	1.17	1.36	2.32	1.80	4	0	4	16	24	0.49	
EMOCIONES	Uso del sistema visual 5 (Grabación mimica/gestual)	0.25	0.12	0	0	0.61	0.37	4.61	2.38	2	0	2	6	24	0.26	
	Uso del sistema tacto-manipulativo 1 (Teclar/Apunlar/Clickar/Arrestar)	1.04	0.04	1	1	0.20	0.04	24.00	4.90	1	1	2	25	24	0.09	
	Uso del sistema tacto-manipulativo 2 (Grabación manual)	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	--	--	0	0	0	0	24	0.00	
	Uso del sistema tacto-manipulativo 3 (Manipulación manual)	0.25	0.15	0	0	0.74	0.54	9.37	3.11	3	0	3	6	24	0.31	
	Uso del sistema tacto-manipulativo 4 (Manipulación corporal)	0.08	0.06	0	0	0.28	0.08	9.12	3.22	1	0	1	2	24	0.12	
	Autoevaluación	0.17	0.13	0	0	0.64	0.41	18.83	4.26	3	0	3	4	24	0.27	
	Uso del sistema de recompensas i placer.	0.46	0.23	0	0	1.10	1.22	4.64	2.34	4	0	4	11	24	0.47	
	Uso del proceso de priming.	1.17	0.16	1	1	0.76	0.58	1.54	0.99	3	0	3	28	24	0.32	
	Uso de la ventana de síntesis/proteínas	1.00	0.18	1	1	0.88	0.78	0.44	0.82	3	0	3	24	24	0.37	
	Interpretación propia.	0.88	0.27	0	0	1.33	1.77	0.93	1.46	4	0	4	21	24	0.56	
	Compartir conocimientos.	0.29	0.16	0	0	0.81	0.65	6.04	2.65	3	0	3	7	24	0.34	
	Evocación emociones naturales.	0.63	0.15	0.5	0	0.71	0.51	-0.62	0.71	2	0	2	15	24	0.30	
	Creación de expectativas.	0.42	0.20	0	0	0.97	0.95	2.97	2.10	3	0	3	10	24	0.41	
	Relación con experiencias previas.	0.58	0.18	0	0	0.88	0.78	1.08	1.39	3	0	3	14	24	0.37	
	Uso de diversas narrativas.	0.67	0.24	0	0	1.17	1.36	2.32	1.80	4	0	4	16	24	0.49	
CONTROL A-E	Interpretación múltiple.	0.79	0.27	0	0	1.32	1.74	0.44	1.41	4	0	4	19	24	0.56	
	Planificación.	0.42	0.21	0	0	1.02	1.04	3.63	2.27	3	0	3	10	24	0.43	
	Generación de contenidos.	0.54	0.26	0	0	1.28	1.65	3.38	2.18	4	0	4	13	24	0.54	
	Toma de decisiones.	1.33	0.27	1	0	1.34	1.80	-1.31	0.39	4	0	4	32	24	0.57	
	Colaboración y participación.	0.42	0.22	0	0	1.06	1.12	6.25	2.63	4	0	4	10	24	0.45	
	Relaciones horizontales.	0.79	0.23	0.5	0	1.10	1.22	2.61	1.72	4	0	4	19	24	0.47	
	Diseño del problema y las preguntas.	0.75	0.28	0	0	1.36	1.85	2.22	1.86	4	0	4	18	24	0.57	
	Formación gradual y sostenida en el tiempo.	0.79	0.22	0	0	1.06	1.13	1.16	1.16	3	0	3	19	24	0.45	
	Relaciones sociales.	1.00	0.26	0.5	0	1.29	1.65	-0.17	1.07	4	0	4	24	24	0.54	
	Control de la elección obras de arte.	1.79	0.23	2	2	1.74	1.30	-0.21	0.06	4	0	4	43	24	0.48	
	Trabajo online asincrónico.	0.54	0.26	0	0	1.25	1.56	2.44	2.01	4	0	4	13	24	0.53	
	CONSTRUCCIÓN SOCIAL	Contenidos públicos.	0.17	0.13	0	0	0.64	0.41	18.83	4.26	3	0	3	4	24	0.27
		Concepción de problemas asociados	0.42	0.15	0	0	0.72	0.51	0.79	1.47	2	0	2	10	24	0.30
		Utilidad y significación social.	0.63	0.21	0	0	1.01	1.03	0.68	1.41	3	0	3	15	24	0.43
		Relación con el entorno social.	0.83	0.24	0	0	1.17	1.36	-0.43	1.07	3	0	3	20	24	0.49
Resultados variables.		0.21	0.15	0	0	0.72	0.52	11.41	3.46	3	0	3	5	24	0.30	
Relación de aspectos culturales al mundo real.	0.58	0.20	0	0	0.97	0.95	1.47	1.59	3	0	3	14	24	0.41		
Relación con problemáticas cotidianas.	0.50	0.20	0	0	0.98	0.96	2.09	1.83	3	0	3	12	24	0.41		

Tabla 32: Valores de los estadísticos por variables en los MOPs (elaboración propia).

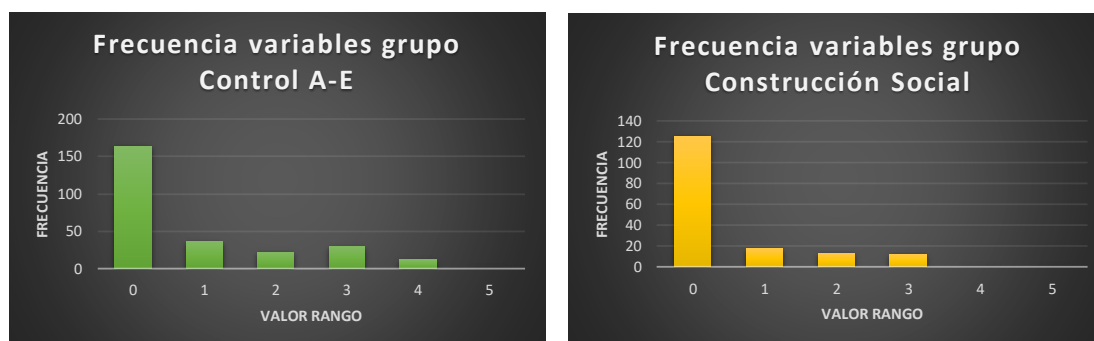
Los datos que reflejan estos estadísticos (para un nivel de confianza del 95%) muestran que:

- La moda más común es 0, y en algunos casos 1. Sólo el uso de estímulos visuales en forma de texto/hipertexto tiene una moda de 3, y la combinación de lenguaje y memoria, junto con el control de elección de obras de arte presentan una moda de 2. Estos datos indican que la gran mayoría de variables no están presentes en los MOPs.
- Las desviaciones de las variables ( $\sigma$ ) presentan por lo general valores normales, es decir, no están excesivamente alejadas de la media de forma general. Por tanto, ofrecen concentraciones de datos más homogéneas y poca dispersión de los datos, además de no existir ningún dato atípico que altere las  $\sigma$ .
- Las diferentes variables presentan una Curtosis muy heterogénea, aunque por lo general con valores positivos. Estos datos muestran una variabilidad muy grande en las colas de la curva, pero describiendo sobre todo colas más gruesas de lo que mostraría una desviación normal.
- El coeficiente de asimetría, por su parte, presenta también mucha variabilidad, es decir, las diversas curvas de las variables presentan formas en las curvas asimétricas, y pocas se acercan a un nivel de simetría ideal (aquellas que tengan valores muy cercanos a 0).

Al realizar los histogramas de cada grupo de variables, observamos lo siguiente:





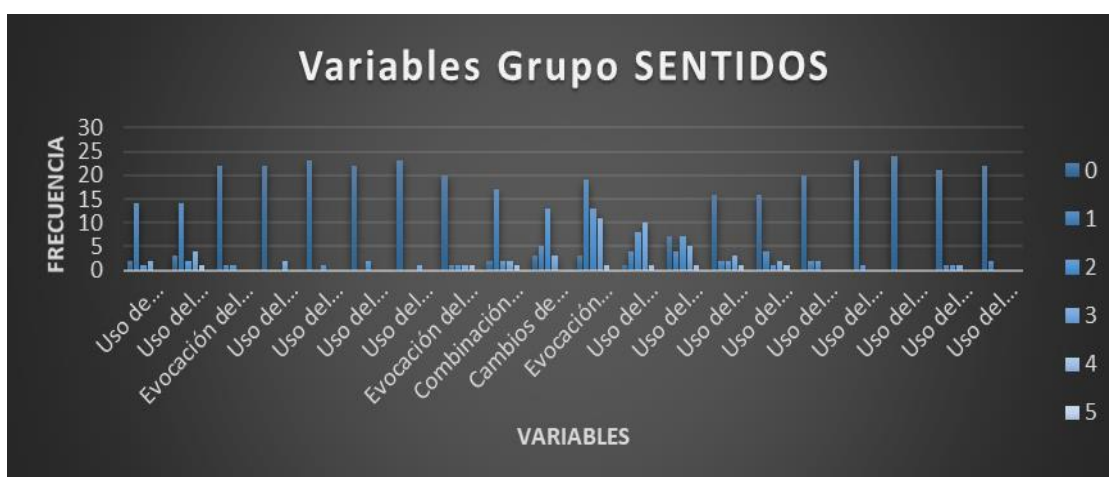


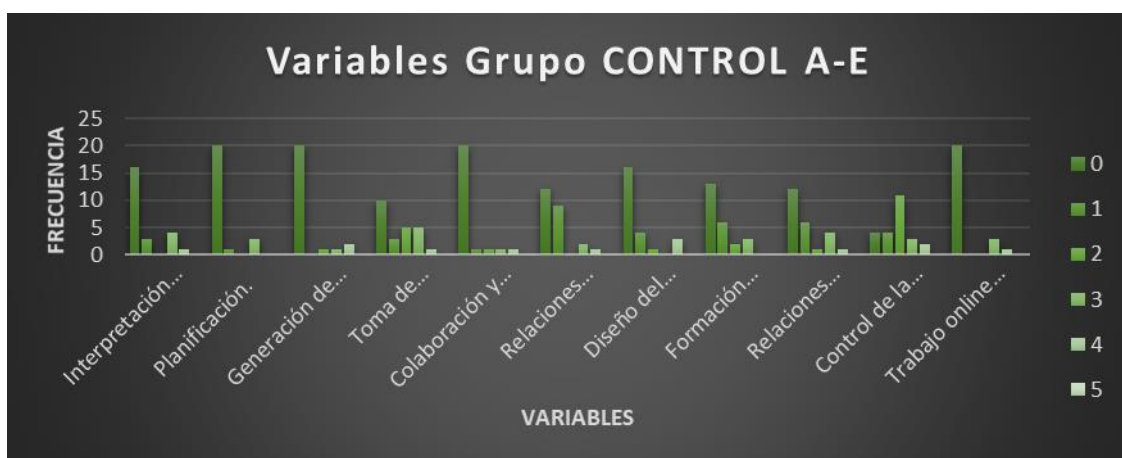
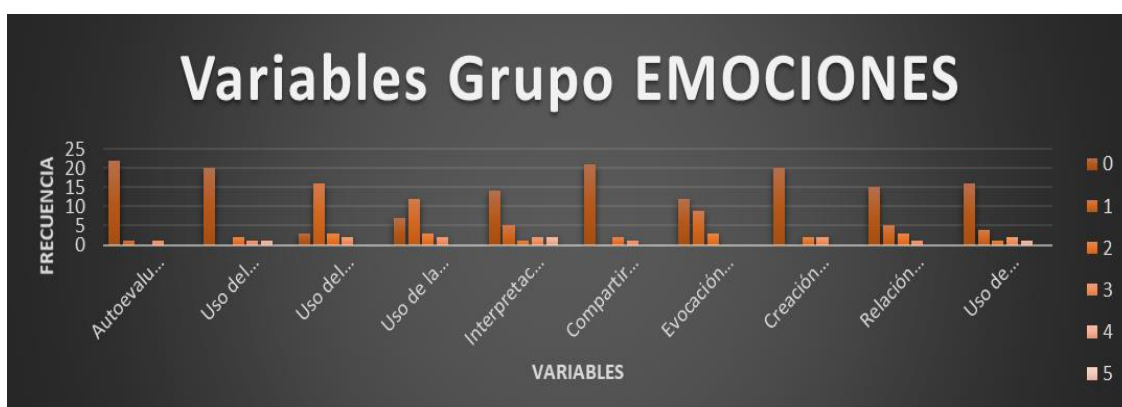
Gráfica 7: Frecuencia de valores por grupos de variables en los MOPs (elaboración propia).

Los histogramas indican claramente las evidencias que mostraban los estadísticos anteriores de forma visual; mucha concentración de datos en una de las colas (en estos casos, a la izquierda, en los valores más bajos) y una asimetría muy marcada. Esta evidencia tiene su origen en la frecuencia de los valores de rango 0 y 1, es decir, en la no presencia de las variables o una presencia mínima en las TIC educativas de los MOPs de las diversas variables.

Por grupos, los histogramas muestran que los Sentidos i Emociones son los más sesgados a la izquierda respecto a los de Control A-E y Construcción Social (aunque con una diferencia muy pequeña). El grupo que se acercaría más a una distribución normal – aun estando excesivamente lejos de la forma típica de campana – es el grupo de Control A-E, al ser el grupo que presenta una mayor variabilidad de valores de rango y más valores altos.

Si afinamos un poco más los datos, y observamos la distribución de las frecuencias por variables agrupadas en Grupos:





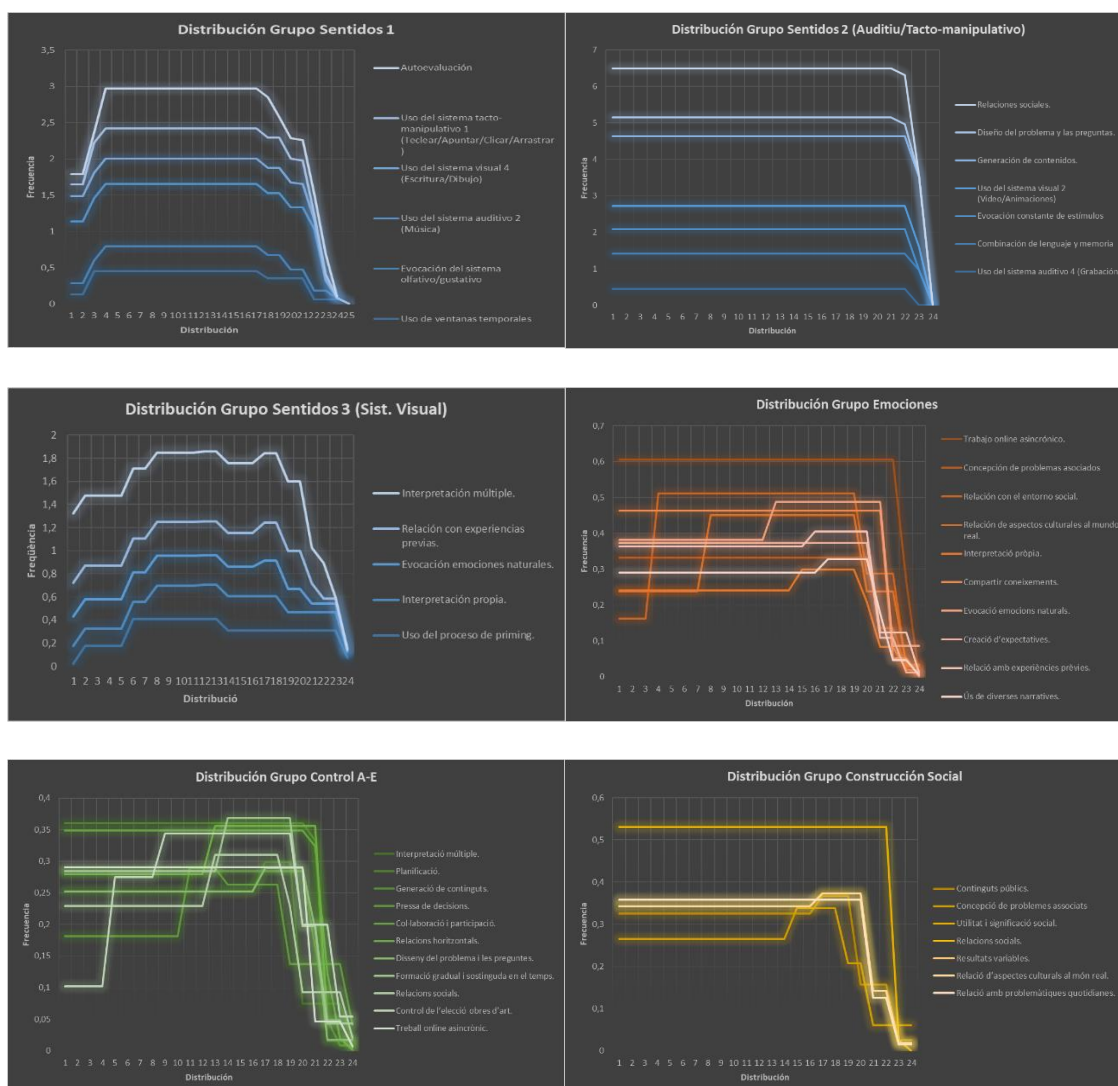
Gráfica 8: Frecuencia de valores por variables en los MOPs (elaboración propia).

En estas frecuencias se observan de forma más detallada las evidencias anteriormente expuestas, variable por variable. Sin embargo, debemos destacar las siguientes apreciaciones:

#### 4. RESULTADOS.

- En el grupo de Sentidos predominan los valores 0, excepto en el uso de ventanas temporales, el uso del tiempo atencional, los cambios de estímulos visuales, la evocación constante de estímulos y el uso del sistema visual en forma de texto/hipertexto. Ésta última variable es además la única que se acerca a una forma de distribución normal. Existe una evidente falta de usos de los otros tipos de sistemas sensoriales (auditivo, tacto-manipulativo, evocación del olfativo/gustativo y evocación del movimiento corporal).
- En el grupo de Emociones encontramos igualmente una predominancia del valor 0, excepto en el *priming* y en el uso del sistema de sintetización de proteínas, especialmente del primero, donde podemos encontrar más variabilidad de los valores de rango.
- Dentro del grupo de Control A-E, volvemos a tener una sobrerrepresentación del valor 0, menos en el control de elección de obras de arte, que se acerca también, de forma muy tímida, a una forma de distribución normal. Por lo general, el resto de los valores de rango se encuentran mejor distribuidas que en el resto de los grupos.
- Por último, en el grupo de Construcción Social es donde hay mayor predominancia del valor 0, a pesar de presentar unas distribuciones muy similares al resto de grupos. Sólo las relaciones sociales y la utilidad y significación social presentan otros valores destacables, aunque cercanos a 1.

El último paso en el análisis de la estadística descriptiva que hemos realizado ha sido normalizar todos los datos obtenidos, para comparar la distribución de éstos con una distribución normal. En principio, con los valores obtenidos de las diversas  $\sigma$ , Curtosis y coeficiente de asimetría, ya sabemos que, salvo en la variable uso del sistema visual en forma de texto/hipertexto, ninguna se adecua a una distribución normal, por tanto, la normalización no tendría sentido. Pero al ser  $Z \leq 30$ , la norma estadística nos lo permite. Así, las distribuciones normalizadas quedan de la siguiente forma:



Gráfica 9: Distribución normalizada por grupos de variables en los MOPs (elaboración propia).

Las diversas distribuciones normalizadas nos permiten observar de forma muy gráfica la forma de éstas, es decir, son la plasmación visual de los datos numéricos obtenidos en el análisis de la estadística descriptiva. Así, a modo de resumen, las evidencias más importantes extraídas hasta este punto son:

- Las medias en general de todas las variables raramente superan el 1, y algún caso atípico supera el 2. Debemos destacar que este hecho viene en parte provocado por la gran cantidad de variables que no están presentes, es decir, que obtienen una media de 0. Por tanto, los MOPs se sitúan de forma general en la parte baja del rango de puntuación de las variables.
- Las diversas  $\sigma$  muestran una distribución bastante homogénea, es decir, hay poca dispersión de datos y ausencia de datos atípicos. Si traducimos esto a los

datos obtenidos, indica que cada variable tiene una implementación similar en todos los museos del grupo. Así podemos afirmar que todos los MOPs tienen una forma muy parecida de desarrollar sus TIC con utilidad educativas<sup>18</sup>, fomentando algunas variables y discriminando otras de forma homogénea. El hecho de que muchas variables no estén presentes también ha influido y mucho en que estas  $\sigma$  tengan valores homogéneos, porque muchos datos se concentran en torno a los valores 0 y 1.

- Las variables más utilizadas son el uso del sistema visual en forma de texto/hipertexto, y en menor medida, el uso del *priming*, el control de elección de obras de arte y la utilidad y significación sociales. La razón debe buscarse en la tipología y naturaleza de estas TIC; donde se prima el texto, se puede navegar por diversas obras de arte, aparecen las mismas obras en diversas secciones de la misma TIC y presentan cierta relación con el mundo local. Por tanto, la puntuación alta de estas variables debe enmarcarse más en aspectos funcionales que en aspectos pedagógicos o neurocientíficos, como desarrollaremos en los apartados de discusión y conclusiones.
- En cambio, las menos utilizadas son, de forma general, el uso de otros sistemas sensoriales, la relación con los conocimientos previos del usuario, el sistema de recompensas y placer, o la generación de contenidos. Al igual que en el punto anterior, a menudo se debe a aspectos funcionales.
- El grupo con mayor presencia en este tipo de museos es el del Control A-E; en cambio, el grupo de variables con menor presencia es el de Construcción Social y el de Sentidos. Por tanto, son TIC que se caracterizan por permitir un cierto control de lo que se quiere aprender y cómo, pero usan pocos sistemas sensoriales y de relación con la sociedad. Sin embargo, las medias son tan bajas (sólo el Control A-E supera el 1) que no se puede hablar de una caracterización positiva dominante.
- Por último, de las tipologías de TIC, destacan especialmente por encima del resto, las actividades participativas. Éstas presentan en general valores mucho más altos que el resto, y en este caso sí que se puede hablar de aspectos

---

<sup>18</sup> No podemos considerar estas TIC como TIC con funciones educativas específicamente, puesto que en la gran mayoría no es éste su objetivo principal. Sin embargo, como expusimos al inicio del análisis, las hemos incluido en el estudio porque pueden ser usadas como tales.

pedagógicos y neurológicos. El hecho de ser TIC pensadas con una finalidad educativa y participativa hace que los datos estadísticos de las variables adquieran valores mucho más altos que en el resto de TIC; de hecho, en las variables de estas TIC es fácil encontrar valores de rango de 3 y 4, hecho que no se da en el resto de TIC.

- En cambio, las TIC con peores valoraciones son las Colecciones online y las visitas virtuales, que son TIC que no tienen entre sus principales objetivos el educativo. Estas TIC se centran básicamente en alcanzar el objetivo de presentación e información.

Volveremos a este tipo de museos en un apartado posterior (apartado 5.2.5), en el que hemos comparado las diversas tipologías de museos y hemos desarrollado las Hipótesis cero.

### ii) Museos Online Activos (MOA).

Hemos definido anteriormente los Museos Online Activos como aquellos que contienen en su web general una sección específica dedicada a la educación, con uno o más recursos educativos propiamente online. A menudo éstos se encuentran de forma aislada y no están relacionados con un diseño o proyecto educativo concreto o claro. Aparte de estos recursos online, la gran mayoría presentan otros recursos propios de la caracterización de los Museos Online Pasivos, como los catálogos online, las visitas virtuales o propuestas de actividades pre y post visita en formato PDF.

Los museos que cumplen estas características son el Museu Joan Miró, el Museu d'Art de Sabadell, el Museu de Manresa<sup>19</sup>, el Museu Diocesà de l'Urgell, los Museus de Sitges (donde se incluye el Cau Ferrat y el Museu Maricel, que comparten recursos bajo esta denominación), el Museu de la Catedral de Girona, el Museu de la Noguera, la Casa-Museu Víctor Balaguer, el Museu de Montserrat, el Museu Santacana de Martorell y el Museu Picasso.

En cuanto a la naturaleza general de los recursos online, la gran mayoría representan algún tipo de recurso interactivo, que piden la implicación específica del usuario y una o más acciones por parte de éstos. La forma de presentar estos interactivos es variada,

---

<sup>19</sup> Este museo se encuentra, en el momento de realizar el análisis, en proceso de reforma y ampliación, por lo que es posible que cambie la tipología en un futuro próximo.

pero básicamente pueden agruparse en algún tipo de juego tradicional<sup>20</sup> o un juego puramente interactivo.

De esta forma, podemos categorizar las TIC online educativas de estos museos como:

- Juegos tradicionales online: recopilación de juegos típicos pre-internet adaptados a su funcionamiento online. Normalmente, en formato PDF o PPT descargables para poder ser utilizados en el aula en actividades pre y/o post visita presencial. En algunos museos están ideados como interactivos en formato web (desarrollados en lenguaje de programación).
- Juegos online puros: recopilación de juegos diseñados específicamente para ser usados de forma online, desarrollados en lenguaje de programación. Su tipología es variada debido precisamente a su diseño específico, pero pueden agruparse en juegos de pistas y juegos tipo preguntas y respuestas con varios niveles.
- Interactivos pasivos: Se trata de recursos online interactivos (es decir, que piden la acción directa del usuario), sin ser juegos propiamente dichos, en los que la interacción no da una respuesta por parte del recurso. Dicho en otras palabras, son interactivos que se limitan a una única acción por parte del usuario, como, por ejemplo, ir pasando de una pantalla a la siguiente.
- Interactivos puros: Recursos online interactivos no gamificados que piden la acción directa del usuario y, según esta acción, el recurso dará una u otra respuesta. Son los recursos más desarrollados dentro de esta tipología de museos, y las acciones pueden ser variadas dependiendo del uso sensorial que demanden (visual, auditivo, tacto-manipulativo, o una combinación de éstos).

Como ya hemos comentado antes, muchos de estos museos presentan, además de estos tipos de recursos online, los propios de los museos Online Pasivos, como los catálogos online, visitas virtuales o actividades propuestas.

De esta forma tenemos la siguiente distribución:

---

<sup>20</sup> Definimos en este caso juego tradicional como cualquier juego pre internet adaptado a un funcionamiento online (rompecabezas, memory, puzzle, de descubrimiento...) y juegos online aquellos que han sido diseñados específicamente para ser usados de esta manera (juego de pistas, interactivos, ...)



#### 4. RESULTADOS.

	Colecciones en línea	Visitas virtuales	Prop. Trabapps	Juegos Tradicionales Online	Juegos Online Puros	Interactivos Pasivos	Interactivos Puros
Museu Joan Miró	+		+			+	
Museu d'Art Sabadell	+	+		+			
Museu de Manresa		+			+		
Museu Dioc. D'Urgell	+						+
Museus de Sitges		+	+			+	
Museu Catedral Girona	+		+				+
Museu de La Noguera	+				+		
Casa Museu Víctor Balaguer	+			+			+
Museu de Montserrat	+					+	
Museu Santacana Martorell	+		+			+	
Museu Picasso de BCN.	+					+	

Tabla 33: Distribución de actividades TIC educativas en los MOA (elaboración propia).

Al igual que hemos hecho en los análisis anteriores, hemos validado todas las variables confeccionadas y descritas en el apartado correspondiente (punto 3.6.4. Construcción de variables) en todas las tipologías de TIC presentes en estos museos. Como ya hemos descrito anteriormente, el rango de las variables es de 1 (variable muy poco presente) hasta 5 (variable muy presente), teniendo en cuenta que aquellas que no están presentes las hemos valorado con valor 0.

En este tipo de museos, además de las TIC propias de este grupo, hemos validado también aquellas TIC que pertenecen al grupo anterior, pero que están presentes (Colecciones online, Visitas virtuales y Propuestas de actividades). Encontramos interesante poder comparar posteriormente este tipo de TIC entre Museos Online Pasivos, Online Activos y Online Proactivos.

Con todo esto, la validación de las variables según la tipología de TIC es la siguiente:



	Juegos Tradicionales Online						Juegos Online Puros					
	M. d'Art Sabadell	Víctor Balague	SUMA	X	SUMA	X	M. Manresa	M. La Noguera	SUMA	X	SUMA	X
	1	1	2	1	2	1	2	3	5	2,5	2	3
<b>SENTIDOS</b>	Uso de ventanas temporales	3	1	4	2	1	2	3	5	2,5	2	3
	Uso del tiempo atencional	1	1	2	1	1	2	3	5	2,5	1	1
	Evocación del sistema olfativo/gustativo	3	1	4	2	1	2	3	5	2,5	2	3
	Uso del sistema auditivo 1 (Voces)	3	1	4	2	1	2	3	5	2,5	1	1
	Uso del sistema auditivo 2 (Música)	2	1	3	1,5	1	3	2	5	2,5	3	2
	Uso del sistema auditivo 3 (Sonido Ambiental)	2	1	3	1,5	1	3	1	2	1	1	1
	Uso del sistema auditivo 4 (Grabación)	2	1	3	1,5	1	3	1	2	1	1	1
	Evocación del movimiento corporal	3	3	6	3	3	6	3	6	3	3	3
	Combinación de lenguaje y memoria	3	2	5	2,5	2	4	3	5	2,5	2	3
	Cambios de estímulos visuales	2	2	4	2	2	4	2	3	5	2,5	2
	Evocación constante de estímulos	2	2	4	2	2	4	2	3	5	2,5	2
	Uso del sistema visual 1 (Texto/Hipertexto)	3	2	5	2,5	2	4	3	6	3	3	3
	Uso del sistema visual 2 (Video/Animaciones)	1	1	2	1	1	2	1	3	4	2	2
	Uso del sistema visual 3 (Realidad virtual/Realidad aumentada)	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1
	Uso del sistema visual 4 (Escritura/Dibujp)	3	2	5	2,5	2	4	3	6	3	3	3
	Uso del sistema visual 5 (Grabación mimica/gestual)	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1
	Uso del sistema tacto-manipulativo 1 (Manipulación manual)	1	2	3	1,5	1	2	2	3	5	2,5	2
	Uso del sistema tacto-manipulativo 2 (Grabación manual)	1	1	2	1	1	2	1	2	3	1,5	1
Uso del sistema tacto-manipulativo 3 (Manipulación manual)	3	3	6	3	3	6	3	6	3	3	3	
Uso del sistema tacto-manipulativo 4 (Manipulación corporal)	2	3	5	2,5	2	4	3	5	2,5	2	3	
<b>EMOCIONES</b>	Autoevaluación	1	1	2	1	1	2	3	4	2	1	3
	Uso del sistema de recompensas i placer.	2	3	5	2,5	2	4	3	6	3	3	3
	Uso del proceso de <i>priming</i> .	2	3	5	2,5	2	4	3	6	3	3	3
	Uso de la ventana de sintetización de proteínas	2	1	3	1,5	1	2	3	4	2	2	3
	Interpretación propia.	1	1	2	1,33	1	2	3	4	2	1	2
	Compartir conocimientos.	1	2	3	1,5	1	2	3	4	2	1	2
	Evocación emociones naturales.	2	1	3	1,5	2	1	3	4	2	3	3
	Creación de expectativas.	3	2	5	2,5	2	4	3	6	3	3	3
	Relación con experiencias previas.	2	2	4	2	2	4	2	3	4	2	2
	Uso de diversas narrativas.	1	1	2	1	1	2	2	3	4	2	2
	Interpretación múltiple.	1	1	2	1	1	2	1	3	4	2	2
	Planificación.	2	1	3	1,5	2	3	2	4	2	3	3
Generación de contenidos.	1	2	3	1,5	1	2	3	4	2	2	3	
Toma de decisiones.	2	1	3	1,5	2	3	3	4	2	3	3	
Colaboración y participación.	1	1	2	1	1	2	1	3	4	2	2	
Relaciones horizontales.	1	1	2	1	1	2	1	3	4	2	2	
Diseño del problema y las preguntas.	1	1	2	1	1	2	1	3	4	2	2	
Formación gradual y sostenida en el tiempo.	1	1	2	1	1	2	1	3	4	2	2	
Relaciones sociales.	1	1	2	1	1	2	1	3	4	2	2	
Control de la elección obras de arte.	2	2	4	2	2	4	2	3	4	2	2	
Trabajo online asincrónico.	2	2	4	2	2	4	2	3	4	2	2	
<b>CONSTRUCCIÓN SOCIAL</b>	Contenidos públicos.	1	1	2	1	1	2	3	4	2	1	3
	Concepción de problemas asociados	1	1	2	1	1	2	3	4	2	1	3
	Utilidad y significación social.	2	2	4	2	2	4	2	3	5	2,5	2
	Relación con el entorno social.	2	2	4	2	2	4	2	3	5	2,5	2
	Resultados variables.	1	1	2	1	1	2	1	3	4	2	3
	Relación de aspectos culturales al mundo real. Relación con problemáticas cotidianas.	1	1	2	1	1	2	1	3	4	2	3

Tabla 34: Valores de rango por variables en los Juegos Tradicionales Online y los Juegos Online Puros de los MOA (elaboración propia).

	Interactivos Pasivos										Interactivos Puros						
	M. Joan Miró	Ms. Sitges	M. Montserat	M. Santa cana Martorell de BCN.	M. Picasso	M. Dioc. D'Urgell	Victor Balague	SUMA	X	SUMA	X	M. Catedral Girona	Victor Balague	SUMA	X	SUMA	X
<b>SENTIDOS</b>	Uso de ventanas temporales	2	2	2	4	2	2	2	1	15	2,14	3	2	5	2,50		
	Uso del tiempo atencional	3	2	2	5	2	3	2	19	2,71		3	2	5	2,50		
	Evocación del sistema olfativo/gustativo	2	1	2	1	1	1	2	10	1,43		1	1	2	1,00		
	Uso del sistema auditivo 1 (Voces)	3	2	1	1	1	1	1	10	1,43		1	1	2	1,00		
	Uso del sistema auditivo 2 (Música)	1	2	1	1	1	1	1	8	1,14		1	1	2	1,00		
	Uso del sistema auditivo 3 (Sonido Ambiental)	3	1	1	1	1	1	1	9	1,29		1	1	2	1,00		
	Uso del sistema auditivo 4 (Grabación)	1	1	1	1	1	1	1	7	1,00		1	1	2	1,00		
	Evocación del movimiento corporal	3	2	1	2	1	3	1	13	1,86		1	1	2	1,00		
	Combinación de lenguaje y memoria	2	3	3	3	3	3	1	18	2,57		4	3	7	3,50		
	Cambios de estímulos visuales	2	2	3	3	3	4	3	20	2,86		2	2	4	2,00		
	Evocación constante de estímulos	2	2	3	3	2	2	3	17	2,43		2	2	4	2,00		
	Uso del sistema visual1 (Texto/Hiperexto)	3	2	2	2	3	3	2	17	2,43	250	4	3	7	3,50	67	1,68
	Uso del sistema visual2 (Video/Animaciones)	1	1	1	2	1	1	3	10	1,43		2	1	3	1,50		
	Uso del sistema visual 3 (Realidad virtual/Realidad aumentada)	1	1	1	1	1	1	1	7	1,00		1	1	2	1,00		
	Uso del sistema visual4 (Escritura/Dibujo)	3	1	1	2	2	1	1	11	1,57		1	3	4	2,00		
	Uso del sistema visual5 (Grabación mímica/gestual)	1	1	1	1	1	1	3	9	1,29		1	1	2	1,00		
	Uso del sistema tacto-manipulativo 1 (Teclat/Apunar/Clicar/Atrastar)	2	1	2	2	2	2	1	12	1,71		4	2	6	3,00		
Uso del sistema tacto-manipulativo 2 (Grabación manual)	1	1	2	1	1	1	2	9	1,29		1	1	2	1,00			
Uso del sistema tacto-manipulativo 3 (Manipulación corporal)	3	2	1	2	2	2	3	15	2,14		1	1	2	1,00			
Uso del sistema tacto-manipulativo 4 (Manipulación corporal)	3	1	1	1	1	4	3	14	2,00		1	1	2	1,00			
Autoevaluación	2	1	2	2	2	1	2	12	1,71		1	3	4	2,00			
Uso del sistema de recompensas i placer.	3	2	2	3	2	3	4	19	2,71		3	3	6	3,00			
Uso del proceso de <i>priming</i> .	3	3	2	3	2	3	3	19	2,71		3	3	6	3,00			
Uso de la ventana de sinetización proteínas	4	2	1	4	2	4	2	19	2,71		4	2	6	3,00			
Interpretación propia.	4	1	2	2	2	2	1	14	2,00	151	1	2	3	1,50	42	2,10	
Compartir conocimientos.	4	1	1	1	1	1	3	12	1,71		2	2	4	2,00			
Evocación emociones naturales.	2	2	2	2	2	2	3	15	2,14		2	2	4	2,00			
Creación de expectativas.	3	2	2	3	2	3	3	18	2,57		3	3	6	3,00			
Relación con experiencias previas.	3	1	1	3	1	1	2	12	1,71		1	2	3	1,50			
Uso de diversas narrativas.	4	1	1	2	1	1	1	11	1,57		1	1	2	1,00			
Interpretación múltiple.	4	1	2	2	2	1	2	14	2,00		1	1	2	1,00			
Planificación.	5	2	2	2	2	1	2	16	2,29		1	1	2	1,00			
Generación de contenidos.	5	1	2	2	2	1	3	16	2,29		1	2	3	1,50			
Toma de decisiones.	4	2	2	2	2	2	2	16	2,29		2	2	4	2,00			
Colaboración y participación.	5	2	2	2	2	2	2	17	2,43		2	3	5	2,50			
Relaciones horizontales.	3	1	1	1	1	1	1	9	1,29	140	1	1	2	1,00	30	1,36	
Diseño del problema y las preguntas.	4	1	1	1	1	1	1	10	1,43		1	1	2	1,00			
Formación gradual y sostenida en el tiempo.	2	1	1	1	1	1	1	8	1,14		1	1	2	1,00			
Relaciones sociales.	3	2	1	1	1	2	1	11	1,57		2	1	3	1,50			
Control de la elección obras de arte.	4	1	1	1	1	1	1	11	1,57		1	1	2	1,00			
Trabajo online asincrónico.	5	1	1	1	1	1	2	12	1,71		1	2	3	1,50			
Contenidos públicos.	5	1	1	1	1	1	1	11	1,57		1	1	2	1,00			
Concepción de problemas asociados	4	1	1	1	2	1	1	12	1,71		1	1	2	1,00			
Utilidad y significación social.	4	1	1	1	1	1	2	11	1,57		1	2	3	1,50			
Relación con el entorno social.	4	2	2	2	1	2	1	15	2,14	98	2	1	3	1,50	22	1,57	
Resultados variables.	5	1	1	2	2	1	3	15	2,14		1	4	5	2,50			
Relación de aspectos culturales al mundo real.	4	2	1	1	2	3	4	17	2,43		3	1	4	2,00			
Relación con problemáticas cotidianas.	4	2	2	3	1	2	3	17	2,43		2	1	3	1,50			

Tabla 35: Valores de rango por variables en los Interactivos pasivos y los Interactivos puros en los MOA (elaboración propia).

	Colecciones En línea										Propuestas Trabajo						Visitas virtuales											
	M. Joan Miró	M. d'Art Sabadell	M. D'Urgel	Ms. Siges	M. La Noguera	M. Víctor Batague	M. Montser rat	M. Santa cana Martorell de BCN.	M. Prasso	M. M. de BCN.	M. Joan Miró	Ms. Siges	M. Catedral Girona	M. Montser rat	M. Santa cana Martorell	X	SUMA	X	SUMA	M. Art Sabadell	M. Manresa	M. de Siges	X	SUMA	X	SUMA		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
<b>SENTIDOS</b>	Uso de ventanas temporales	1	1	1	1	1	2	2	2	13	1,44																	
	Uso del tiempo espacial	1	2	2	2	1	3	3	2	2	18	2,00																
	Evolución del sistema de integración	0	1	1	0	0	0	1	0	0	3	0,33																
	Uso de sistema activo 1 (Totes)	0	3	1	0	0	0	1	0	0	5	0,56																
	Uso de sistema activo 2 (Muses)	0	2	0	0	0	0	1	0	0	3	0,33																
	Uso de sistema activo 3 (Servio Ambienet)	0	3	0	0	0	2	1	0	0	5	0,56																
	Uso de sistema activo 4 (Sabazon)	0	3	0	0	0	2	1	0	0	5	0,56																
	Evolución del movimiento espacial	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4	0,44																
	Combinación de lenguaje y memoria	2	1	2	1	2	3	2	2	2	16	1,78																
	Caracteres de escritura actuales	2	2	2	2	2	3	1	1	1	16	1,78																
	Evolución constante de estilos	1	2	2	0	2	4	3	2	2	18	2,00																
	Uso de sistema visual 1 (Totes/Hipertexte)	2	3	3	2	0	3	2	0	2	15	1,67																
	Uso de sistema visual 2 (Vicio/Animacions)	1	3	0	0	0	3	1	2	0	10	1,11																
	Uso de sistema visual 3 (Realidad virtual/Realidad aumentada)	0	0	0	0	3	4	1	0	0	8	0,89																
	Uso de sistema visual 4 (Escriure/Dibujar)	0	2	0	0	1	1	1	0	0	5	0,56																
	Uso de sistema visual 5 (Galeria/Minicajon)	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0,22																
	Uso de sistema texto-manipulativo 1 (Tresor/Apartat/Cristallina)	0	2	2	0	0	3	1	0	0	8	0,89																
	Uso de sistema texto-manipulativo 2 (Exevució)	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3	0,33																
	Uso de sistema texto-manipulativo 3 (Manipulació manual)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,11																
	Uso de sistema texto-manipulativo 4 (Manipulació digital)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,11																
	Autorevisió	1	2	1	1	1	3	1	1	0	2	0,22																
	Uso del sistema de recompensa i plaer.	1	2	1	1	1	3	1	1	1	12	1,33																
	Uso del proceso de priming.	1	2	2	2	2	2	1	0	0	12	1,33																
	Uso de la ventana de síntesis de problemas	1	2	1	0	1	1	1	0	0	7	0,78																
	Interpretación p.pops.	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0,22																
	Compartir conocimientos.	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0,22																
Excepción emociones naturales.	1	2	1	2	0	2	1	0	0	9	1,00																	
Creación de expectativas.	0	2	0	1	0	2	1	0	0	6	0,67																	
Relación con experiencias previas.	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0,33																	
Uso de diéresis narrativas.	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0,22																	
Interpretación múltiple.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,11																	
Planificación.	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0,22																	
Generación de contenidos.	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0,11																	
Toma de decisiones.	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3	0,33																	
Colaboración y participación.	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0,11																	
Relaciones horizontales.	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0,22																	
Diseño del problema y las preguntas.	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0,22																	
Formación gradual y sostenida en el tiempo.	1	0	0	0	0	0	1	0	1	3	0,33																	
Relaciones sociales.	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4	0,44																	
Control de la elección de las de ahí.	2	2	1	2	1	2	2	2	2	17	1,89																	
Trabajo online asincrónico.	0	2	0	1	0	2	1	0	1	7	0,78																	
Contenidos públicos.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,11																	
Concepción de problemas asociados	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,11																	
Utilidad y significación social.	0	0	0	2	3	3	2	2	0	2	0,22																	
Relación con el entorno social.	0	0	2	2	3	3	2	2	2	16	1,78																	
Resultados variables.	0	0	0	1	1	1	0	1	0	3	0,33																	
Relación de aspectos culturales al mundo real.	1	2	2	1	2	2	2	1	2	14	1,56																	
Relación con problemáticas cotidianas.	1	1	1	2	2	2	2	2	3	2	1,67																	

Tabla 36: Valores de rango por variables en Colecciones online, Propuestas de trabajo y Visitas virtuales en los MOA (elaboración propia).

Con este conjunto de datos, podemos extraer las primeras evidencias:

- En las TIC tipo Juegos Tradicionales online:
  - Dentro del Grupo de Sentidos, las variables más destacadas por estar presentes de forma constante son la **evocación del movimiento corporal, el sistema tacto-manipulativo de tipo teclear/picar, la combinación de lenguaje y memoria y el uso del sistema visual**. Por el contrario, las variables menos utilizadas son la evocación del sistema olfativo/gustativo, las ventanas temporales y el resto de sistema tacto-manipulativo.
  - En el grupo de Emociones destacan el **uso del sistema de recompensa y placer**, junto con el **proceso de priming y la creación de expectativas**. Como variables con menores valores de rango se encuentran la autoevaluación, las interpretaciones propias y las diversas narrativas.
  - Las variables con mayores valores de rango en el grupo de Control A-E son la **elección de obras de arte y el trabajo online asincrónico**; por otra parte, el resto de las variables de este grupo presenta valores de rango muy bajos.
  - Por último, en el grupo de Construcción social sólo destacan las variables de **utilidad y significación social**, mientras que el resto de las variables están muy poco presentes.
- En los Juegos Online puros:
  - El grupo de Sentidos presenta como variables destacadas la **combinación de lenguaje y memoria; y el uso del sistema visual en forma de texto/hipertexto**. Las variables con peor marca son la evocación del sistema olfativo/gustativo y el uso del sistema auditivo.
  - En el grupo de Emociones las variables más presentes son el **sistema de recompensas y placer y la creación de expectativas**, mientras que la variable con menor presencia es la interpretación propia.

- Dentro del grupo de Control A-E, destacan sobre todo la variable **colaboración y participación** de forma muy contundente, y en menor medida, **la planificación**. Por el contrario, las variables menos destacables son la formación graduada en el tiempo y el trabajo asincrónico online.
- En el grupo de Construcción social, las variables con mayores valores de rango son las **relaciones con el entorno social y la significación social**; sin embargo, las variables con peores valores de rango son los contenidos públicos y la concepción de problemas sociales.
- En los Interactivos Pasivos:
  - Dentro del grupo de Sentidos, las variables más presentes son los **cambios de estímulos visuales, el uso de tiempo atencional, y la combinación de lenguaje y memoria**. Sin embargo, las variables menos presentes son el uso del sistema auditivo en todas sus formas y el sistema visual en forma de realidad virtual.
  - En el grupo de Emociones, destacan las variables del **sistema de recompensa y placer, el uso del priming, y el uso del sistema de sintetización de proteínas**; mientras que las variables más ausentes son la autoevaluación, la relación con experiencias previas y el compartir conocimientos.
  - En cuanto al grupo de Control A-E, las variables con mayores valores de rango son la **colaboración y participación, la planificación y la toma de decisiones**. Las que menores valores de rango presentan son la formación gradual y sostenida en el tiempo, el diseño de problemas y las relaciones con experiencias previas.
  - Por último, el grupo de Construcción social destaca por las variables de **relación con el mundo real y la significación social**.

- En los Interactivos puros:
  - En el grupo de Sentidos destacan las variables **combinación de lenguaje y memoria, el uso del sistema visual en forma de texto/hipertexto, y el uso del sistema tacto-manipulativo en forma de teclear/picar/apuntar**. Las variables menos destacables son el uso del sistema auditivo en todas sus formas y demás formas del sistema tacto-manipulativo.
  - Las variables con valores de rango más elevados en el grupo de Emociones son el **sistema de recompensas y placer, el *priming*, el uso del sistema de sintetización de proteínas y la generación de expectativas**. Las variables con menores valores de rango son la compartición de conocimientos y el uso de diversas narrativas.
  - En el grupo de Control A-E, las variables más valoradas son la **colaboración y participación y la toma de decisiones**, mientras que el resto de las variables presentan valores de rango muy bajas.
  - Dentro del grupo de Construcción social, destacan las variables **relacionadas con el mundo real y el mundo cotidiano**; en cambio, el resto de las variables tampoco presenta valores de rango muy elevadas.
- En las Colecciones online:
  - El grupo de Sentidos destacan la **evocación constante de estímulos, el uso de sistema visual en forma de texto/hipertextos y el tiempo atencional**. El resto de las variables o no están presentes u ofrecen valores de rango muy bajos.
  - En el grupo de Emociones, las variables más presentes son el **uso del *priming***, y en menor medida, el **uso del sistema de recompensas y placer** (esta variable se puede considerar atípica). El resto de las variables no son destacables o no están presentes.
  - El grupo de Control A-E presenta como variables más destacables el **control de elección de obras de arte**, mientras que las menos presentes son la interpretación múltiple y la generación de contenidos.

- Por último, en el grupo de Construcción social, destacan la **relación con el mundo real y el mundo cotidiano**, siendo las menos destacables los contenidos públicos y la concepción de problemas asociados.
- En las Propuestas de trabajo:
  - Dentro del grupo de Sentidos destacan la **evocación constante de estímulos, el tiempo atencional y el uso de ventanas temporales**. Las variables menos destacables son el uso de sistemas auditivos y tacto-manipulativos.
  - En el grupo Emociones, las variables con mayores valores de rango son el **uso del priming, las interpretaciones propias y la compartición de conocimientos**. Las variables con peores valores de rango son la autoevaluación y relación con experiencias previas.
  - En cuanto al grupo Control A-E, están más presentes la **generación de contenidos y la toma de decisiones**, mientras que no están presentes o muy poco el diseño de problemas y preguntas, las relaciones horizontales y la formación gradual sostenida en el tiempo.
  - El grupo de Construcción social destaca las variables de **relación con problemas cotidianos y la concepción de problemas asociados**, mientras que destacan mucho menos los contenidos públicos y la utilidad y significación social.
- En las Visitas virtuales:
  - En el grupo de Sentidos, las variables con mayores valores de rango son el **cambio de estímulos visuales y el uso de ventanas temporales**, mientras no están presentes el uso de sistema tacto-manipulativo y del sistema olfativo/gustativo.
  - Dentro del grupo Emociones destaca el **uso del priming**, mientras que el resto de las variables no están presentes o lo están con valores de rango bajos.

- El grupo de Control A-E tiene el **control de elección de obras de arte** como única variable destacable; el resto no están presentes o lo son muy poco.
- Por último, en el grupo de Construcción social, sólo destacan la **relación con el mundo real y con el mundo cotidiano**; mientras que el resto de las variables apenas están presentes.

Las evidencias más destacables si nos fijamos en los grupos de variables son:

- En todos los grupos de variables, las dos TIC con mayores valores de rango son los interactivos pasivos y los Juegos online puros, mientras que las dos TIC con menores valores de rango son las colecciones online y las visitas virtuales.
- Destaca especialmente que las medias de las TIC más elevadas se encuentran en el grupo de Emociones; aunque por lo general las medias están alrededor del 2, en este caso lo superan ( $X=2,16$  y  $X=2,60$  por los Interactivos pasivos y los Juegos online puros, respectivamente).
- Por otro lado, en las TIC con peor media, éstas no superan en ningún caso el 1; y en algunos casos, como Emociones y Control A-E, se sitúan muy cerca del 0 ( $X=0,33$  y  $X=0,43$  en las Colecciones online de Emociones y Control A-E respectivamente).
- En el grupo de Sentidos, las variables que presentan unas medias más elevadas son los **cambios de estímulos visuales y la combinación de lenguaje y memoria**, y las que presentan unas medias más bajas son el uso del sistema auditivo y la evocación del sistema olfativo/gustativo.
- Dentro del grupo de Emociones, destacan las medias de las **variables uso del sistema de recompensas y placer y el uso del priming**. En cambio, presentan medias muy bajas la interpretación propia y el uso de diversas narrativas.
- El grupo de Control A-E se caracteriza por tener medias elevadas en las variables de **colaboración y participación**, mientras que presenta unas medias muy bajas en las relaciones horizontales y la formación gradual sostenida en el tiempo.



- Para finalizar, en el grupo de Construcción social destacan las variables de **relación con el mundo real y con problemáticas cotidianas**, mientras que las variables Contenidos públicos y Concepción de problemas asociados presentan medias bajas.

De forma más general, los datos obtenidos se pueden resumir en el siguiente cuadro:

GRUPO	VARIABLES	II													
		Juegos Trad.	Juegos Online	Inter. Positivos	Inter. Negativos	Juegos Trad.	Juegos Online	Inter. Positivos	Inter. Negativos	TOTAL ACT.	Caratago Ont.	Vélez virtual	Pop. Trabajo	TOTAL	
SENTIDOS	Uso de herramientas tecnológicas	1,00	2,50	2,14	2,50	2,94	1,44	1,44	1,33	2,00	1,93				
	Uso del tiempo electrónico	2,00	2,50	2,71	2,50	2,43	2,00	2,00	2,00	2,80	2,36				
	Exposición al sistema de videojuego	1,00	1,00	1,43	1,00	1,11	0,33	0,00	1,60	0,91					
	Uso del sistema de audio 1 (voz)	2,00	2,50	1,43	1,00	1,73	0,56	0,00	2,00	1,55					
	Uso del sistema de audio 2 (Música)	1,50	2,50	1,14	1,00	1,54	0,33	0,00	1,80	1,15					
	Uso del sistema de audio 3 (Sonido ambiental)	1,50	1,00	1,29	1,00	1,20	0,56	0,00	1,60	0,99					
	Uso del sistema de audio 4 (Grabación)	1,50	1,00	1,00	1,00	1,13	0,44	0,00	1,00	0,85					
	Exposición del movimiento corporal	3,00	2,00	1,66	1,00	1,96	0,44	0,00	1,40	1,39					
	Comparación de lenguaje y memoria	2,50	3,00	2,57	3,50	2,89	1,78	1,67	2,40	2,49					
	Cambio de actitudes sexuales	2,00	2,50	2,86	2,00	2,24	1,78	2,00	2,20	2,19					
	Exposición constante de estímulos	2,00	2,50	2,43	2,00	2,23	2,00	1,33	3,00	2,18					
	Uso del sistema visual 1 (Fuerza/Hipervínculo)	2,50	3,00	2,43	3,50	2,86	1,67	1,00	2,00	2,30					
	Uso del sistema visual 2 (Video/Animaciones)	1,00	2,00	1,43	1,50	1,46	1,11	0,67	1,00	1,33					
	Uso del sistema visual 3 (Realidad Virtual/Realidad aumentada)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	3,00	1,00	1,27					
	Uso del sistema visual 4 (Estrategia/Juego)	2,50	1,50	1,57	2,00	1,89	0,56	1,67	1,20	1,57					
Uso del sistema visual 5 (Grabación multimedia)	1,00	1,00	1,29	1,00	1,07	0,22	0,00	1,20	0,82						
Uso del sistema de navegación 1 (Teclado/Arroz/Cara/Arroz)	1,50	2,50	1,71	3,00	2,18	0,89	1,33	1,40	1,76						
Uso del sistema de navegación 2 (Grabación)	1,00	1,50	1,29	1,00	1,20	0,33	0,67	1,00	0,97						
Uso del sistema de navegación 3 (Mapa/Mapa)	3,00	1,50	2,14	1,00	1,91	0,11	0,67	1,20	1,37						
Uso del sistema de navegación 4 (Mapa/Mapa contextual)	2,50	2,00	2,00	1,00	1,88	0,11	0,00	1,00	1,23						
EMOCIONES	Autoevaluación	1,00	2,00	1,71	2,00	1,68	0,22	0,00	1,40	1,19					
	Uso del sistema de recompensas (Pasar)	2,50	3,50	2,71	3,00	2,93	1,33	1,00	2,40	2,35					
	Uso del proceso de priming	2,50	3,00	2,71	3,00	2,80	1,33	1,33	2,60	2,35					
	Uso de la ventana de interacción prototipos	1,50	3,00	2,71	3,00	2,55	0,78	1,00	2,00	2,00					
	Interpretación propia	1,33	1,50	2,00	1,50	1,58	0,11	0,00	2,20	1,23					
	Comparar comentarios	1,50	2,00	1,71	1,00	1,55	0,22	0,00	2,40	1,26					
	Exposición emociones naturales	1,50	3,00	2,14	2,00	2,16	1,00	0,00	2,40	1,72					
	Creación de expectativas	2,50	3,50	2,57	3,00	2,89	0,67	0,00	2,20	2,06					
	Relación con experiencias previas	2,00	2,00	1,71	1,50	1,80	0,33	0,00	1,60	1,31					
	Uso de diversas estrategias	1,00	2,50	1,57	1,00	1,52	0,22	0,00	2,00	1,18					
	Interpretación múltiple	1,00	2,00	2,00	1,00	1,50	0,11	1,00	2,00	1,30					
	Planificación	1,50	3,00	2,29	1,00	1,95	0,22	1,67	2,00	1,67					
	Generación de contenidos	1,50	2,00	2,29	1,50	1,82	0,11	0,00	2,80	1,46					
	Toma de decisiones	1,50	3,00	2,29	2,00	2,20	0,33	1,33	2,00	1,78					
	Colaboración y participación	1,00	4,50	2,43	2,50	2,61	0,11	0,00	2,20	1,82					
Relaciones horizontales	1,00	2,00	1,29	1,00	1,32	0,22	0,67	1,40	1,08						
Diseño de problema y las preguntas	1,00	2,00	1,43	1,00	1,36	0,22	0,00	1,20	0,88						
Formación gradual y sostenida en el tiempo	1,00	1,00	1,14	1,00	1,04	0,33	0,00	1,40	0,84						
Relaciones sociales	1,00	2,50	1,57	1,50	1,64	0,44	0,00	1,60	1,23						
Control de la elección libre de arte	2,00	1,50	1,57	1,00	1,52	1,69	2,00	1,80	1,68						
Trabajo online asincrónico	2,00	1,00	1,71	1,50	1,55	0,78	1,67	2,00	1,52						
CONSTRUCCIÓN SOCIAL	Contenidos públicos	1,00	1,00	1,57	1,00	1,14	0,11	0,00	1,00	0,81					
	Concepción de problemas asociados	1,00	1,00	1,71	1,00	1,18	0,11	0,00	2,00	0,98					
	Utilidad y significación social	2,00	2,50	1,57	1,50	1,89	0,22	0,00	1,20	1,28					
	Relación con el entorno social	2,00	3,00	2,14	1,50	2,16	1,78	0,67	1,90	1,84					
	Resultados variables	1,00	2,50	2,14	2,50	2,04	0,33	1,00	1,80	1,61					
	Relación de aspectos culturales al mundo real	1,00	1,50	2,43	2,00	1,73	1,56	2,00	1,80	1,75					
	Relación con problemáticas cotidianas	1,50	2,00	2,43	1,50	1,86	1,78	1,67	2,00	1,84					

Tabla 37: Resumen de los valores de rango por variables en los MOA (elaboración propia).

Es fácil ver que existe una diferencia importante en los valores de las medias si incluimos todas las TIC o sólo las TIC propias de estos museos, descartando las TIC pasivas propias de los MOPs (Catálogo online, visitas virtuales y propuestas de actividades). Teniendo en cuenta exclusivamente las medias propias de los MOA (Juegos tradicionales online, Juegos online puros, Interactivos pasivos e Interactivos puros), tenemos que:

- El grupo de variables más presente en estos museos es el grupo Emociones ( $X=2,14$ ), mientras que el resto de los grupos de variables muestran unas medias muy similares, todas por encima del 1: grupo Sentidos ( $X=1,81$ ), grupo Control A-E ( $X=1,68$ ) y grupo Construcción social ( $X=1,72$ ).
- En el grupo Sentidos, las variables más destacables son la **combinación de lenguaje y memoria** ( $X=2,49$ ) y el **tiempo atencional** ( $X=2,36$ ). Las variables con peor puntuación son aquellas relacionadas con el uso de los sistemas auditivos y la evocación del sistema olfativo/gustativo.
- En el grupo Emociones destacan las variables relacionadas con el **uso del sistema de recompensas y placer** ( $X=2,93$ ) y la **creación de expectativas** ( $X=2,89$ ). También son destacables los valores que presenta el uso del *priming* ( $X=2,80$ ). Por la parte baja encontramos la autoevaluación ( $X=1,08$ ) y el uso de diversas narrativas ( $X=1,52$ ).
- En el grupo Control A-E, la variable **colaboración y participación** es la más destacada ( $X=2,61$ ). En cambio, el resto de las variables presenta unas medias bajas, aunque todas ellas superiores al 1.
- Por último, en el grupo Construcción social destacan tanto la variable **relaciones con el entorno social** ( $X=2,16$ ) como los **resultados variables** ( $X=2,04$ ). En cambio, las variables relacionadas con los contenidos públicos ( $X=1,14$ ) o la concepción de problemas asociados ( $X=1,18$ ) son bastante bajas.
- Las medias de las diversas variables presentan unos valores muy diferentes si se incluyen las TIC propias de los MOPs, aunque conservan, en líneas generales, las proporciones. La excepción a esta proporcionalidad la encontramos en el grupo Emociones y, en menor medida, en el grupo Control A-E. En estos dos grupos la diferencia entre medias donde se contemplen todas

las TIC y medias donde se contemplan exclusivamente las TIC propias de los MOA es mucho más acusada.

Si calculamos los estadísticos propios de la estadística descriptiva obtenemos:

	Media	Error típico	Mediana	Moda	Desviación est.	Varianza	Curtosis	Coef.asimetría	Rango	Mínimo	Máximo	Suma	Nivel de confianza(95%)	
<b>SENTIDOS</b>	Uso de ventanas temporales	2,08	0,24	2	2	0,86	0,74	0,85	3	1	3	4	27	0,52
	Uso del tiempo atencional	2,54	0,27	2	2	0,97	0,94	2,85	4	1	5	5	33	0,58
	Evocación del sistema olfativo/gustativo	1,23	0,12	1	1	0,44	0,19	0,09	1,45	1	1	2	16	0,27
	Uso del sistema auditivo 1 (Voces)	1,62	0,24	1	1	0,87	0,76	-0,98	0,93	2	1	3	21	0,53
	Uso del sistema auditivo 2 (Música)	1,38	0,18	1	1	0,65	0,42	1,80	1,58	2	1	3	18	0,39
	Uso del sistema auditivo 3 (Sonido Ambiental)	1,23	0,17	1	1	0,60	0,36	6,96	2,68	2	1	3	16	0,36
	Uso del sistema auditivo 4 (Grabación)	1,08	0,08	1	1	0,28	0,08	13,00	3,61	1	1	2	14	0,17
	Evocación del movimiento corporal	1,92	0,26	2	1	0,95	0,91	-2,08	0,17	2	1	3	25	0,58
	Combinación de lenguaje y memoria	2,77	0,20	3	3	0,73	0,53	2,47	-1,16	3	1	4	36	0,44
	Cambios de estímulos visuales	2,54	0,18	2	2	0,66	0,44	-0,02	0,86	2	2	4	33	0,40
	Evocación constante de estímulos	2,31	0,13	2	2	0,48	0,23	-1,34	0,95	1	2	3	30	0,29
	Uso del sistema visual 1 (Texto/Hipertexto)	2,69	0,17	3	3	0,63	0,40	-0,32	0,31	2	2	4	35	0,38
	Uso del sistema visual 2 (Video/Animaciones)	1,46	0,22	1	1	0,78	0,60	0,55	1,41	2	1	3	19	0,47
	Uso del sistema visual 3 (Realidad virtual/Realidad aumentada)	1,00	0,00	1	1	0,00	0,00	-	-	0	1	1	13	0,00
	Uso del sistema visual 4 (Escritura/Dibujos)	1,77	0,23	2	1	0,83	0,69	-1,34	0,50	2	1	3	23	0,50
	Uso del sistema visual 5 (Grabación mimica/gestual)	1,15	0,15	1	1	0,55	0,31	13,00	3,61	2	1	3	15	0,34
Uso del sistema tacto-manipulativo 1 (Teclado/Apuntes/Clicar/Atrastar)	2,00	0,23	2	2	0,82	0,67	2,28	1,09	3	1	4	26	0,49	
Uso del sistema tacto-manipulativo 2 (Grabación manual)	1,23	0,12	1	1	0,44	0,19	0,09	1,45	1	1	2	16	0,27	
Uso del sistema tacto-manipulativo 3 (Manipulación corporal)	2,00	0,23	2	2	0,82	0,67	-1,45	0,00	2	1	3	26	0,49	
Uso del sistema tacto-manipulativo 4 (Manipulación corporal)	1,92	0,31	1	1	1,12	1,24	-1,34	0,60	3	1	4	25	0,67	
<b>EMOCIONES</b>	Autoevaluación	1,69	0,21	2	1	0,75	0,56	-0,78	0,61	2	1	3	22	0,45
	Uso del sistema de recompensas i placer.	2,85	0,19	3	3	0,69	0,47	-0,50	0,20	2	2	4	37	0,42
	Uso del proceso de priming.	2,77	0,17	3	3	0,60	0,36	0,05	0,07	2	2	4	36	0,36
	Uso de la ventana de simetización proteínas	2,62	0,31	2	2	1,12	1,26	-1,39	0,08	3	1	4	34	0,68
	Interpretación propia.	1,69	0,24	2	1	0,85	0,73	3,76	1,65	3	1	4	22	0,52
	Compartir conocimientos.	1,62	0,29	1	1	1,04	1,09	0,83	1,46	3	1	4	21	0,63
	Evocación emociones naturales.	2,15	0,15	2	2	0,55	0,31	0,90	0,14	2	1	3	28	0,34
	Creación de expectativas.	2,77	0,17	3	3	0,60	0,36	0,05	0,07	2	2	4	36	0,36
	Relación con experiencias previas.	1,77	0,23	2	1	0,83	0,69	-1,34	0,50	2	1	3	23	0,50
	Uso de diversas narrativas.	1,54	0,27	1	1	0,97	0,94	2,70	1,83	3	1	4	20	0,58
<b>CONTROL A-E</b>	Interpretación múltiple.	1,69	0,26	1	1	0,95	0,90	1,71	1,43	3	1	4	20	0,57
	Planificación.	2,08	0,33	2	2	1,19	1,41	2,46	1,59	4	1	5	27	0,72
	Generación de contenidos.	2,00	0,30	2	2	1,08	1,17	4,78	1,88	4	1	5	26	0,65
	Toma de decisiones.	2,23	0,20	2	2	0,73	0,53	2,47	1,16	3	1	4	29	0,44
	Colaboración y participación.	2,54	0,37	2	2	1,33	1,77	0,03	1,03	4	1	5	33	0,80
	Relaciones horizontales.	1,31	0,17	1	1	0,63	0,40	3,71	2,05	2	1	3	17	0,38
	Diseño del problema y las preguntas.	1,38	0,27	1	1	0,96	0,92	4,78	2,39	3	1	4	18	0,58
	Formación gradual y sostenida en el tiempo.	1,08	0,08	1	1	0,28	0,08	13,00	3,61	1	1	2	14	0,17
	Relaciones sociales.	1,62	0,21	1	1	0,77	0,59	-0,58	0,85	2	1	3	21	0,46
	Control de la elección obras de arte.	1,54	0,24	1	1	0,88	0,77	4,83	2,05	3	1	4	20	0,53
Trabajo online asincrónico.	1,62	0,31	1	1	1,12	1,26	7,64	2,60	4	1	5	21	0,68	
<b>CONSTRUCCIÓN SOCIAL</b>	Contenidos públicos.	1,31	0,31	1	1	1,11	1,23	13,00	3,61	4	1	5	17	0,67
	Concepción de problemas asociados	1,38	0,24	1	1	0,87	0,76	7,47	2,66	3	1	4	18	0,53
	Utilidad y significación social.	1,77	0,26	2	1	0,93	0,86	1,52	1,27	3	1	4	23	0,56
	Relación con el entorno social.	2,15	0,27	2	2	0,99	0,87	0,29	0,88	3	1	4	28	0,60
	Resultados variables.	2,08	0,37	2	1	1,32	1,74	0,44	1,12	4	1	5	27	0,80
	Relación de aspectos culturales al mundo real.	2,00	0,32	2	1	1,15	1,33	-0,82	0,77	3	1	4	26	0,70
Relación con problemáticas cotidianas.	2,08	0,26	2	2	0,95	0,91	-0,39	0,51	3	1	4	27	0,58	

Tabla 38: Valores de los estadísticos por variables en los MOA (elaboración propia).

Lo primero que debemos tener en cuenta es que los estadísticos anteriores se han calculado teniendo en cuenta exclusivamente las TIC propias de los Museos Online Activos, y descartando aquellas TIC propias de los Museos Online Pasivos. La razón principal es que, como ya hemos comentado en apartados anteriores, las TIC propias de estos últimos museos no son TIC educativas en sí, aunque pueden utilizarse con este objetivo. Por eso las hemos dejado fuera de estos cálculos, en favor de analizar de forma más cuidadosa aquellas TIC plenamente educativas.

Hecha esta aclaración, las diversas evidencias que muestran los estadísticos anteriores son:

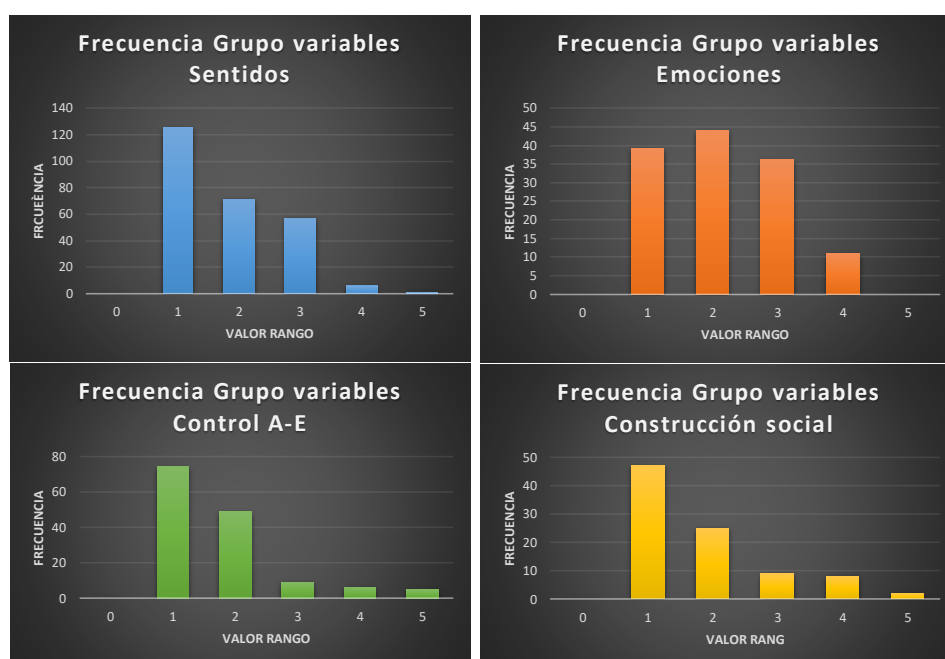
- Las diversas modas de todas las variables se concentran mayoritariamente alrededor del 2, aunque todavía encontramos bastantes valores 1. Sin embargo, en algunas variables encontramos valores de 3 que se pueden considerar ya de rango medio-alto. Estos valores muestran una mayor presencia y usos de las diversas variables en este tipo de museos que en los Museos Online Pasivos. El grupo de variables con las modas más elevadas es el de Emociones, seguido del grupo Sentidos. Este hecho indica que son estas variables las que mayor presencia tienen en las diversas TIC propias de estos museos.
- Las desviaciones de las variables ( $\sigma$ ) presentan en general valores pequeños, salvo alguna variable puntual que muestra una  $\sigma$  más elevada, como en el sistema tacto-manipulativo en forma de manipulación corporal ( $\sigma=1,12$ ), el uso de ventanas de sintetización de proteínas ( $\sigma=1,12$ ), la planificación ( $\sigma=1,19$ ) o la relación de aspectos culturales en el mundo real ( $\sigma=1,15$ ). La forma general de las diversas  $\sigma$ , de valores pequeños, indica una poca dispersión de los datos, es decir, que se encuentran bastante concentradas alrededor de la media, y que existen pocos valores atípicos. Por grupos, el de Sentidos es el que presenta una menor dispersión, en contraposición al grupo Construcción social, que presenta  $\sigma$  más elevadas.
- Las diferentes curtosis de las variables en cambio presentan valores muy desiguales. Por lo general se encuentran valores que muestran una concentración alta alrededor de la media, es decir, una curva leptocúrtica. Sin embargo, hay bastantes valores característicos de curvas planicúrticas (baja concentración de datos alrededor de la media) e incluso algún valor cercano a 0 que mostrarían una curva aproximadamente normal, como el uso del sistema

## 4. RESULTADOS.

olfativo/gustativo (0,09), el uso de las ventanas de sintetización de proteínas (0,05), la creación de expectativas (0,05) y la colaboración y participación (0,03).

- Por último, los coeficientes de asimetría indican de forma generalizada una distribución asimétrica hacia la izquierda (valores superiores a 0, pero pequeños). Al igual que los casos anteriores, existen algunas variables que están fuera de esta generalización, presentando distribuciones cercanas a la simetría (valores muy cercanos), como la manipulación manual (0,00), o el proceso de *priming* (0,07). Sólo existe una variable que presenta un valor negativo, es decir, una distribución asimétrica hacia la derecha (combinación de lenguaje y memoria, que tiene un valor de -1,16).

De forma gráfica, las distintas distribuciones por histogramas muestran las mismas evidencias:

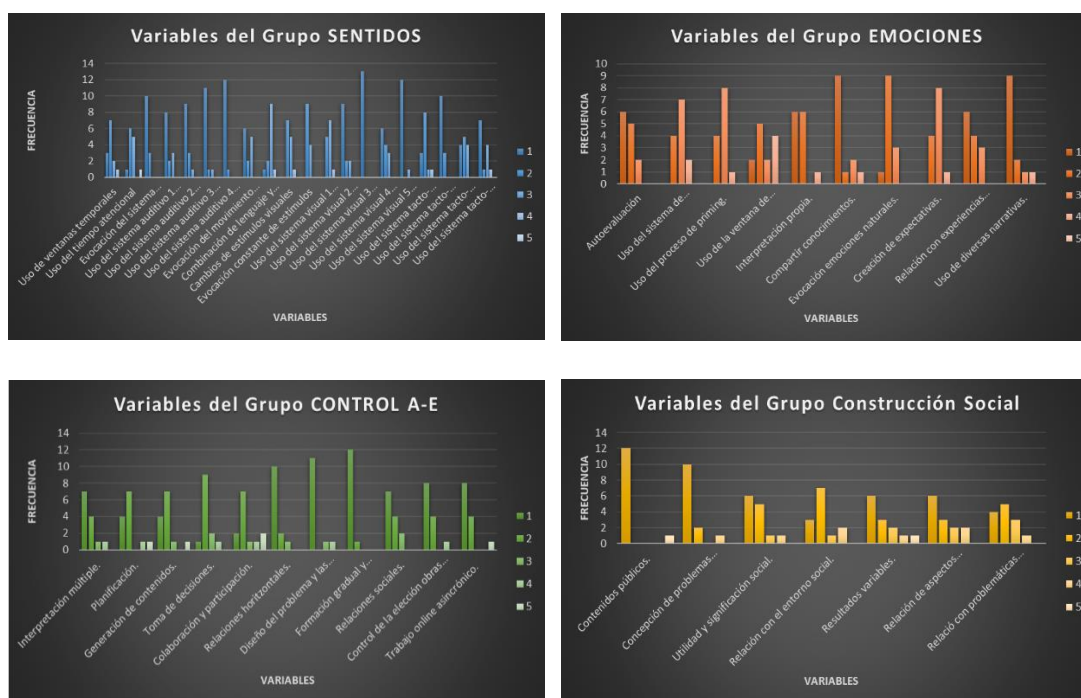


Gráfica 10: Frecuencia de valores por grupos de variables en los MOA (elaboración propia).

Las distribuciones de las distintas frecuencias muestran la asimetría que los estadísticos reflejan; casi todos los grupos se encuentran sesgados hacia la izquierda, pero hay mucha concentración de datos entre los valores 1 y 2, y en menor medida, 3. Destaca también que en este tipo de museos ya empiezan a aparecer, aunque todavía son poco representativos, valores de 4 y 5.

El grupo diferenciador es el grupo Emociones, cuya frecuencia y distribución comienza a acercarse a una distribución normal, aunque todavía se encuentra sesgada a la derecha. Es también en este grupo donde encontramos más valores del rango medio (2 y 3) en comparación con el resto de los grupos, aunque no presenta valores 5, como en el resto de grupos.

Afinamos un poco más las frecuencias por variables individuales, y obtenemos:



Gráfica 11: Frecuencias de valores por variables en los MOA (elaboración propia).

Las gráficas anteriores confirman las evidencias antes expuestas. Así, el grupo de Sentidos presenta las variables con datos más concentrados y distribuciones más centradas. De las variables de este grupo, el uso de ventanas temporales, la combinación de lenguaje y memoria y el uso del sistema visual en forma de texto/hipertexto son las que presentan valores de rango más altas. Sin embargo, otras variables relacionadas con el uso del sistema visual, como las formas de vídeos/animaciones y realidad virtual/aumentada muestran los valores de rango más bajos.

En el grupo de Emociones es en donde se encuentran las variables con valores de rango más elevadas, destacando los valores del rango 2, 3 y 4, aunque con una importancia nula del valor 5. Las distribuciones no se encuentran sesgadas, tal y como se puede

## 4. RESULTADOS.

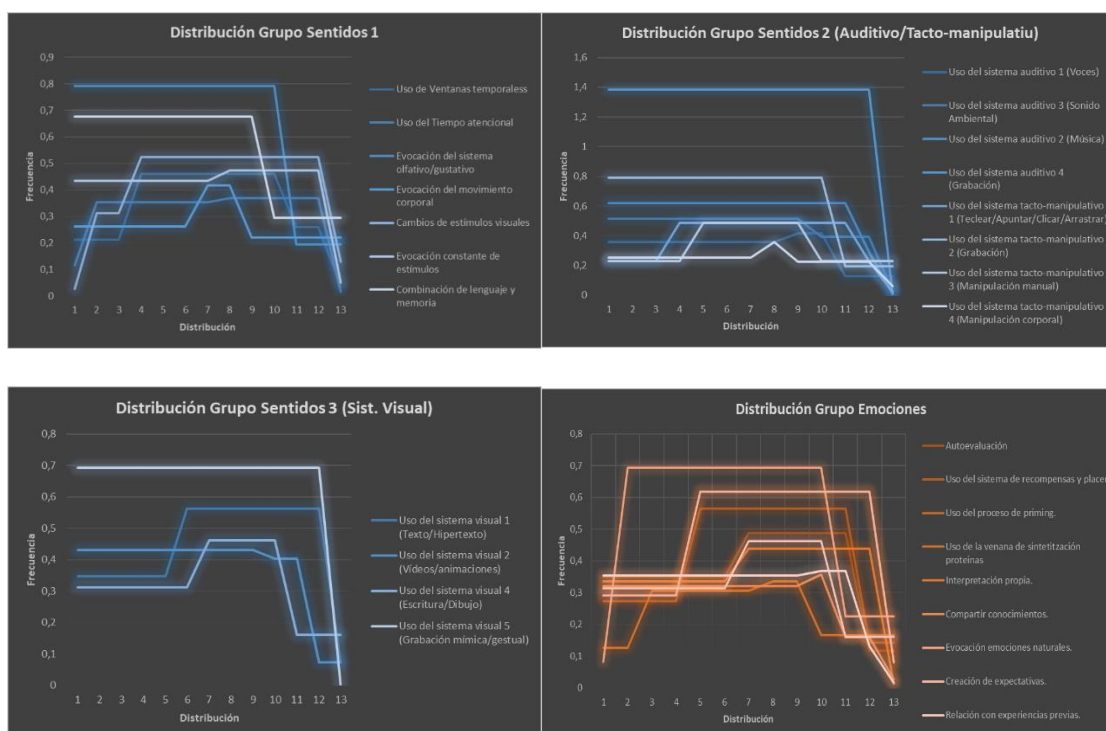
observar en las gráficas. Las variables más destacables son el uso del sistema de recompensas y placer, el uso del proceso de *priming* y la creación de expectativas.

El grupo Control A-E presenta las variables con mayores valores dispersos; donde éstas presentan bastantes valores 1 y 5 a la vez. Entre estas, las variables que indican valores más elevados son la colaboración y participación.

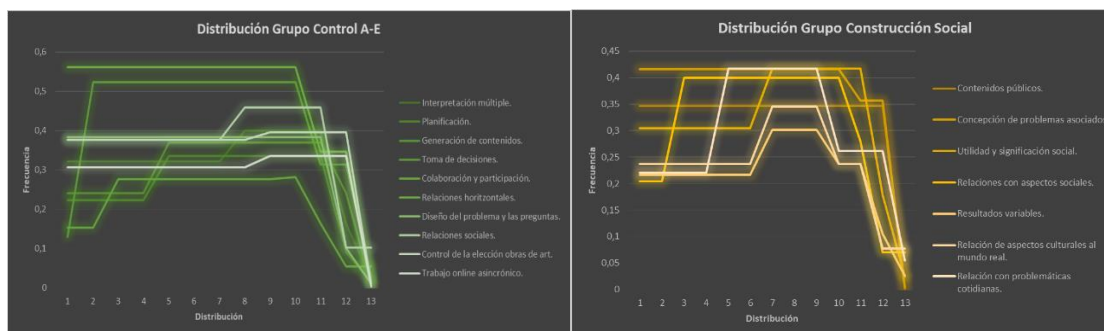
Por último, el grupo Construcción Social es el que contiene variables con más valores 1, aunque hay bastante presencia de valores 4 y 5. Como indicaban los datos numéricos, las variables con valores más altos son las relaciones con problemas cotidianos y relaciones aspectos culturales en el mundo real. Cabe destacar en cambio variables con valores 1 en su totalidad, como los contenidos públicos.

Para poder comparar y racionalizar las distribuciones de forma efectiva, al no existir ninguna variable con una distribución normal (lo que será necesario posteriormente para desarrollar casos de hipótesis 0 y correlaciones), hemos normalizado todos los datos. Recordemos que las normas generales de la estadística permiten realizar normalizaciones si el número de datos es superior a 30 ( $Z \geq 30$ ), como es nuestro caso.

Las normalizaciones, representadas en gráficas, son las siguientes:







Gráfica 12: Distribución normalizada por grupos de variables en los MOA (elaboración propia).

Las diversas normalizaciones (plasmadas aquí en forma de gráficas) vuelven a mostrar evidencias muy similares a las obtenidas numéricamente sin normalizar. Así, en el grupo de Sentidos, las variables que presentan una distribución más cercana a una distribución normal son la combinación de lenguaje y memoria, el uso de ventanas temporales, los sistemas tacto-manipulativos en las formas de manipulación manual y teclear/apuntar/arrastrar, y los sistemas visuales en las formas escritura/dibujo y texto/hipertexto. En el grupo de emociones, las distribuciones más cercanas a una distribución normal son la creación de expectativas, el uso del sistema de recompensas y placer, el uso del *priming*. Destaca en este grupo la distribución algo extraña y desordenada que presenta el uso de las ventanas de sintetización de proteínas. En cuanto al grupo de Control A-E, destacan como distribuciones cercanas a la normal la colaboración y participación y toma de decisiones. Por último, en el grupo de Construcción social, las variables más cercanas a la distribución normal son la relación con aspectos culturales del mundo real, la relación con problemáticas cotidianas y las relaciones sociales.

Resumiendo todos los datos expuestos hasta ahora, las evidencias más importantes que muestran los datos analizados en los MOA son:

- Las medias generales son más elevadas que en los MOPs, ya que mayoritariamente superan el 1 y en muchos casos, el 2. También encontramos alguna media que incluso supera el 3. Así, las variables se encuentran más presentes y son más usadas en este tipo de museos.
- Las diversas  $\sigma$  muestran, de forma general, una dispersión pequeña, concentrando los datos alrededor de la media, y con poca presencia de datos atípicos. Destaca la pequeña dispersión observada en el grupo Sentidos, donde los valores de  $\sigma$  son bastante parecidos y con una dispersión pequeña. Sin



embargo, las variables se vuelven concentradas en torno a valores bajos, así que las curvas están sesgadas y no presentan formas típicas de una distribución normal.

- Las variables más utilizadas son aquellas relacionadas con las formas texto/hipertexto del sistema visual, el uso del *priming*, la colaboración y participación, el uso del sistema de recompensas y placer, la combinación de lenguaje y memoria, y la relación con problemáticas cotidianas. La gran presencia y uso de estas variables se encuentra en la propia funcionalidad de la TIC (aspectos de naturaleza técnica), cuestión que hemos desarrollado posteriormente en el apartado de discusiones.
- En cambio, las variables menos usadas son el uso de los sistemas auditivos y las evocaciones del sistema olfativo/gustativo y movimiento corporal, la autoevaluación, el uso de diversas narrativas, el compartir conocimientos, las interpretaciones múltiples, relaciones horizontales, la formación gradual y sostenida en el tiempo, contenidos públicos y concepción de problemas asociados.
- El grupo con variables más usadas y/o presentes en este tipo de museos es el grupo Emociones, donde es común encontrar valores de rango 3 y 4. Su media es también la más alta, y sus respectivas  $\sigma$  muestran una dispersión pequeña. El resto de las variables, a pesar de tener variables con valores de rango por lo general más bajas, presentan también medias más bajas, pero relativamente con valores similares.
- Por último, las TIC que presentan más variables y usan de forma más cualitativamente éstas (es decir, que toman valores más altos) son los Interactivos pasivos y los Juegos online puros. En cambio, las TIC con peor puntuación son aquellas propias de los MOPs; las colecciones online y las visitas virtuales.

## iii) Museos Online Proactivos (MOPr).

Este último grupo de museos, tal y como los hemos descrito en el apartado 3.5.1., se caracterizan por presentar una gran variedad de formas en las actividades TIC, tanto a nivel cualitativo como cuantitativo, más o menos conectadas entre sí y que forman parte de un proyecto educativo sólido, concreto y diseñado a partir de una serie de objetivos. Algunos de ellos incluso presentan portales educativos exclusivos, con una gran cantidad de recursos educativos online.

Los museos que pertenecen a este grupo son el Museu d'Art de Girona, el Teatre – Museu Dalí, el Museu d'Art Modern de Tarragona (MAMT), el Museu Diocesà de Tarragona, el Museu del Monestir de Pedralbes, el Museu de Lleida, el Centre de Cultura Contemporània de Barcelona (CCCB), el Museu Episcopal de Vic (MEV), el Museu d'Art Contemporani de Barcelona (MACBA), el Museu Nacional d'Art de Catalunya (MNAC) y el Caixaforum de Barcelona.

A diferencia de los dos otros tipos de museos, donde las diversas tipologías de TIC eran fácilmente agrupables según su naturaleza común, en este caso la gran variabilidad hace que esta agrupación sea bastante más compleja. Además, algunos museos de este grupo ofrecen una cantidad considerable de TIC educativas, con lo que hemos tenido que realizar el análisis a partir de la conformación de una muestra representativa, al igual que hicimos con el análisis de las redes sociales. Sin embargo, en forma general, la agrupación de las TIC educativas comunes es la siguiente:

	Colecciones en línea	Visitas virtuales	Propuesta trabajos tradicional	Propuesta trabajos online	Juegos tradicionales online	Juegos online puros	Interactivos Pasivos	Interactivos Puros	Combinación multimedia	Comparar resultados	Archivos sonoros
Museu Art Girona	+	+				+			+	+	+
Teatre-Museu Dalí			+			+		+		+	
MUAMT	+		+	+		+			+		
Museu Dioc. Tarragona	++			+		+					
Museu Monestir Pedralbes		++	+	+	+	+	+	+	+		+
Museu de Lleida	+		+	+					+	+	
CCCB	+			+				+	+	+	+
MEV	+	++	+	+		+			+	+	
MACBA	+		+						+		+
MNAC	+	+	+	+	+			+	+	+	
Caixaforum Barcelona	+			+				+	+		+

Tabla 39: Distribución de actividades TIC educativas en los MOPr (elaboración propia).

De la misma manera que hemos hecho con los dos tipos de museos anteriores, hemos identificado las TIC propias de aquellos museos, más algunas nuevas. Así, encontramos TIC más propias de los MOPs (Colecciones online, Visitas virtuales, y Propuestas de trabajo tradicionales) y de los MOA (Juegos tradicionales online, Juegos online puros,

Interactivos pasivos e Interactivos puros). Además de éstas, hemos identificado cuatro tipos de TIC nuevas, que no están presentes en los tipos de museos anteriores:

- Propuestas de Trabajo Online: Serie de propuestas de trabajo pre y post visita, para realizar en clase en soporte online y/o multimedia. La diferencia con las Propuestas de Trabajo Tradicionales es que estas primeras son PDF descargables con las actividades a realizar que pueden, o no, incluir acciones que impliquen interacciones con TIC; en cambio, las Propuestas de Trabajo Online pueden contener los mismos tipos de actividades, pero directamente en soporte TIC, no en PDF.
- Combinación Multimedia: Serie de recursos online donde se combinan diversas herramientas multimedia de forma interdependiente, como vídeos, enlaces a otras páginas web, textos, interactivos. La forma más común que están presentes en este tipo de museos son la combinación de vídeo y texto y de vídeo e interactivos.
- Compartición de contenidos: Apartados en las páginas web de los museos o web educativas de estos donde se puede compartir experiencias, resultados, multimedia de realización de talleres, evolución de proyectos educativos... relacionadas con las propuestas de los museos hacia las escuelas.
- Material sonoro: Serie de TIC relacionadas exclusivamente con aspectos sonoros. Las formas más comunes a este tipo de museos son las audioguías descargables – relacionadas con otras propuestas educativas – podcasts y listas de reproducción musical relacionadas con las diferentes obras de arte de los museos.

Debemos destacar también que algunas TIC propias de otros tipos de museos presentan aquí una evolución respecto a las TIC anteriores. Son los casos de las colecciones online y de las visitas virtuales (TIC propias de los MOPs) que, en algunos casos, se encuentran desarrollados con modelados 3D (M. Diocesa de Tarragona y Museu del Monestir de Pedralbes) o enlazados a aplicaciones multimedia (como el caso del MEV, donde la visita virtual está conectada a aplicaciones multimedia en algunas obras).

#### 4. RESULTADOS.

En un primer análisis, al igual que hicimos con los MOA, hemos tenido en cuenta las TIC que no son características de estos museos, para poder observar posteriormente cambios entre tipologías de museos. Posteriormente, las hemos descartado por no inferir en los estadísticos obtenidos.

Por ello, en esta primera validación de las diferentes variables, hemos agrupado las TIC educativas propias de los Museos Online Pasivos (Colecciones online, Visitas virtuales y Propuestas de trabajo tradicional), las de los Museos Online Activos (Juegos tradicionales online, Juegos online puros, Interactivos pasivos e Interactivos puros), y las de los MOPr (Propuestas de trabajo online, Combinación multimedia, Compartición de resultados y Material sonoro).

Así, la evaluación de las variables ha sido la siguiente:





Los datos obtenidos en las TIC propias de los otros tipos de museos muestran una serie de evidencias, de las que debemos destacar:

- En las TIC propias de los MOPs, en general las medias son más altas en los Museos Online Proactivos que en el resto, especialmente en las Colecciones online y en las Visitas virtuales. En cambio, en las Propuestas de trabajo, aunque las medias son más altas, hay muy poca diferencia. Esta discrepancia se debe a la presencia de datos atípicos en algunos museos, que presentan unos tipos de TIC bastante desarrollados e interactivos, en comparación con el resto de museos.
- Sin embargo, las variables más y menos presentes en las diversas TIC son las mismas, con alguna pequeña variación. Por tanto, tenemos que:
  - En las Colecciones Online, destacan el uso del **sistema tacto-manipulativo en forma de teclear/clicar/apuntar** en el grupo de Sentidos; el **sistema de recompensas y placer** en el grupo de Emociones; la **toma de decisiones y el control de obras de arte** en el grupo Control A-E, y **las relaciones con aspectos culturales del mundo real** en el grupo de Construcciones Sociales.
  - En las Visitas virtuales, en el grupo de Sentidos la variable más presente son los **cambios de estímulos visuales y el sistema tacto-manipulativo en forma de teclear/clicar/apuntar**. El grupo de Emociones destaca la variable del **uso del sistema de ventanas de sintetización de proteínas**; mientras que en el grupo de Control A-E destacan la **toma de decisiones y el trabajo online asincrónico**. Por último, en el grupo de Construcción social destaca la **relación con aspectos culturales del mundo real**.
  - Para finalizar, en las Propuestas de actividades, el grupo de Sentidos se caracteriza por valores de rango altos en la **evocación constante de estímulos** y el **uso de ventanas temporales**. En el grupo de Emociones destaca el **sistema de recompensa y placer**. En el grupo de Control A-E las variables con mayores valores de rango son la **planificación y toma de decisiones**. Por último, en el grupo de Construcción social las variables más presentes son las **relaciones con aspectos culturales del mundo real y las relaciones con problemáticas cotidianas**.

#### 4. RESULTADOS.

- De forma muy general, las TIC propias de los MOA presentan también una diferencia entre los datos de éstos y los datos de los MOPr en estas mismas TIC.
- En general las medias también son más elevadas en los MOPr que en los MOA, aunque las diferencias son bastante más ajustadas que en el caso anterior. Las mayores diferencias se dan en los Juegos online puros, en los grupos de Sentidos ( $x=1,95$  por  $x=2,76$ ) y Emociones ( $x=2,60$  por  $x=3,14$ ) y en los Interactivos puros ( $x=1,68$  por  $x=2,74$ ). En cambio, encontramos algún grupo que presenta medias iguales e incluso más bajas (Sentidos en los Juegos tradicionales online y en los Interactivos pasivos).
- Las variables más y menos presentes en este tipo de TIC son:
  - En los Juegos online Puros, las variables más presentes son el **tiempo atencional** ( $x=4,00$ ), el **uso del sistema de recompensas y placer** ( $x=4,4$ ), la **toma de decisiones** ( $X=3,8$ ) y las **relaciones de aspectos culturales con el mundo real** ( $x=3,40$ ). Por el contrario, las variables menos valoradas son los usos de los sistemas auditivos y la evocación del sistema olfativo/gustativo.
  - En los Interactivos Puros, destacan las variables **Tiempo atencional** ( $x=4,20$ ) la **evocación constante de estímulos** ( $x=4,40$ ), el **sistema de recompensas y placer** ( $x=4,0$ ), la **toma de decisiones y la colaboración y participación** ( $x=3,00$ ); y las **relaciones de aspectos culturales con el mundo real** ( $x=3,40$ ). Por otra parte, las variables menos destacadas son el uso del sistema tacto-manipulativo, la compartición de conocimientos, el diseño de preguntas y problemas, y la utilidad y significación social.
  - Dentro de los Juegos tradicionales, las variables más representativas son el **tiempo atencional** ( $x=3,5$ ), el **uso del sistema de recompensas y placer** ( $x=3,50$ ), la **planificación** ( $X=2,00$ ) y las **relaciones sociales y resoluciones de variables** ( $x=2,00$ ). Las variables con peor puntuación son el uso de los sistemas auditivos, visuales y su evocación en olfativo/gustativo, la autoevaluación y el uso de diversas narrativas, la formación gradual en el tiempo, y la utilidad social y las relaciones de aspectos culturales con el mundo real.



#### 4. RESULTADOS.

- Por último, en los Interactivos pasivos destacan las variables **uso del sistema tacto-manipulativo** ( $x=3,0$ ) **en la forma de clicar/arrastrar/apuntar, el uso del sistema de recompensas y placer** ( $x=2,50$ ), **la toma de decisiones** ( $x=2,50$ ) y **las relaciones sociales** ( $x=2,50$ ). Sin embargo, las variables peor valoradas son el uso de los sistemas visuales, auditivos y la evocación del sist. olfativo/gustativo, la evocación de emociones, la autoevaluación y planificación, y los contenidos públicos y relaciones sociales.

Específicamente, los datos obtenidos en las TIC específicas de los MOPr son los siguientes:

MUIANT	Diocesa Trngn.	M. Pedrales	Propuestas Trabajo Online						Material Sonoro					
			M. Lleña	CCCB	MEV	MNAC	Caixa Forum.	SUMA	X	M. Pedrales	CCCB	MACBA	Caixa Forum	SUMA
<b>SENTIDOS</b>														
	3	2	3	3	2	3	4	22	2,75					
	4	2	3	4	3	3	4	5	28	3,50				
	2	1	1	1	2	1	2	3	1,63					
	2	0	1	3	2	1	2	4	1,88					
	2	0	1	3	3	1	1	4	1,88					
	2	0	1	2	3	1	1	3	1,63					
	3	1	2	2	2	2	2	15	1,88					
	4	3	4	3	3	4	4	28	3,50					
	3	2	3	4	2	3	5	4	26	3,25				
	4	3	3	4	3	3	3	24	3,00					
	4	3	3	2	3	3	4	25	3,13	363	2,27			202
	4	1	4	3	2	3	3	4	24	3,00				
	1	1	2	4	2	3	2	17	2,13					
	1	2	1	1	2	1	2	11	1,38					
	1	1	1	2	2	1	1	2	1,38					
	3	2	3	3	1	4	3	3	2,75					
	1	1	1	2	4	1	1	2	1,63					
	4	3	3	3	2	4	2	3	3,00					
	3	1	1	1	1	1	1	1	1,25					
	2	2	2	2	2	2	3	2	1,75					
	3	2	3	4	3	4	3	26	3,25					
	3	2	3	4	3	2	4	4	2,5					
	3	2	3	5	3	2	5	28	3,50					
	4	3	2	2	3	3	3	23	2,88	217	2,71			62
	4	1	2	2	2	1	2	3	1,75					
	3	2	3	3	3	2	3	3	2,75					
	3	2	2	3	2	3	2	4	2,75					
	2	2	3	2	3	1	2	4	1,9					
	3	3	2	1	2	1	2	4	1,8					
	3	2	3	1	2	2	3	19	2,38					
	3	2	2	2	2	2	2	3	1,8					
	4	1	1	2	2	2	3	17	2,13					
	3	2	2	3	2	3	2	21	2,63					
	4	2	2	2	2	2	2	3	2,50					
	3	1	1	2	1	1	2	4	1,88	191	2,17			66
	3	1	1	2	1	1	1	3	1,63					
	4	2	2	2	2	2	1	4	1,8					
	3	1	2	1	2	2	3	16	2,00					
	2	1	3	1	1	3	2	15	1,88					
	3	2	2	1	3	2	2	4	1,9					
	1	1	1	1	1	1	1	8	1,00					
	2	1	1	2	2	2	2	2	1,75					
	2	2	2	2	2	3	4	14	2,38					
	3	2	2	2	3	2	4	22	2,75	132	2,36			61
	3	2	2	1	2	3	2	3	1,8					
	2	3	3	3	2	3	4	5	2,25					
	3	2	3	2	5	2	3	5	3,13					

Tabla 42: Valores de rango por variables en Propuestas de trabajo online y Material sonoro en los MOPr (elaboración propia).



Las evidencias más destacables, por tipos de TIC son:

- En las Propuestas Online:
  - En el grupo Sentidos, las variables con mayores valores de rango son el **tiempo atencional y la combinación de lenguaje y memoria**. Sin embargo, las variables menos representativas de este grupo son todas las formas de usos del sistema auditivo en general.
  - En el grupo Emociones destacan las variables de los **usos del sistema de recompensa y placer y del sistema de sintetización de proteínas**, mientras que las variables con menos valores de rango son la autoevaluación y la compartición de conocimientos. Cabe destacar que todas las medias de este grupo superan el 2, por tanto, con unos valores de rango muy elevados.
  - El grupo Control A-E viene caracterizado por los valores de rango altos de las variables **toma de decisiones y colaboración y participación**, y por los valores de rango bajos del diseño de problemas y preguntas y las relaciones horizontales.
  - Por último, en el grupo de Construcciones sociales, las variables más presentes son las **relaciones de aspectos culturales con el mundo real y las relaciones con problemáticas cotidianas**; la variable contenido público es la menos presente con mucha diferencia.
- En el Material Sonoro:
  - Dentro del grupo Sentidos, destacan – por razones obvias – las **diferentes formas del sistema auditivo**. Otra variable destacable es la **combinación de lenguaje/memoria**. Por el contrario, las variables menos destacadas son los usos del sistema visual y, en menor medida, el sistema tacto-manipulativo.
  - En el grupo de Emociones, las variables más presentes son la **evocación de emociones naturales y la creación de expectativas**, mientras que las menos presentes son la interpretación propia y el compartir conocimientos.

#### 4. RESULTADOS.

- Dentro del grupo de Control A-E, la única variable que destaca por encima del resto es el **trabajo online asincrónico**, ya que el resto presenta medias en torno al 1, es decir, muy bajas.
- El grupo de Construcción social está caracterizado por las **relaciones de aspectos culturales con el mundo real**; al otro lado, los contenidos públicos y los resultados variables son los que presentan peores valores de rango.
- En las Combinaciones multimedia:
  - El grupo Sentidos se caracteriza por el uso del sistema **tacto-manipulativo en la forma de teclear/apuntar/clicar/arrastrar y por el uso del tiempo atencional**. Las variables menos representadas son las formas de grabación tanto en el sistema tacto-manipulativo como en el visual.
  - En cuanto al grupo Emociones, destacan el **uso del priming y el sistema de recompensas y placer**; por la parte baja de los valores de rango se encuentran la interpretación propia y el compartir conocimientos.
  - En el grupo Control A-E, las variables con mayores valores de rango son las **relaciones horizontales y el trabajo online asincrónico**, mientras que la que presenta valores de rango más bajos es la generación de contenidos.
  - Por último, dentro del grupo Construcción social, las variables más presentes son las **relaciones de aspectos culturales con el mundo real y las relaciones con problemáticas cotidianas**; la menos presente es el contenido público.
- En la Compartición de resultados:
  - Dentro del grupo Sentidos, destacan el **sistema tacto-manipulativo en general**, mientras que las variables menos presentes son aquellas que pertenecen al uso del sistema auditivo.

#### 4. RESULTADOS.

- El grupo Emociones se caracteriza por la **compartición de conocimientos y el uso de diversas narrativas** como variables con valores de rango altos; y el uso de ventanas de sintetización de proteínas y la autoevaluación como valores de rango más bajas. Sin embargo, este grupo presenta unas medias muy elevadas, casi todas por encima del 3.
- Al igual que el grupo anterior, el grupo Control A-E presenta unas medias altas, por encima de 3, destacando especialmente la **interpretación múltiple y la generación de contenidos**. Si se quiere destacar una variable por puntuación baja, ésta sería las relaciones sociales.
- Por último, en el grupo Construcción social las variables más destacables son los **contenidos públicos y los resultados variables**; las menos puntuadas es la utilidad y significación social.

Las evidencias extraídas desde el análisis de las variables por grupos son:

- Las TIC con mejores valores de rango son la Compartición de conocimientos, especialmente en el grupo de Control A-E y en el grupo Emociones. En general, todas las variables de estos dos grupos superan el 3 de media, encontrando bastantes valores de 4 y de 5.
- En cambio, las TIC con peores valores de rango (dejando a un lado las TIC no estrictamente educativas propias de los MOPs) son los Juegos tradicionales y los Interactivos pasivos, que a pesar de superar el 1 de media, presentan valores bajos respecto a las demás TIC.
- En el grupo Sentidos, destacan los Juegos online puros ( $x=2,76$ ) y los Interactivos puros ( $2,74$ ), mientras que por la parte baja se presentan los Juegos tradicionales online ( $x=1,65$ ) y los Interactivos pasivos ( $x=1,68$ ).
- Dentro del grupo Emociones, las TIC más destacables son la Compartición de resultados ( $x=3,62$ ) y los Juegos online puros ( $x=3,14$ ). Por otro lado, encontramos el Material sonoro ( $x=1,55$ ) y los Interactivos pasivos ( $X=1,85$ ).

#### 4. RESULTADOS.

- En el grupo de Control A-E, las medias más elevadas son la Compartición de resultados ( $x=3,74$ ) y los Juegos online puros ( $x=2,80$ ). Las TIC con medias más bajas son el Material sonoro ( $x=1,50$ ), los Juegos Tradicionales online e Interactivos pasivos (ambas con  $x=1,55$ ).
- Por último, el grupo de Construcción social es destacado en Compartición de resultados ( $x=3,43$ ) y los Juegos online puros ( $x=2,66$ ); mientras que las TIC que presentan menor presencia de este grupo son los Juegos tradicionales ( $x=1,36$ ) y los Interactivos pasivos ( $x=1,57$ ).

Tal y como hemos hecho en los demás análisis, hemos resumido todos estos datos en otro cuadro, del que también hemos extraído una serie de evidencias estadísticas:





Como podemos observar en la tabla anterior, estas evidencias son:

- El grupo de variables más presentes es Emociones ( $x=2,66$ ), aunque todos los grupos están por encima del 2, es decir, que presentan medias bastante similares, La media más baja se encuentra en el grupo de Control EA ( $x=2,19$ ), seguida de Construcción Social ( $x=2,22$ ) y de Sentidos ( $x=2,28$ ).
- Si tenemos en cuenta también las TIC no estrictamente educativas (Colección online, visitas virtuales y propuestas), las medias bajan, pero no tanto como en el caso de los MOA. En este caso, las diferencias de las medias no superan el 0,5, siendo la diferencia mayor en el grupo Emociones ( $x=2,60$  respecto a  $x=2,39$ ).
- Sin embargo, como en el caso de los Museos Online Activos, las proporciones se conservan de forma general, aunque en este caso, el grupo de variables menos valorado cambia de Control EA a Construcción social, con diferencia de medias mínimas ( $x= 2,15$  respecto a  $X=2,10$ ).
- En el grupo de Sentidos, casi todas las medias se encuentran por encima del 2,5, excepto los Juegos tradicionales online ( $x=1,65$ ) y los Interactivos pasivos ( $x=2,10$ ).
- El grupo de Emociones presenta una mayor variabilidad entre las medias de las diversas TIC, observando medias por encima del 3, como Juegos online puros ( $x=3,14$ ) y Compartir conocimientos ( $x=3,62$ ); con medias por debajo del 2, tales como los casos de los Interactivos pasivos ( $x=1,85$ ) y el Material Sonoro ( $x=1,55$ ).
- En Control A-E las medias se sitúan por lo general alrededor del 2, siendo en este grupo donde encontramos más TIC con medias por debajo del 2 (Juegos tradicionales online, Interactivos pasivos y Material sonoro). Sin embargo, es en este grupo donde encontramos la media más alta de todos los grupos, la TIC Compartir conocimientos con una  $x=3,74$ .
- Para finalizar, en el grupo de Construcciones sociales también encontramos bastante variabilidad entre medias. Así tenemos Juegos tradicionales online e

Interactivos pasivos por debajo del 2 ( $x=1,36$  y  $x=1,55$  respectivamente), y Compartir resultado por encima del 3 ( $X=3,43$ ).

Por lo general estas medias son producto de valoraciones medias por variables muy elevadas en algunos casos, con valores de 4 y 5 comunes; y por otra parte por una variabilidad marcada. Este hecho puede analizarse más detalladamente con el análisis de los estadísticos propios de la estadística descriptiva:

	Media	Error típico	Mediana	Moda	Desviación est.	Varianza	Curtosis	Coef. asim.	Rango	Mínimo	Máximo	Suma	Nivel de confianza(95%)
<b>SENTIDOS</b>	2,95	0,14	3	3	0,86	0,75	-0,31	0,58	3	2	5	121	0,27
	3,41	0,17	3	3	1,09	1,20	-0,45	-0,31	4	1	5	140	0,35
	1,68	0,13	1	1	0,85	0,72	-0,19	0,93	3	1	4	69	0,27
	2,54	0,23	2	2	1,00	2,25	-1,00	0,11	5	0	5	104	0,47
	2,17	0,21	2	2	1,32	1,75	-0,59	0,35	5	0	5	89	0,42
	1,98	0,20	2	1	1,31	1,72	-0,76	0,53	5	0	5	81	0,41
	1,54	0,20	1	1	1,31	1,70	2,10	1,65	5	0	5	63	0,41
	2,12	0,16	2	2	1,03	1,06	0,17	0,76	4	1	5	87	0,32
	3,24	0,13	3	3	0,83	0,69	-0,24	0,33	3	2	5	133	0,26
	3,07	0,13	3	3	0,85	0,72	-1,03	0,11	3	2	5	126	0,27
	3,05	0,15	3	3	0,95	0,90	0,58	0,27	4	1	5	125	0,30
	2,83	0,16	3	3	1,00	1,00	-0,81	-0,43	3	1	4	116	0,31
	2,80	0,18	3	3	1,14	1,31	-1,20	-0,12	4	1	5	115	0,36
	2,27	0,22	2	2	1,38	1,90	-1,00	0,63	4	1	5	93	0,44
	1,88	0,18	1	1	1,14	1,31	0,38	1,20	4	1	5	77	0,36
<b>EMOCIONES</b>	1,59	0,14	1	1	0,92	0,85	3,34	1,75	4	1	5	65	0,29
	3,02	0,15	3	3	0,99	0,97	0,19	-0,38	4	1	5	124	0,31
	1,83	0,18	1	1	1,14	1,30	-0,57	0,99	3	1	4	75	0,36
	2,88	0,14	3	3	0,90	0,81	-0,29	0,03	4	1	5	118	0,28
	1,32	0,11	1	1	0,72	0,52	1,95	1,94	2	1	3	54	0,23
	2,02	0,13	2	2	0,85	0,72	-0,37	0,46	3	1	4	83	0,27
	3,39	0,16	3	3	1,02	1,04	-0,54	-0,13	4	1	5	139	0,32
	3,27	0,16	3	3	1,00	1,00	-1,01	0,21	3	2	5	134	0,32
	3,17	0,21	3	4	1,38	1,90	-1,19	-0,14	4	1	5	130	0,43
	2,34	0,19	2	2	1,20	1,43	0,30	0,95	4	1	5	96	0,36
	2,07	0,21	2	1	1,35	1,82	0,05	1,15	4	1	5	85	0,43
	2,59	0,14	2	2	0,87	0,75	-0,68	0,21	3	1	4	106	0,27
	2,80	0,10	3	3	0,64	0,41	-0,54	0,19	2	2	4	115	0,20
	2,41	0,14	2	2	0,92	0,85	0,46	0,67	4	1	5	99	0,29
	2,27	0,18	2	2	1,16	1,35	-0,14	0,85	4	1	5	93	0,37
<b>CONTROL A-E</b>	2,29	0,20	2	1	1,29	1,66	-0,64	0,67	4	1	5	94	0,41
	2,17	0,18	2	2	1,14	1,30	0,92	1,15	4	1	5	89	0,36
	2,17	0,22	2	2	1,39	1,95	0,12	1,19	4	1	5	89	0,44
	2,80	0,15	3	3	0,95	0,91	0,03	-0,31	4	1	5	115	0,30
	2,37	0,19	2	1	1,24	1,54	-0,53	0,57	4	1	5	97	0,39
	2,37	0,19	2	1	1,22	1,49	-0,80	0,46	4	1	5	97	0,39
	1,95	0,17	2	1	1,12	1,25	-0,82	0,78	3	1	4	80	0,35
	2,29	0,21	2	1	1,35	1,81	-0,88	0,66	4	1	5	94	0,42
	2,07	0,13	2	2	0,82	0,67	-0,16	0,44	3	1	4	85	0,26
	2,22	0,16	2	2	1,04	1,08	-0,03	0,67	4	1	5	91	0,33
	2,73	0,17	3	3	1,10	1,20	-0,81	0,09	4	1	5	112	0,35
	1,73	0,20	1	1	1,30	1,70	1,34	1,66	4	1	5	71	0,41
	2,12	0,13	2	2	0,81	0,66	0,98	0,95	3	1	4	87	0,26
	2,00	0,14	2	2	0,89	0,80	-0,70	0,44	3	1	4	82	0,28
	2,44	0,15	2	2	0,95	0,90	0,13	0,46	4	1	5	100	0,30
2,32	0,17	2	2	1,06	1,12	-0,27	0,64	4	1	5	95	0,33	
3,17	0,18	3	3	1,16	1,35	-0,81	-0,25	4	1	5	130	0,37	
2,76	0,17	3	3	1,09	1,19	-0,32	0,27	4	1	5	113	0,34	

Tabla 45: Valores de los estadísticos por variables en los MOPr (elaboración propia).

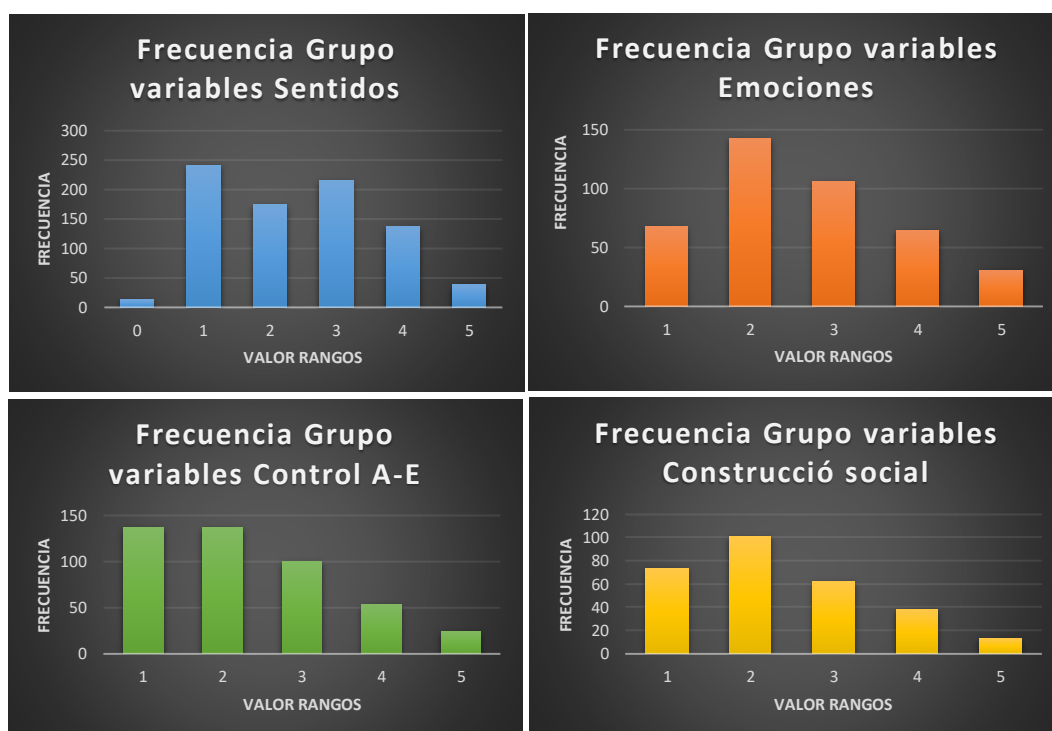
Al igual que en los análisis de los otros tipos de museos, hemos extraído las evidencias más destacables de esta serie de datos, descartando las TIC no estrictamente educativas, propias de los MOPs. La razón, como anteriormente hemos desarrollado en los MOA, es no desvirtuar los datos que reflejan las TIC implícitamente educativas:

- Las modas más comunes se sitúan entre valores de 2 y 3, con poca presencia de valores 1 (el uso del sistema auditivo y del sistema tacto-manipulativo en general, compartir conocimientos, contenidos públicos, relaciones horizontales, formación gradual y sostenida en tiempo...), ningún valor de 5, y un único valor de 4 (uso de las ventanas de sintetización de proteínas). Así los valores de rango se sitúan en la parte media-alta del espectro.
- Las diversas desviaciones estándar de las variables ( $\sigma$ ) muestran de forma general valores en torno a 1, que se traduce en una dispersión de datos pequeña. Es decir, la gran mayoría de datos se sitúan en  $\pm 1$  puntos de la media de cada variable. Hay pocas  $\sigma$  que indiquen una dispersión de datos grande, o una presencia de datos atípicos; la  $\sigma$  con el valor más elevado la encontramos en la generación de contenidos ( $\sigma=1,39$ ), seguida del uso de la ventana de sintetización de proteínas ( $\sigma=1,38$ ), la formación gradual y sostenida en el tiempo ( $\sigma=1,35$ ) y la compartición de conocimientos ( $\sigma=1,35$ ); donde las variables presentan modos extremos (valores de 1 y 4).
- Los valores de la curtosis presentan una predominancia de valores negativos, es decir, las curvas de las distribuciones son generalmente planicúrticas, con una distribución alargada que muestran curvas planas. Esto supone un cambio de tendencia respecto a los otros tipos de museos, que se caracterizan por presentar curtosis leptocúrtica. Hay algunos valores muy cercanos a 0, que presentarán unas curvas aproximadamente normales. Éstos son el uso del sistema tacto-manipulativo en forma de teclear/apuntar/arrastrar/clicar (0,16), compartir conocimientos (0,05), toma de decisiones (0,03) o relaciones sociales (0,13).
- Por último, los coeficientes de asimetría obtenidos se caracterizan por presentar una mayor variabilidad de datos; la gran mayoría presentan valores positivos, pero con un número importante de datos con valores negativos. Las primeras indican una alta presencia de valores por encima de 2, con concentración de datos a la derecha de la distribución, al contrario que en los otros tipos de

#### 4. RESULTADOS.

museos. En el caso de las segundas, los valores negativos son más altos, por tanto, la concentración de datos a la izquierda de la distribución es mucho más acusada, con valores muy bajos (1 y 0). Pocos coeficientes se acercan a 0, indicando una distribución aproximadamente normal: estos son el uso del sistema tacto-manipulativo en forma de manipulación manual ( $g=0,03$ ), uso del sistema de recompensas y placer ( $g=-0,03$ ), trabajo online asincrónico ( $g=0,09$ ) o relación de aspectos culturales con el mundo real ( $g=-0,25$ ).

Gráficamente, las frecuencias son las siguientes:



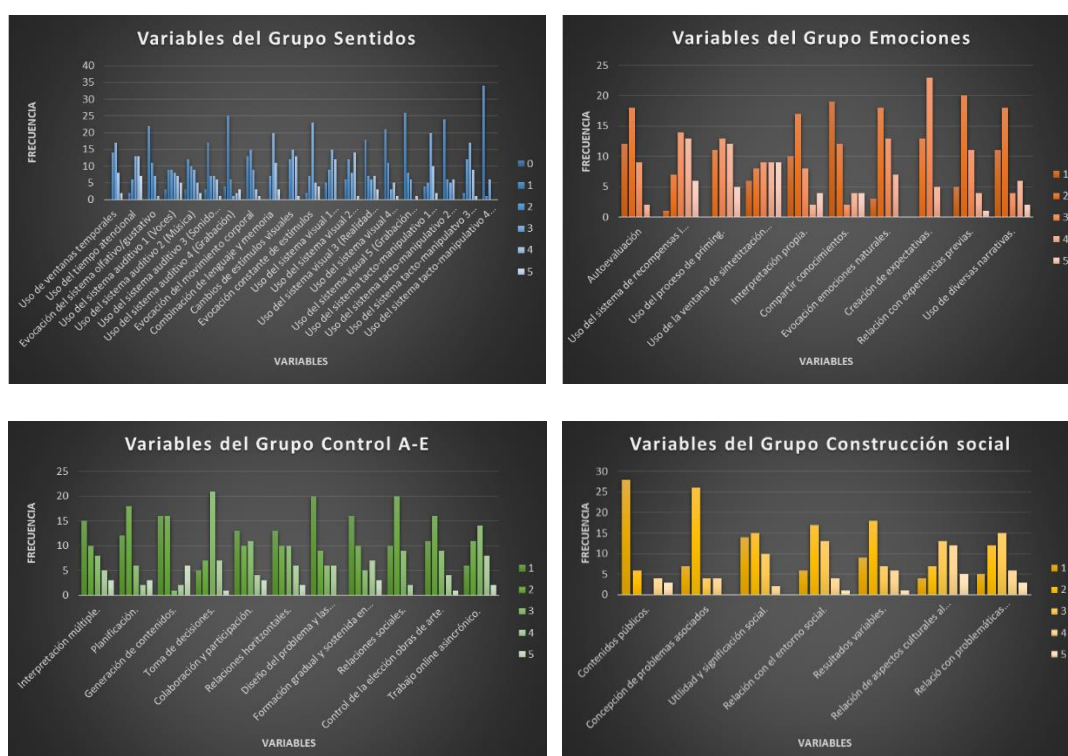
Gráfica 13: Frecuencia de valores por grupos de variables en los MOPr (elaboración propia).

Como hemos visto con los datos numéricos, las frecuencias más dominantes son los valores 2 y 3, aunque hay bastante presencia de valores 1. Aumentan los valores 4 y 5 respecto a los otros tipos de museos en todos los grupos. Cabe destacar también que estas frecuencias confirman las diversas  $\sigma$  obtenidas, ya que los datos se concentran en torno a los mismos valores.

El grupo que más se acerca a una distribución normal, aunque todavía lejos, es el grupo Emociones, donde la diferencia entre valores 1 y 5 es más pequeña que en el resto.

## 4. RESULTADOS.

Debemos considerar que estas frecuencias pueden encontrarse alteradas por la diferencia de valores entre variables dentro del mismo grupo, ya que algunos se encontrarán infradimensionadas por la evidente falta de presencia de alguna de ellas; por ejemplo, la aparición de valores 0 y 1 en el grupo Sentidos se debe a la poca presencia de variables como algunas formas del uso del sistema auditivo, de formas del tacto-manipulativo, o la evocación del sistema olfativo/gustativo. Por eso es necesario observar las frecuencias por variables de forma individualizada:



Gráfica 14: Frecuencia de valores por variables en los MOPr (elaboración propia).

En las distribuciones segregadas por variables individuales podemos observarse estas diferencias antes mencionadas. Existen variables, incluso dentro del mismo uso, que presentan una marcada variabilidad. Este hecho a menudo es intrínseco al tipo de TIC, es decir, responde a un aspecto técnico más que de diseño pedagógico. Por ejemplo, en las diversas TIC es común, de forma general, buenos valores de rango en el uso del sistema tacto-manipulativo en la forma de teclear/apuntar/clicar/arrastrar, debido a que la gran mayoría utilizan como punto de interactividad un teclado y/o un ratón; en cambio, dentro del mismo sistema, la forma de grabación presenta valores de rango bajas porque a menudo los programas informáticos utilizados no permiten la grabación manipulativa. Igual podríamos decir de otras variables, como la forma mímica/gestual

del uso del sistema visual en contraposición a la forma de texto/hipertexto, o los resultados variables en los juegos online.

Con esta premisa presente – que hemos tratado en los apartados posteriores – las diversas frecuencias de las variables muestran y confirman algunas evidencias ya detectadas con el análisis estadístico numérico:

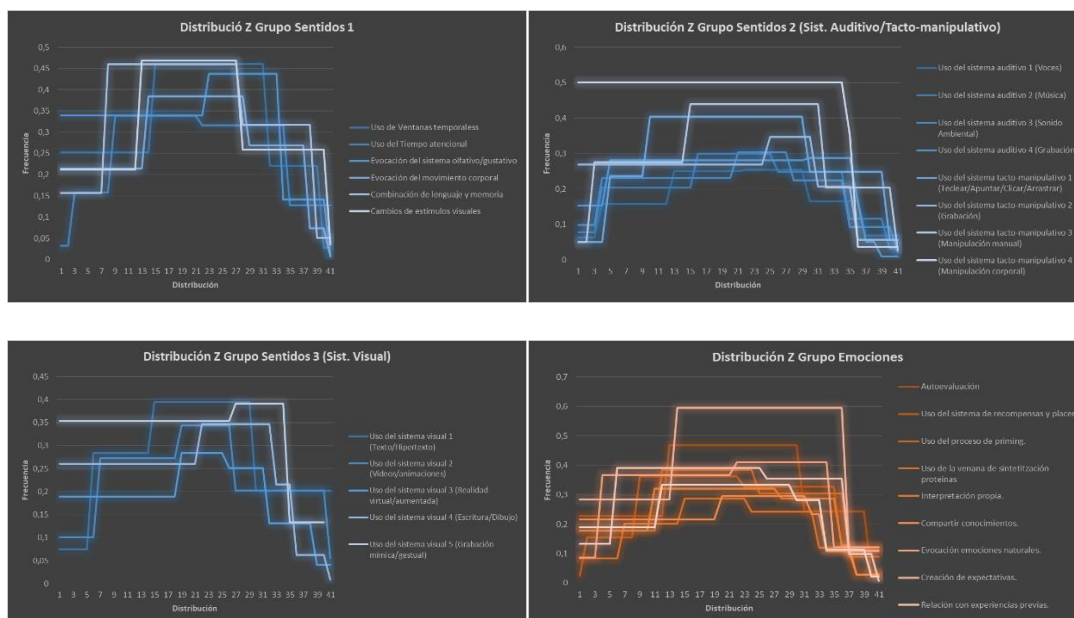
- En el grupo Sentidos, las variables más homogéneas y que presentan valores de rango más elevados son el uso de **ventanas temporales y tiempo atencional, la evocación constante de estímulos y algunas formas del sistema auditivo (voces, música) y del sistema visual (texto/ hipertexto y realidad aumentada)**. Estos valores de rango indican que tanto el tiempo como la intensidad de los estímulos están bastante controladas y medidas en general, además de incluir varios inputs sensoriales distintos en estos estímulos, siendo los más comunes los mencionados.
- El grupo Emociones es el que presenta variables con mejores valores de rango, y en general, todas sus variables presentan una frecuencia homogénea, hecho que ya nos lo habían indicado las pequeñas dispersiones que nos marca las respectivas  $\sigma$  de las variables. Llama mucho la atención que, en las variables con mejores valores de rango se incluyen el **uso del priming, el uso de ventana de sintetización de proteínas y el sistema de recompensas y placer**; variables directamente asociadas al campo de la neurología cognitiva más que a la pedagogía o a la museología. En cambio, variables más propias de estas dos últimas disciplinas, como la autoevaluación, compartición de conocimientos y el uso de diversas narrativas, presentan valores de rango bastante más bajas.
- Dentro del grupo Control A-E también existen mayoritariamente buenos valores de rango en sus variables, aunque se puede observar un grupo de variables con muy buenos valores de rango (**toma de decisiones, colaboración y participación, trabajo online asincrónico**) y un grupo con valores de rango muy bajos (interpretaciones múltiples, generación de contenidos, diseño de problemas y preguntas). En otras palabras, en ese grupo las variables presentan frecuencias de valores extremas. También debe tenerse en cuenta la influencia de la TIC Compartición de resultados, con valores de rango muy elevadas en este grupo debido precisamente a la naturaleza de esta TIC, basada sobre todo en ceder parte del control A-E a los alumnos.

## 4. RESULTADOS.

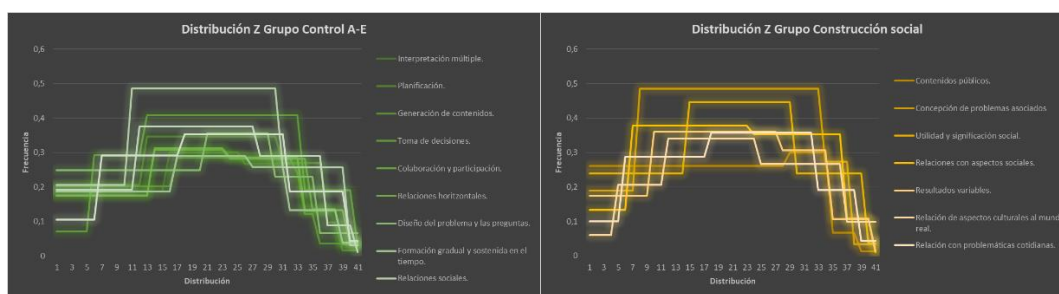
- Por último, el grupo Construcción Social presenta un marco muy similar al anterior grupo en la frecuencia de valores en sus variables. Hay algunas variables que están muy presentes en las diversas TIC, como el caso de **relación de aspectos culturales en el mundo real y relación con problemáticas cotidianas**; en cambio, otras variables tales como contenidos públicos y concepción de problemas asociados presentan valores de rango bajos. La interpretación de estos hechos la hemos tratado en el siguiente apartado, ya que el objetivo de éste es reflejar las evidencias obtenidas con los distintos análisis.

Para finalizar el análisis de los MOPr, tal como hemos hecho en los análisis anteriores, hemos normalizado a una distribución Z los diferentes valores de rango de las variables, a fin de obtener una distribución equiparable a una distribución normal, aunque no lo sea, como es el presente caso. Como ya hemos comentado antes en otras tipologías de museos, la conversión a distribuciones Z tiene como objetivo observar su aproximación a una distribución normal y utilizar sus resultados para confeccionar y definir hipótesis 0 y correlaciones, que hemos realizado posteriormente con el análisis entre tipologías de museos.

Así, las normalizaciones a distribuciones Z son las siguientes:







Gráfica 15: Distribución normalizada por grupos de variables en los MOPr (elaboración propia).

Las normalizaciones destacan algunos aspectos ya detectados con las evidencias numéricas no normalizadas. La realidad más plausible es que estas distribuciones, por lo general, se acercan más a una distribución normal que las distribuciones de los otros tipos de museos. Sin embargo, se puede comprobar que estas distribuciones se encuentran un poco desplazadas hacia la derecha, es decir, hacia los valores altos. Así, las distintas variables de este tipo de museos presentan valores más altos que en el resto. También hay que destacar que muchas de las variables con medias más mediocres o con valores bajos son las que se representan gráficamente más cercanas a las distribuciones normales, por tanto, sus valores de rango son más dispersas y están más presentes todos los valores.

El grupo Sentidos es quizás en el que más variables se acercan a las distribuciones normales, destacando sobre todo los cambios de estímulos visuales, la combinación de lenguaje y memoria, la evocación continua de sentidos, y algunas formas de uso de los sentidos auditivos y visuales. Es, por tanto, el grupo donde mayor variabilidad existe en cuanto a usos y aplicaciones de las TIC educativas con relación a las variables analizadas.

El grupo Emociones también presenta una aproximación bastante buena a las distribuciones normales, aunque es en este grupo donde las distribuciones están más sesgadas hacia la derecha, es decir, hacia los valores altos. Esta evidencia coincide con que es el grupo que presenta mayores valores de rango respecto a los demás grupos de variables.

En el grupo Control A-E las distribuciones Z presentan unas características muy similares al grupo anterior, aunque destacan algunas variables con frecuencias muy elevadas (es decir, muy presentes en las distintas TIC).

En la normalización de las variables del grupo Construcción social es donde las variables presentan distribuciones más dispersas y con mayor variabilidad, tanto en



forma como en los diversos sesgos hacia la derecha o izquierda. Es, por tanto, un grupo que se caracteriza por presentar grandes diferencias de valores entre variables, donde hay variables muy sesgadas a la derecha y con poca aproximación a una distribución normal (variables muy bien puntuadas), variables muy sesgadas a la izquierda y poca aproximación a una distribución normal (variables poco puntuadas) y variables con poco sesgo (variables con dispersión de los valores de rango).

Como resumen, los resultados más importantes de los Museos Online Proactivos son:

- De forma general, todas las variables presentan medias elevadas, muchas por encima de 2 ( $x \geq 2$ ), e incluso 3. Todavía existen variables que se encuentran alrededor de 1.
- Las diversas  $\sigma$  muestran una dispersión pequeña, es decir, una concentración relativamente elevada de los datos en torno a la media. De igual modo, indican también poca presencia de datos atípicos. Por tanto, las variables suelen tener un comportamiento muy parecido entre los diferentes museos.
- Las variables con mejores valores de rango son algunas formas en concreto del uso del sistema auditivo (voz, música), del sistema visual (texto/hipertexto, vídeo/animaciones, VR, AR) y del sistema tacto-manipulativo (teclear/Apuntar/Clicar/ Arrastrar), la toma de decisiones, la colaboración y participación y las relaciones de aspectos culturales con el mundo real y con problemáticas cotidianas. Llama la atención los buenos valores de rango que presentan el uso de ventanas de sintetización de proteínas y el uso de *priming*, dos conceptos muy vinculados a la neurología cognitiva (Prull et al., 2016).
- Por otro lado, como variables con peores valores de rango encontramos el resto de las formas de sistemas auditivos, visuales y tacto-manipulativos, las evocaciones del sistema olfativo/gustativo y corporal, la autoevaluación, compartir conocimientos, la generación de contenidos y los contenidos públicos.
- Por grupos, el que presenta mejores valores de rango es Emociones, con casi todas sus medias por encima del 2 y 3. Los otros grupos presentan igualmente valores de rango buenas, con medias no muy alejadas del primer grupo.

- En cuanto a las TIC, las más valoradas son Compartición de conocimientos, Juegos online puros, Interactivos puros, Trabajos online y Propuestas de trabajo, siendo ésta última propia de los MOPs. Por el contrario, las TIC menos valoradas son los Juegos tradicionales online y los Interactivos pasivos. Si añadimos también las TIC no explícitamente educativas, se incluyen también los Catálogos online.

### *4.1.2.3. Análisis comparativo entre las diversas tipologías de museos.*

Realizados los diferentes análisis por tipologías de museos, el siguiente estadio en el análisis de las TIC educativas de los museos es un análisis comparativo entre las diversas variables de las diferentes tipologías de museos. Este análisis comparativo lo hemos realizado a dos niveles: comparativo de estadísticos propios de la estadística descriptiva y comparativa por grupos de variables. Posteriormente, hemos realizado diversas correlaciones e hipótesis 0 a partir de estas comparativas.

La primera comparativa, entre los estadísticos propios de la estadística descriptiva, es la siguiente:

	Media			Moda			Desviación est.			Curtosis			Coef.asimetría			Nivel de confianza(95%)		
	Proact.	Passius	Actius	Proact.	Passius	Actius	Proact.	Passius	Actius	Proact.	Passius	Actius	Proact.	Passius	Actius	Proact.	Passius	Actius
	Proact.	Passius	Actius	Proact.	Passius	Actius	Proact.	Passius	Actius	Proact.	Passius	Actius	Proact.	Passius	Actius	Proact.	Passius	Actius
<b>SENTIDOS</b>	Uso de ventanas temporales	2.95	2.08	1.33	3	2	1	0.86	0.82	-0.31	0.85	0.43	0.58	0.76	0.85	0.27	0.52	0.52
	Uso del tiempo atencional	3.41	2.54	1.42	3	2	1	1.09	1.06	-0.45	2.85	0.25	-0.31	1.18	0.96	0.35	0.58	0.98
	Evocación del sistema olfativo/gustativo	1.68	1.23	0.13	1	1	0	0.85	0.44	-0.45	14.65	0.99	14.65	0.93	3.80	0.27	0.27	0.27
	Uso del sistema auditivo 1 (Voces)	2.54	1.62	0.25	2	1	0	1.50	0.87	-1.00	-0.98	9.12	0.11	0.93	3.22	0.47	0.53	0.53
	Uso del sistema auditivo 2 (Música)	2.17	1.38	0.08	1	1	0	1.32	0.65	-0.41	-0.59	1.80	24.00	1.58	4.90	0.42	0.39	0.39
	Uso del sistema auditivo 3 (Sonido Ambiental)	1.98	1.23	0.17	1	1	0	1.31	0.60	-0.56	-0.76	6.96	9.12	0.53	2.68	3.22	0.41	0.36
	Uso del sistema auditivo 4 (Grabación)	1.54	1.08	0.13	1	1	0	1.31	0.28	2.10	13.00	24.00	24.00	1.65	3.61	4.90	0.41	0.17
	Evocación del movimiento corporal	2.12	1.92	0.42	2	1	0	1.03	0.95	1.06	0.17	-2.08	6.25	0.76	1.77	2.63	0.32	0.58
	Combinación de lenguaje y memoria	3.24	2.77	1.29	3	3	3	0.83	0.73	0.81	-2.24	2.47	2.97	0.33	-1.16	1.64	0.26	0.44
	Cambios de estímulos visuales	3.07	2.54	1.67	3	2	2	0.85	0.66	-1.03	-0.02	-0.08	0.11	0.86	-0.56	0.27	0.40	0.40
	Evocación constante de estímulos	3.05	2.31	1.17	3	2	1	0.95	0.48	0.70	0.98	-1.34	1.05	0.27	0.95	0.58	0.30	0.29
	Uso del sistema visual 1 (Texto/Hipertexto)	2.83	2.69	2.25	3	3	3	1.00	0.63	0.94	-0.81	-0.32	-0.03	-0.43	0.31	-0.55	0.31	0.38
	Uso del sistema visual 2 (Video/Animaciones)	2.80	1.46	1.54	4	1	0	1.14	0.78	1.25	-1.20	0.55	-1.14	-0.12	1.41	0.12	0.36	0.47
	Uso del sistema visual 3 (Realidad virtual/Realidad aumentada)	2.27	1.00	0.79	1	1	0	1.38	0.00	1.28	-1.00	-	0.46	0.63	-	1.36	0.44	0.00
	Uso del sistema visual 4 (Escritura/Dibujo)	1.88	1.77	0.67	1	1	0	1.14	0.83	1.17	0.38	-1.34	2.32	1.20	0.50	1.80	0.36	0.50
Uso del sistema visual 5 (Grabación mimica/gestual)	1.59	1.15	0.25	1	1	0	0.92	0.55	0.61	3.34	13.00	4.61	1.75	3.61	2.38	0.29	0.34	
Uso del sistema tacto-manipulativo 1 (Teclar/Apuntar/Clickar/Arrastrar)	3.02	2.00	1.04	3	2	1	0.99	0.82	0.20	0.19	2.28	24.00	-0.38	1.09	4.90	0.31	0.49	
Uso del sistema tacto-manipulativo 2 (Grabación)	1.83	1.23	0.00	1	1	0	1.14	0.44	0.00	-0.57	0.09	-	0.99	1.45	-	0.36	0.27	
Uso del sistema tacto-manipulativo 3 (Manipulación manual)	2.88	2.00	0.25	3	2	0	0.90	0.82	0.74	-0.29	-1.45	9.37	0.03	0.00	3.11	0.28	0.49	
Uso del sistema tacto-manipulativo 4 (Manipulación corporal)	1.32	1.92	0.08	1	1	0	0.72	1.12	0.28	1.95	-1.34	9.12	1.94	0.60	3.22	0.23	0.67	
<b>EMOCIONES</b>	Autoevaluación	2.02	1.69	0.17	2	1	0	0.85	0.75	-0.78	18.83	0.46	0.61	4.26	2.32	0.27	0.45	0.46
	Uso del sistema de recompensas i placar.	3.39	2.85	0.46	3	3	0	1.02	0.69	1.10	-0.54	-0.50	4.64	-1.3	0.20	2.34	0.32	0.42
	Uso del proceso de <i>priming</i> .	3.27	2.77	1.17	3	3	1	1.00	0.60	0.76	-1.01	0.05	1.54	0.21	0.07	0.99	0.32	0.36
	Uso de la ventana de sintetización de proteínas	3.17	2.62	1.00	4	2	1	1.38	1.12	0.88	-1.19	-1.39	0.44	-0.14	0.08	0.82	0.43	0.68
	Interpretación propia.	2.34	1.69	0.88	2	1	0	1.20	0.85	1.33	0.30	3.76	0.93	0.95	1.65	1.46	0.38	0.52
	Compartir conocimientos.	2.07	1.62	0.29	1	1	0	1.35	1.04	0.81	0.05	0.83	6.04	1.15	1.46	2.65	0.43	0.63
	Evocación emociones naturales.	2.59	2.15	0.83	2	2	0	0.87	0.55	0.71	-0.68	0.90	-0.62	0.21	0.14	0.71	0.27	0.34
	Creación de expectativas.	2.80	2.77	0.42	3	3	0	0.64	0.60	0.97	-0.54	0.05	2.97	0.19	0.07	2.10	0.20	0.36
	Relación con experiencias previas.	2.41	1.77	0.98	2	1	0	0.92	0.83	0.88	0.46	-1.34	1.08	0.67	0.50	1.39	0.29	0.50
	Uso de diversas narrativas.	2.27	1.54	0.67	2	1	0	1.16	0.97	1.17	-0.14	2.70	2.32	0.85	1.83	1.80	0.37	0.58
	Interpretación múltiple.	2.29	1.69	0.79	1	1	0	1.29	0.95	1.32	-0.64	1.71	0.44	0.67	1.43	1.41	0.41	0.57
	Planificación.	2.17	2.00	0.42	2	2	0	1.14	1.19	1.02	0.92	2.46	3.63	1.15	1.59	2.27	0.36	0.72
	Generación de contenidos.	2.17	2.00	0.54	2	2	0	1.39	1.08	1.28	0.12	4.78	3.38	1.19	1.88	2.18	0.44	0.65
	Toma de decisiones.	2.80	2.23	1.33	3	2	0	0.95	0.73	1.34	0.03	2.47	-1.31	-0.31	1.16	0.38	0.30	0.44
	Colaboración y participación.	2.37	2.54	0.42	1	2	0	1.24	1.33	1.06	-0.53	0.03	6.25	0.57	1.03	2.63	0.39	0.80
Relaciones horizontales.	2.37	1.31	0.79	1	1	0	1.22	0.63	1.10	-0.80	3.71	2.61	0.46	2.05	1.72	0.39	0.38	
Diseño del problema y las preguntas.	1.95	1.38	0.75	1	1	0	1.12	0.96	1.36	-0.82	4.78	2.22	0.78	2.39	1.86	0.35	0.58	
Formación gradual y sostenida en el tiempo.	2.29	1.08	0.79	1	1	0	1.35	0.28	1.06	-0.88	13.00	0.14	0.66	3.61	1.16	0.42	0.17	
Relaciones sociales.	2.07	1.62	1.00	2	1	0	0.82	0.77	1.29	-0.16	-0.58	-0.17	0.44	0.85	1.07	0.26	0.46	
Control de la elección obras de arte.	2.22	1.54	1.79	2	1	2	1.04	0.88	1.14	-0.03	4.83	-0.21	0.67	2.05	0.06	0.33	0.53	
Trabajo online asincrónico.	2.73	1.62	0.54	3	1	0	1.10	1.12	1.25	-0.61	7.64	2.44	0.09	2.60	2.01	0.35	0.68	
Contenidos públicos.	1.73	1.31	0.17	1	1	0	1.30	1.11	0.64	1.34	13.00	18.83	1.66	3.61	4.26	0.41	0.67	
Concepción de problemas asociados	2.12	1.38	0.42	2	1	0	0.81	0.87	0.72	0.98	7.47	0.79	0.95	2.66	1.47	0.26	0.53	
Utilidad y significación social.	2.00	1.77	0.63	2	1	0	0.89	0.93	1.01	-0.70	1.52	0.65	0.44	1.27	1.41	0.28	0.56	
Relación con el entorno social.	2.44	2.15	0.83	2	2	0	0.95	0.99	1.17	0.13	0.28	-0.43	0.46	0.88	1.07	0.30	0.60	
Resultados variables.	2.32	2.08	0.21	2	1	0	1.06	1.22	0.72	-0.27	0.44	11.41	0.64	1.12	3.46	0.33	0.80	
Relación de aspectos culturales al mundo real.	3.17	2.00	0.58	3	1	0	1.16	1.15	0.97	-0.61	-0.82	1.47	-0.25	0.77	1.59	0.37	0.70	
Relació con problemàticae cotidianas.	2.76	2.08	0.50	3	2	0	1.09	0.95	0.98	-0.32	-0.39	2.09	0.27	0.51	1.83	0.34	0.58	

Tabla 46: Comparativa de los estadísticos por variables en cada tipología de museo (elaboración propia).

De esta comparativa observamos:

- En las diversas medias, existe una diferencia importante entre las variables según sea de Museos Online Pasivos (MOPs), de los Museos Online Activos (MOA) y los Museos Online Proactivos (MOPr). Entre los primeros y el resto la diferencia es bastante marcada; en cambio entre los MOA y los MOPr la diferencia es bastante menos acusada, incluso en algunas variables muy similares. Las mayores diferencias se encuentran en las variables de los grupos Emociones y Control A-E, y menos en Sentidos y Construcción social, aunque todavía bastante importantes entre MOPs y el resto. Las variables con menos diferencias de medias son las formas de texto/hipertexto y vídeos/animaciones el uso del sistema visual, los cambios de estímulos visuales, el sistema de recompensas y placer, colaboración y participación, planificación y relaciones sociales y contenidos públicos.
- Los diversos valores de las desviaciones estándar muestran una similitud entre los MOA y los MOPs, y mucha más diferencia entre estos dos y los MOPr, que presentan valores más elevados. Este hecho se traduce en que, mientras en los MOA y los MOPs la dispersión de datos es pequeña y con muy pocos datos atípicos, en los MOPr la dispersión es algo más elevada, mostrando mayor diferencia de valores en las variables de los diversos museos y TIC. La razón radica en que, mientras que en los MOA y los MOPs los valores se concentran muy en torno a 1 y 2, en los MOPr se concentran muy en torno al 2 y 3 y con una presencia significativa de valores 4, 5 y, en menor grado, 1.
- Los valores de la curtosis también marcan una diferencia entre tipologías de museos; los MOPs presentan valores mayoritariamente positivos, es decir, muestran curvas leptocúrticas muy concentradas en unos valores concretos. Los valores de los MOA en cambio muestran cierta variabilidad, encontrando tanto curvas leptocúrticas mayoritariamente, pero un número importante de curvas platicúrticas; es decir, el rango de los valores se amplía. Por el contrario, los valores de los MOPr son mayoritariamente negativos, lo que se traduce en curvas platicúrticas con un rango de valores mucho más amplio.
- La forma de las curvas, determinada por los coeficientes de asimetría refleja también estas diferencias entre tipologías de museos. Así, tanto las variables de los MOPs como las de los MOA presentan valores que indican un despegue

hacia la izquierda, es decir, hacia los valores más bajos. Sin embargo, esta diferencia es mucho más acentuada en los MOPs que en los MOA. Por otro lado, los valores de las variables de los MOPr indican un cierto sesgo hacia la derecha, por tanto, hacia valores más altos, pero sin ser tan marcados como en el caso de los MOPs.

- Por tanto, mientras que los MOA se acercan más a los MOPr en cuanto a las medias, lo hace de forma clara a los MOPs en cuanto a las diversas desviaciones y, de forma menos clara, a los coeficientes de asimetría. En cambio, en cuanto a las curtosis, puede decirse que se encontraría a medio camino entre las otras dos tipologías de museos. Así, puede decirse que, en una hipotética transición de un MOPS a un MOA y a un MOPr, primero aumentan los valores de las variables (es decir, se toma más "conciencia" de la función educativa de las TIC); seguidamente se refuerzan algunas variables en detrimento de otras y, finalmente, se aumenta la oferta de TIC educativas.

La comparativa por grupo de variables presenta un problema principal; no existen las mismas TIC en todos los museos, teniendo en cuenta las agrupaciones por naturaleza de TIC que realizamos en los análisis de las diversas tipologías de museos. Si bien es cierto que hay algunas TIC que están presentes en todos los tipos de museos, como las colecciones online o las visitas virtuales, otras TIC sólo están presentes en un tipo de museos, como las combinaciones multimedia o los materiales sonoros, presentes exclusivamente en los MOPr. Para solventar esta problemática, que podría hacernos incurrir al obtener datos demasiado alejados de la realidad, hemos optado por realizar dos tipos de comparativas; una entre las mismas TIC de las tres tipologías de museos, y otra con las medias generales de cada tipología de museo sin tener en cuenta la naturaleza y cantidad de tipos de TIC.

### [i\) Comparativa entre TIC propias de los Museos Online Pasivos.](#)

La primera comparativa, siguiendo las directrices expuestas, corresponde así a las TIC no explícitamente educativas; es decir, los catálogos online, visitas virtuales y propuestas de trabajo. Estas tres tipologías de TIC están presentes en las tres tipologías de museos (pero no necesariamente en todos los museos). El objetivo es encontrar similitudes y diferencias entre las distintas variables en estas TIC según el tipo de museos. Si nos encontráramos ante distribuciones normales de los distintos valores de las variables, la lógica sería que las medias fueran similares. Pero los distintos análisis

## 4. RESULTADOS.

anteriores han mostrado que ninguna variable presenta una distribución normal, y en el mejor de los casos, se aproximan tímidamente a una distribución de este tipo.

Así, observando las medias de cada variable en este tipo de TIC por tipologías de museos obtenemos:

		Catálogo Online			Visitas virtuales			Prop. treball			TOTAL 1		
		MOPs	MOA	MOPr	MOPs	MOA	MOPr	MOPs	MOA	MOPr	MOPs	MOA	MOPr
<b>SENTIDOS</b>	Uso de ventanas temporales	0,66	0,88	1,35	0,45	0,87	2,10	0,90	1,69	1,66	0,67	1,15	1,70
	Uso del tiempo atencional												
	Evocación del sistema olfativo/gustativo												
	Uso del sistema auditivo 1 (Voces)												
	Uso del sistema auditivo 2 (Música)												
	Uso del sistema auditivo 3 (Sonido Ambiental)												
	Uso del sistema auditivo 4 (Grabación)												
	Evocación del movimiento corporal												
	Combinación de lenguaje y memoria												
	Cambios de estímulos visuales												
	Evocación constante de estímulos												
	Uso del sistema visual 1 (Texto/Hipertexto)												
	Uso del sistema visual 2 (Video/Animaciones)												
	Uso del sistema visual 3 (Realidad virtual/Realidad aumentada)												
	Uso del sistema visual 4 (Escritura/Dibujo)												
	Uso del sistema visual 5 (Grabación mímica/gestual)												
	<b>EMOCIONES</b>												
Uso del sistema de recompensas i placer.													
Uso del proceso de <i>priming</i> .													
Uso de la ventana de sintetización proteínas													
Interpretación propia.													
Compartir conocimientos.													
Evocación emociones naturales.													
Creación de expectativas.													
Relación con experiencias previas.													
Uso de diversas narrativas.													
<b>CONTROL A-E</b>	Interpretación múltiple.	0,29	0,43	1,25	0,67	0,76	2,97	1,73	1,85	1,92	0,90	1,01	2,05
	Planificación.												
	Generación de contenidos.												
	Toma de decisiones.												
	Colaboración y participación.												
	Relaciones horizontales.												
	Diseño del problema y las preguntas.												
	Formación gradual y sostenida en el tiempo.												
	Relaciones sociales.												
	Control de la elección obras de arte.												
Trabajo online asincrónico.													
<b>CONSTRUCCIÓN SOCIAL</b>	Contenidos públicos.	0,20	0,84	1,43	0,00	0,76	1,77	1,24	1,66	2,08	0,48	1,09	1,76
	Concepción de problemas asociados												
	Utilidad y significación social.												
	Relación con el entorno social.												
	Resultados variables.												
	Relación de aspectos culturales al mundo real.												
Relació con problemáticas cotidianas.													

Tabla 47: Comparativa de las medias por variables entre tipologías de museos (elaboración propia).

Por grupos, podemos diferenciar diversas realidades bien marcadas:

- Los grupos Sentidos i Emociones muestran una dinámica muy parecida; valores muy similares en los catálogos online y visitas virtuales a los MOPs y MOA, y valores mucho más altos en los MOPr. En cambio, en las propuestas de actividades, los valores de las medias de los MOA se alejan de los MOPs y se acercan a los valores de las medias de los MOPr. Por lo general, la diferencia

entre los grupos de variables de los MOPs y MOA es de aproximadamente 0,48; mientras que la diferencia entre grupos de los MOPs y MOA es de más de 1 punto.

- En el grupo de Control A-E se presenta una realidad muy similar en el caso de los catálogos online y las visitas virtuales. En cambio, en las propuestas de actividades, las medias de las tres tipologías de museos se aproximan mucho más que a los grupos anteriores (la diferencia entre MOPs y MOPr es de sólo 0,19). Sin embargo, en las medias generales, las diferencias son bastante parecidas a la del resto de grupos.
- Por último, el grupo de Construcción social indica unas diferencias entre medias mucho más acusadas que en el resto de grupos; en los MOPs, las medias en los catálogos online y visitas virtuales son extremadamente bajas, mientras que, en el resto de museos, las medias también son más bajas, pero sin ser tan extremas.
- Por medias en general, el grupo más presente con mejores valores de rango es Control A-E en los MOPr y Emociones en los MOPr también. Por otro lado, los grupos con peores valores son Construcción social y Emociones ambos en los MOPs.

A modo de resumen general, los datos indican una gran diferencia en los grupos de variables entre los MOPr y otros dos tipos de museos, excepto en el caso de las propuestas de trabajo, donde la diferencia más acentuada se da entre los MOPs y los otros dos tipos.

Las medias de los grupos se sitúan en torno al 0,60 en los MOPs, en torno al 1 en los MOA y algo menos de 2 en los MOPr; por tanto, se puede decir que todos los grupos tienen poca presencia y uso en este tipo de TIC.

Por grupos, destaca especialmente el Control A-E, aunque las medias de los MOPs y de los MOA son bastante bajas. El resto de grupos, por orden descendente, son Emociones, Sentidos y Construcción social.

## ii) Comparativa entre TIC propias de los Museos Online Activos.

La siguiente comparativa descarta ya directamente a los MOPs, ya que éstos no presentan las TIC aquí analizadas (Interactivos online puros, Interactivos pasivos, Juegos tradicionales online y Juegos online puros). Así, nos centramos directamente en los MOA y los MOPr.

En este caso, debido a que las TIC presentes ya pueden considerarse explícitamente educativas, al contrario que en la comparativa anterior, deberíamos esperar medias más altas y una distribución más equitativa de valores en los diferentes grupos. Igualmente, las medias de cada grupo deberían ser proporcionalmente similares. Pero la realidad es algo diferente, tal y como se refleja al analizar estos datos:

		Juegoss onlin.		Inter. Puros		Juegos Trad.		Inter. Pasivos		TOTAL	
		MOA	MOPr	MOA	MOPr	MOA	MOPr	MOA	MOPr	MOA	MOPr
<b>SENTIDOS</b>	Uso de ventanas temporales	2,76	1,95	2,74	1,68	1,65	1,80	1,68	1,38	2,21	1,70
	Uso del tiempo atencional										
	Evocación del sistema olfativo/gustativo										
	Uso del sistema auditivo 1 (Voces)										
	Uso del sistema auditivo 2 (Música)										
	Uso del sistema auditivo 3 (Sonido Ambiental)										
	Uso del sistema auditivo 4 (Grabación)										
	Evocación del movimiento corporal										
	Combinación de lenguaje y memoria										
	Cambios de estímulos visuales										
	Evocación constante de estímulos										
	Uso del sistema visual 1 (Texto/Hipertexto)										
	Uso del sistema visual 2 (Video/Animaciones)										
	Uso del sistema visual 3 (Realidad virtual/Realidad aumentada)										
	Uso del sistema visual 4 (Escritura/Dibujo)										
	Uso del sistema visual 5 (Grabación mímica/gestual)										
<b>EMOCIONES</b>	Uso del sistema tacto-manipulativo 1 (Teclar/Apuntar/Click/Arrastrar)	3,14	2,60	2,72	2,10	2,25	1,70	1,85	2,16	2,49	2,14
	Uso del sistema tacto-manipulativo 2 (Grabación)										
	Uso del sistema tacto-manipulativo 3 (Manipulación manual)										
	Uso del sistema tacto-manipulativo 4 (Manipulación corporal)										
	Autoevaluación										
	Uso del sistema de recompensas i placer.										
	Uso del proceso de <i>priming</i> .										
	Uso de la ventana de sintetización proteínas										
	Interpretación propia.										
	Compartir conocimientos.										
Evocación emociones naturales.											
Creación de expectativas.											
Relación con experiencias previas.											
Uso de diversas narrativas.											
<b>CONTROL A-E</b>	Interpretación múltiple.	2,80	2,23	2,07	1,36	1,59	1,32	1,59	1,82	2,01	1,68
	Planificación.										
	Generación de contenidos.										
	Toma de decisiones.										
	Colaboración y participación.										
	Relaciones horizontales.										
	Diseño del problema y las preguntas.										
	Formación gradual y sostenida en el tiempo.										
	Relaciones sociales.										
	Control de la elección obras de arte.										
Trabajo online asincrónico.											
<b>CONSTRUCCIÓN SOCIAL</b>	Contenidos públicos.	2,66	1,93	2,11	1,57	1,36	1,36	1,57	2,00	1,93	1,72
	Concepción de problemas asociados										
	Utilidad y significación social.										
	Relación con el entorno social.										
	Resultados variables.										
	Relación de aspectos culturales al mundo real.										
Relació con problemáticas cotidianas.											

Tabla 48: Comparativa de medias por variables en las actividades TIC educativas (elaboración propia).



La previsión de medias más elevadas respecto a las tipologías de TIC anteriores a los grupos de variables se cumple, pero no de forma tan rotunda como cabría esperar. Si bien casi más de la mitad de las medias se encuentran por encima del 2, e incluso algún grupo presenta una media superior a 3, todavía existe un número destacable de valores cercanos a 1. También se puede observar una variabilidad en cuanto a los valores de las medias por tipos de museos, inexistente en la comparativa anterior; mientras que antes se reflejaba una diferencia importante entre los grupos de variables de los MOPr respecto a los MOA y los MOPs, en este caso esta diferencia directa no existe. Así, podemos observar medias más elevadas en los MOA que en los MOPr y viceversa, variando según tipologías de TIC.

- En el grupo Sentidos, los MOA presentan medias más elevadas que los MOPr en Juegos online e Interactivos puros, y por el contrario en los Juegos tradicionales online y en los Interactivos pasivos, aunque en este segundo grupo las diferencias entre medias no son muy elevadas. En el total, los MOA tienen una media más elevada, pero con una diferencia muy pequeña (0,40 puntos). Las medias varían entre 1,65 y 2,76 es decir, en la parte media-baja del rango, pero bastante superiores que en el grupo de TIC anterior.
- Las medias del grupo Emociones son más altas en los MOA en tres de las cuatro tipologías de TIC (Interactivos online, Juegos online y Juegos tradicionales). Por lo general, también la media de los MOA es más alta que la de los MOPr. Casi todas las medias de este grupo se encuentran por encima del 2, incluso hay una que supera el 3. Este grupo, por tanto, es más usado que el grupo de Sentidos.
- En Control A-E encontramos mucha más variabilidad en la distribución de las medias por tipologías de TIC y museos, además de que presentan valores más bajos que los grupos anteriores. Vuelven a ser superiores en 3 de las cuatro tipologías de TIC en los MOA. Las medias generales se encuentran en torno a 2.
- Por último, en Construcción social encontramos las medias más bajas de los cuatro grupos de variables, con sólo dos tipologías de TIC por encima del 2 (Juegos online en los MOA e Interactivos pasivos en los MOPr). Las medias totales no alcanzan el 2, situándose en la parte baja del rango.

#### 4. RESULTADOS.

- El grupo más utilizado en estas tipologías de TIC es Emociones, que además es el único que supera el 2 en la media total ( $x=2,32$ ). Lo siguen Sentidos ( $x=1,95$ ), Control A-E ( $x=1,85$ ) y Construcciones sociales ( $x=1,82$ ). Sin embargo, se puede ver que entre las tres últimas, las diferencias son bastante pequeñas, quedando así Emociones como el grupo más destacado de forma clara.
- En contraste con las anteriores tipologías de TIC y de forma muy clara, los valores de rango de los grupos son más altos, aunque las diferencias son más discretas de lo que habríamos esperado, ya que se encuentran en la parte media-baja del rango, con algún caso esporádico que supera el 3 (Juegos online en los MOA).

##### iii) Comparativa general entre tipologías de museos.

Aunque podríamos haber hecho una tercera comparativa a los grupos de los MOPr, la hemos descartado por redundante ya que, al incluir sólo los MOPr, las diversas evidencias han quedado reflejadas en el apartado iii) del punto 4.1.2.2.

Hemos considerado mucho más revelador realizar una comparativa con los datos generales por grupos a partir de todas las medias obtenidas. Cabe remarcar que en este caso las medias totales de cada tipo de museo incluyen todas las TIC presentes en éstos, no sólo las TIC de cada grupo:

	Catálogo online		Visitas virtuales		Prop. Trabajo		TOTAL 1		Juegos onlin.		Inter. Puros		Juegos Trad.		Inter. Pasivos		TOTAL 2		Trab. Online		Comb. Multim.		Comp. Result.		Mat. Sonor		TOTAL 3				
	MOP's	MCA	MOP's	MCA	MOP's	MCA	MOP's	MCA	MOP's	MCA	MOP's	MCA	MOP's	MCA	MOP's	MCA	MOP's	MCA	MOP's	MCA	MOP's	MCA	MOP's	MCA	MOP's	MCA	MOP's	MCA			
<b>SENTIDOS</b>	Uso de ventanas temporales																														
	Uso del tiempo sensorial																														
	Evoación del sistema olfativo/gustativo																														
	Uso del sistema auditivo 1 (Voces)																														
	Uso del sistema auditivo 2 (Música)																														
	Uso del sistema auditivo 3 (Sonido Ambiental)																														
	Uso del sistema auditivo 4 (Grabación)																														
	Evoación del movimiento corporal																														
	Combinación de lenguaje y memoria																														
	Cambios de estímulos visuales																														
	Evoación constante de estímulos																														
	Uso del sistema visual 1 (Tacto/Hiperfoco)	0,66	0,88	0,45	0,87	2,10	1,66	1,66	1,15	1,70	2,76	1,95	2,74	1,68	1,80	1,65	1,88	1,79	2,00	1,81	2,27	2,37	2,50	2,53	0,67	2,00	2,30				
	Uso del sistema visual 2 (Mapa/Orientaciones)																														
	Uso del sistema visual 3 (Realidad virtual/Realidad aumentada)																														
	Uso del sistema visual 4 (Escritura/Dibujo)																														
	Uso del sistema visual 5 (Grabación mimica/gestual)																														
Uso del sistema tacto-manipulativo 1 (Teclad/Apoyar/Clicar/Arastar)																															
Uso del sistema tacto-manipulativo 2 (Grabación)																															
Uso del sistema tacto-manipulativo 3 (Manipulación manual)																															
Uso del sistema tacto-manipulativo 4 (Manipulación corporal)																															
<b>EMOCIONES</b>	Adaptación																														
	Uso del sistema de recompensas (placer)																														
	Uso del proceso de printing.																														
	Uso de la ventana de simplificación potenciales																														
	Interpretación propia.	0,32	0,62	0,20	0,33	2,80	1,33	2,12	1,94	2,03	3,14	2,80	2,72	2,10	2,25	1,70	1,85	2,16	2,20	2,12	2,71	2,32	3,62	1,55	0,62	2,20	2,46				
	Compartir conocimientos.																														
	Evoación emociones naturales.																														
	Creación de expectativas.																														
	Relación con experiencias previas.																														
	Uso de diálogos narrativos.																														
<b>CONTROL A-E</b>	Interpretación múltiple.																														
	Planificación.																														
	Generación de contenidos.																														
	Toma de decisiones.																														
	Colaboración y participación.																														
	Relaciones horizontales.	0,29	0,43	0,67	0,76	2,97	1,73	1,85	1,92	2,05	2,80	2,23	2,07	1,36	1,59	1,32	1,59	1,82	1,81	1,76	2,17	2,03	3,74	1,50	0,90	1,81	2,24				
	Diseño del problema y las preguntas.																														
	Formación gradual y sostenida en el tiempo.																														
	Relaciones sociales.																														
	Control de la elección obras de arte.																														
<b>CONSTRUCCION SOCIAL</b>	Trabajo online asincrónico.																														
	Contenidos públicos.																														
	Conexión de problemas asociados																														
	Utilidad y significación social.																														
	Relación con el entorno social.																														
	Resultados veritables.	0,20	0,84	0,00	0,76	1,77	1,24	1,66	1,09	1,76	2,66	1,93	2,11	1,57	1,36	1,36	1,57	2,00	1,76	1,72	2,36	2,11	3,43	2,18	0,48	1,76	2,36				
Relación de aspectos culturales al mundo real																															
Relación con problemáticas cotidianas.																															

Tabla 49: Comparativa de las medias por variables entre tipologías de museos (elaboración propia).

De esta comparativa lo que más nos interesa son las diferencias entre medias según la tipología de TIC (indicadas en la tabla anterior como TOTAL1, TOTAL2 y TOTAL3) y las medias finales (TOTALFINAL).

En el primer caso, es muy indicativo que todas las medias aumentan según las tipologías de TIC. Así, por ejemplo, el grupo Sentidos pasa de 1,15 a 2,00 en el caso de los MOA o de 1,70 a 2,00 y de 2,30 en el caso de los MOPr. Se puede comprobar un aumento de medias a medida que aumentan las tipologías de TIC en cantidad y calidad, de modo que las TIC menos educativas presentan peores valores de rango que las TIC más educativas. Dicho de otro modo, a medida que se explicita el carácter y diseño educativo en las TIC, aumentan las medias en los distintos grupos. Aunque el aumento de valores en las medias de los grupos es general, destacan especialmente el aumento en los grupos de Control A-E y de Construcción social. Este dato es lo suficientemente interesante como para encontrar una interpretación a este hecho, lo que hemos hecho en el apartado 4.2. sobre la interpretación de las diversas evidencias extraídas en los distintos análisis.

En el segundo caso, es muy interesante ver las diferencias de medias entre tipos de museos y las tipologías de TIC. Ya sabemos que las medias de los MOPr son bastante más elevadas que las medias de los MOA y éstas superiores a las de los MOPs. La evidencia que quizás llama más la atención es que las mayores diferencias las encontramos en los grupos Control A-E y Construcción social, es decir, que son en estos grupos donde hay más diferencias a la hora de implantar su uso según el tipo de museos. También cabe destacar que, tal y como comprobamos en las comparativas anteriores, las diferencias entre medias son mucho más elevadas entre MOPs y MOA que entre éstos y los MOPr, siendo en algún grupo de más del doble (como Construcción social). Por último, cabe destacar que en los MOPs las medias no superan en ningún caso el valor 1, en los MOA las medias se encuentran entre el 2,20 y el 1,76; mientras que en los MOPr superan con creces el valor 2. Sin embargo, ninguna de las medias supera el valor 3, por tanto, podemos afirmar que se encuentran en la parte media-baja del rango.

#### *4.1.2.4. Hipótesis cero.*

Tal y como hicimos en el análisis de las redes sociales, hemos definido una hipótesis cero que nos ayude a entender el uso de los diversos grupos de variables por tipos de museos y por tipologías de TIC. Con los datos ya obtenidos, hemos podido comprobar de forma contundente que las medias en los MOPr aumentan a medida que aumenta la

condición educativa de las TIC, especialmente en los grupos Control A-E y Construcción social. Igual evolución presenta los MOA entre las TIC no explícitamente educativas y aquellas que les son características. Por tanto, lo que planteamos con esta hipótesis cero es si los MOPs también presentarían un aumento equiparable si desarrollaran TIC explícitamente educativas (Interactivos y Juegos en cualquiera de sus formas, Combinaciones multimedia, Material sonoro, Compartición de resultados...) bajo el mismo nivel de desarrollo mostrado en sus actividades existentes.

Hemos realizado dos hipótesis cero; una primera en la que hemos comprobado si los MOPs presentarían un aumento en sus medias de los grupos de variables de forma similar a los MOA en las TIC propias de estos museos, y una segunda en la que hemos hecho lo mismo entre los MOPs y los MOPr con las TIC propias de estos últimos.

Hipótesis cero 1: MOPs con TIC propias de los MOA.

Para desarrollar esta primera hipótesis, hemos calculado los incrementos que presentan los MOA en los cuatro grupos de variables. Así:

- Sentidos:  $1,15 - 1,81 = 0,66$ .
- Emociones:  $1,02 - 2,12 = 1,1$ .
- Control A-E:  $1,01 - 1,81 = 0,80$ .
- Construcción social:  $1,09 - 1,76 = 0,67$ .

Con estas diferencias, los aumentos de las medias de los MOP deberían ser similares. Así:

- Sentidos:  $H_0: \mu \geq 0,66$   $H_a: \mu < 0,66$ .
- Emociones:  $H_0: \mu \geq 1,1$   $H_a: \mu < 1,10$ .
- Control A-E:  $H_0: \mu \geq 0,80$   $H_a: \mu < 0,80$ .
- Construcción social:  $H_0: \mu \geq 0,67$   $H_a: \mu < 0,67$ .

Hipótesis cero 2: MOPs con TIC propias de los MOPr.

Al igual que en la hipótesis anterior, hemos calculado los diversos incrementos que presentan los MOPr de las TIC no educativas en las TIC explícitamente educativas. Los datos de estos incrementos son:

- Sentidos:  $1,70 - 2,30 = 0,6$ .
- Emociones:  $2,03 - 2,46 = 0,43$ .
- Control A-E:  $2,05 - 2,24 = 0,19$ .
- Construcción social:  $1,76 - 2,36 = 0,6$ .

Por tanto, las hipótesis cero e hipótesis alternativas en este caso vienen definidas como:

- Sentidos:  $H_0: \mu \geq 0,60$   $H^a: \mu < 0,60$ .
- Emociones:  $H_0: \mu \geq 0,43$   $H^a: \mu < 0,43$ .
- Control A-E:  $H_0: \mu \geq 0,19$   $H^a: \mu < 0,19$ .
- Construcción social:  $H_0: \mu \geq 0,60$   $H^a: \mu < 0,60$ .

Recordemos que uno de los requisitos para poder validar o no las hipótesis cero es que presenten distribuciones normales. En nuestro caso sabemos que las distribuciones de las variables no encajan en este tipo, pero tal y como indican las normas estadísticas, si  $n \geq 30$ , aunque no presenten una distribución normal, pueden tratarse los datos como tales. Es este nuestro caso y, por tanto, hemos calculado las hipótesis cero (y las correlaciones del apartado siguiente) como tales.

Con estas definiciones de las diversas hipótesis cero e hipótesis alternativas, hemos calculado el estadístico de contraste  $p$  basado en la desviación estándar. Para realizar estos cálculos, se ha considerado como referencia  $\alpha = 0,5$ , el valor típico usado en este tipo de estadísticos.

Los resultados de estos valores  $p$  son, y su relación con los valores  $\mu$  establecidos anteriormente se presentan en la siguiente tabla:

#### 4. RESULTADOS.

		Hipótesis 1			Hipotesis 2			
		$\sigma$	X	p	$\sigma$	X	p	
<b>SENTIDOS</b>	Uso de ventanas temporales	0,82	0,65	0,00	0,82	0,60	0,00	
	Uso del tiempo atencional	1,06	0,65	0,00	1,06	0,60	0,00	
	Evocación del sistema olfativo/gustativo	0,45	0,65	<b>1,00</b>	0,45	0,60	<b>1,00</b>	
	Uso del sistema auditivo 1 (Voces)	0,85	0,65	<b>0,99</b>	0,85	0,60	<b>0,98</b>	
	Uso del sistema auditivo 2 (Música)	0,41	0,65	<b>1,00</b>	0,41	0,60	<b>1,00</b>	
	Uso del sistema auditivo 3 (Sonido Ambiental)	0,56	0,65	<b>1,00</b>	0,56	0,60	<b>1,00</b>	
	Uso del sistema auditivo 4 (Grabación)	0,61	0,65	<b>1,00</b>	0,61	0,60	<b>1,00</b>	
	Evocación del movimiento corporal	1,06	0,65	<b>0,86</b>	1,06	0,60	<b>0,80</b>	
	Combinación de lenguaje y memoria	0,91	0,65	0,00	0,91	0,60	0,00	
	Cambios de estímulos visuales	0,87	0,65	0,00	0,87	0,60	0,00	
	Evocación constante de estímulos	0,70	0,65	0,00	0,70	0,60	0,00	
	Uso del sistema visual 1 (Texto/Hipertexto)	0,94	0,65	0,00	0,94	0,60	0,00	
	Uso del sistema visual 2 (Video/Animaciones)	1,25	0,65	0,00	1,25	0,60	0,00	
	Uso del sistema visual 3 (Realidad virtual/Realidad aumentada)	1,28	0,65	0,29	1,28	0,60	0,23	
	Uso del sistema visual 4 (Escritura/Dibujo)	1,17	0,65	0,47	1,17	0,60	0,39	
	Uso del sistema visual 5 (Grabación mímica/gestual)	0,61	0,65	<b>1,00</b>	0,61	0,60	<b>1,00</b>	
	Uso del sistema tacto-manipulativo 1 (Teclear/Apuntar/Clicar/Arrastrar)	0,20	0,65	0,00	0,20	0,60	0,00	
Uso del sistema tacto-manipulativo 2 (Gravación)	0,00	0,65	0,00	0,00	0,60	0,00		
Uso del sistema tacto-manipulativo 3 (Manipulación manual)	0,74	0,65	<b>1,00</b>	0,74	0,60	<b>0,99</b>		
Uso del sistema tacto-manipulativo 4 (Manipulación corporal)	0,28	0,65	<b>1,00</b>	0,28	0,60	<b>1,00</b>		
<b>EMOCIONES</b>	Uso de ventanas temporales	0,64	1,09	1,00	0,64	0,43	<b>0,98</b>	
	Uso del tiempo atencional	1,10	1,09	1,00	1,10	0,43	<b>0,45</b>	
	Evocación del sistema olfativo/gustativo	0,76	1,09	0,31	0,76	0,43	0,00	
	Uso del sistema auditivo 1 (Voces)	0,88	1,09	0,69	0,88	0,43	0,00	
	Uso del sistema auditivo 2 (Música)	1,33	1,09	0,79	1,33	0,43	0,05	
	Uso del sistema auditivo 3 (Sonido Ambiental)	0,81	1,09	1,00	0,81	0,43	<b>0,80</b>	
	Uso del sistema auditivo 4 (Grabación)	0,71	1,09	1,00	0,71	0,43	0,09	
	Evocación del movimiento corporal	0,97	1,09	1,00	0,97	0,43	<b>0,53</b>	
	Combinación de lenguaje y memoria	0,88	1,09	1,00	0,88	0,43	0,20	
Cambios de estímulos visuales	1,17	1,09	0,96	1,17	0,43	0,16		
<b>CONTROL A-E</b>	Evocación constante de estímulos	1,32	0,80	0,51	1,32	0,19	0,01	
	Uso del sistema visual 1 (Texto/Hipertexto)	1,02	0,80	<b>0,97</b>	1,02	0,19	0,14	
	Uso del sistema visual 2 (Video/Animaciones)	1,28	0,80	<b>0,84</b>	1,28	0,19	0,09	
	Uso del sistema visual 3 (Realidad virtual/Realidad aumentada)	1,34	0,80	0,03	1,34	0,19	0,00	
	Uso del sistema visual 4 (Escritura/Dibujo)	1,06	0,80	0,96	1,06	0,19	0,15	
	Uso del sistema visual 5 (Grabación mímica/gestual)	1,10	0,80	0,51	1,10	0,19	0,00	
	Uso del sistema tacto-manipulativo 1 (Teclear/Apuntar/Clicar/Arrastrar)	1,36	0,80	0,57	1,36	0,19	0,02	
	Uso del sistema tacto-manipulativo 2 (Gravación)	1,06	0,80	0,52	1,06	0,19	0,00	
	Uso del sistema tacto-manipulativo 3 (Manipulación manual)	1,29	0,80	0,22	1,29	0,19	0,00	
	Uso del sistema tacto-manipulativo 4 (Manipulación corporal)	1,14	0,80	0,00	1,14	0,19	0,00	
	Uso de ventanas temporales	1,25	0,80	<b>0,84</b>	1,25	0,19	0,08	
	<b>CONSTRUCCIÓN SOCIAL</b>	Uso del tiempo atencional	0,64	0,67	<b>1,00</b>	0,64	0,60	<b>1,00</b>
		Evocación del sistema olfativo/gustativo	0,72	0,67	<b>0,96</b>	0,72	0,60	<b>0,89</b>
Uso del sistema auditivo 1 (Voces)		1,01	0,67	0,59	1,01	0,60	0,45	
Uso del sistema auditivo 2 (Música)		1,17	0,67	0,25	1,17	0,60	0,16	
Uso del sistema auditivo 3 (Sonido Ambiental)		0,72	0,67	<b>1,00</b>	0,72	0,60	<b>1,00</b>	
Uso del sistema auditivo 4 (Grabación)		0,97	0,67	<b>0,67</b>	0,97	0,60	<b>0,53</b>	
Evocación del movimiento corporal		0,98	0,67	<b>0,80</b>	0,98	0,60	<b>0,69</b>	

Tabla 50: Cálculo del estadístico de contraste (p) en cada variable en las dos hipótesis cero (elaboración propia).

Los distintos valores de  $p$  indican realidades muy a tener en cuenta antes de validar o refutar las  $H_0$  tanto de la hipótesis 1 como de la hipótesis 2:

- Tanto el grupo Sentidos como el grupo Construcción social presentan exactamente las mismas variables que validan las  $H_0$  y las variables que validan las  $H_a$ . En el caso del grupo Sentidos, las variables que validan las dos  $H_0$  son:
  - Evocación del sistema olfativo/gustativo.
  - Uso del sistema auditivo en todas sus formas (voces, música, sonido ambiental y grabación).
  - Evocación del movimiento corporal.
  - Uso del sistema visual en forma de grabación mímica/gestual.
  - Uso del sistema tacto-manipulativo en las formas de movimiento manual y movimiento corporal.
- En el grupo Construcción social, las variables que validan las dos  $H_0$  son:
  - Contenidos públicos.
  - Concepción de problemas asociados.
  - Resultados variables.
  - Relación de aspectos culturales en el mundo real.
  - Relación con problemáticas cotidianas.
- En los otros dos grupos encontramos justo lo contrario; mientras en un grupo de las hipótesis existen variables que validan la Hipótesis 1, refutan la Hipótesis 2 y lo contrario en el otro grupo. Así, el grupo Emociones no tiene ninguna variable que valide la Hipótesis 1, mientras que en la Hipótesis 2 hay 4 variables que validan la  $H_0$  (autoevaluación, uso del sistema de recompensas y placer, compartir conocimientos y creación de expectativas). En el grupo Control A-E ocurre justo lo contrario; en la Hipótesis 1 encontramos 4 variables que validan la  $H_0$  (planificación, generación de contenidos, colaboración y participación y trabajo online asincrónico), mientras que en la Hipótesis 2 todas las variables refutan la  $H_0$ .



- Así, en los diversos grupos, el porcentaje de variables que validan tanto la Hipótesis 1 como la Hipótesis 2 son:

	Validación	
	Hipótesis 1	Hipótesis 2
SENTIDOS	45%	45%
EMOCIONES	0%	40%
CONTROL A-E	36,60%	0%
CONSTRUCCIÓN SOCIAL	71,42%	71,42%

Tabla 51: Porcentaje de validación de las dos hipótesis cero por grupos de variables (elaboración propia).

Con estos datos, de forma general, no se puede validar ninguna de las dos hipótesis salvo en el caso del grupo Construcción social, que supera sobradamente el 50% en ambas. Sin embargo, los resultados que han mostrado las dos hipótesis tienen unas interpretaciones muy interesantes relacionadas con las preguntas de investigación, que hemos tratado en el apartado correspondiente a las diversas interpretaciones que hemos realizado.

### 4.1.2.5. Correlaciones con variables de confusión.

Para terminar los análisis de las TIC educativas, hemos realizado una serie de correlaciones entre los datos obtenidos hasta ahora con las variables confusión descritas en el apartado 3.5.1.1. (Criterios para escoger la muestra de museos). Recordemos que estas variables son Tipo de colección, Tamaño institucional, Titularidad, Tipo de población y Concentración de centros educativos.

#### i) Correlaciones TIC/Titularidad y TIC/Población.

Las primeras correlaciones que hemos realizado involucran la titularidad y el tamaño de la población donde se ubica cada museo con sus valores de rango totales obtenidos en el análisis de las TIC de los museos. El objetivo de estas dos comparativas es conocer la relación entre tipología de museo y la distribución geográfica con el desarrollo de las TIC educativas ofertadas. Queremos saber así si existe alguna relación entre el tamaño de la población del museo y sus respectivas TIC educativas (que marcarían tanto la disponibilidad de colegios como público potencial, así como la cantidad de recursos disponibles); al igual que la relación entre su titularidad (que, en teoría, deben marcar el desarrollo de los recursos de cada museo, junto con su gestión) y estas TIC educativas.

#### 4. RESULTADOS.

Para realizar estas correlaciones, hemos distribuido los valores de rango por tipología (público, semipúblicos y privados) y por tamaño poblacional (pequeños, medios y grandes), con lo que hemos obtenido las sumas totales y las respectivas medias:

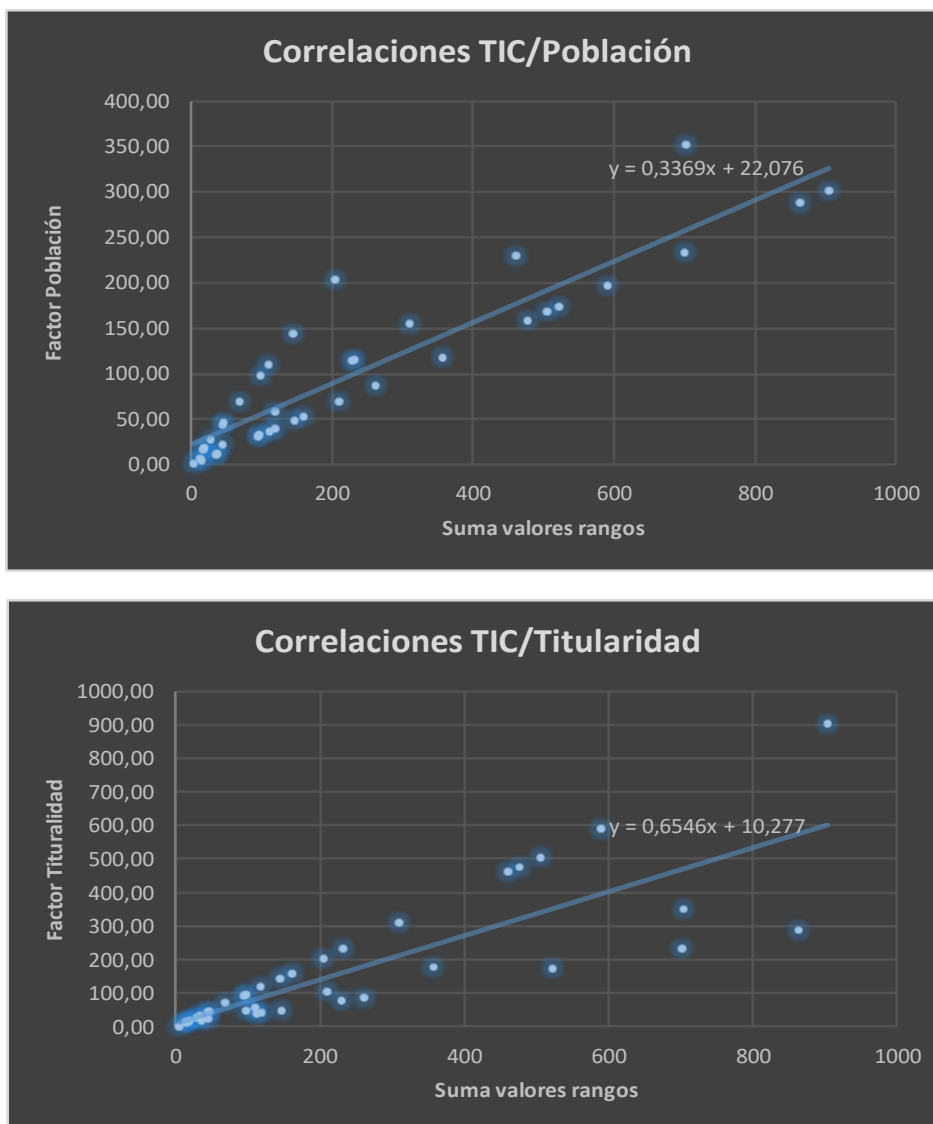
	Variables	Población
M. La Garrrotxa	17	1
M. Diocesà Solsona	98	1
M. Municipal Josep Aragay	19	1
M. Diocesà d'Urgell	110	1
M. de la Noguera	144	1
M. Joan Abelló	44	1
F. Apel·les Fenosa	28	1
M. L'Hospitalet de Llobregat	69	1
Casa Santacana	204	1
M. Sant Cugat	46	1
<b>Total tipo 1</b>	<b>779</b>	<b>x= 78</b>
Teatre-Museu Dalí	460	2
M. Comarcal Manresa	118	2
M. de Mataró	13	2
Museus de Sitges (Cau Ferrat i Maricel)	231	2
MEV	703	2
M. Montserrat	229	2
F. Palau	4	2
M. de Reus	44	2
M. Victor Balaguer	310	2
<b>Total tipo 2</b>	<b>2112</b>	<b>x= 237</b>
M. Granollers	14	3
MUAMT	590	3
F. Joan Miró	261	3
Art Girona	522	3
Picasso	94	3
Frederic Marés	36	3
M. Art Sabadell	160	3
M. Diocesà Tarragona	209	3
Monestir de Pedralbes	864	3
M. Jaume Morera	34	3
MNAC	904	3
Tresor Catedral de Girona	147	3
F. Antoni Tàpies	111	3
M. del Disseny	97	3
MACBA	477	3
M. de Lleida	357	3
Caixaforum	701	3
CCCB	505	3
KBr-F. Mapfre	119	3
<b>Total tipo 3</b>	<b>6202</b>	<b>x= 326</b>

	Variables	Titularidad
M. La Garrrotxa	17	1
M. Municipal Josep Aragay	19	1
M. de la Noguera	144	1
F. Apel·les Fenosa	28	1
M. L'Hospitalet de Llobregat	69	1
Casa Santacana	204	1
M. Sant Cugat	46	1
Teatre-Museu Dalí	460	1
M. Comarcal Manresa	118	1
M. de Mataró	13	1
Museus de Sitges (Cau Ferrat i Maricel)	231	1
M. de Reus	44	1
M. Victor Balaguer	310	1
M. Granollers	14	1
MUAMT	590	1
Picasso	94	1
M. Art Sabadell	160	1
M. Jaume Morera	34	1
MNAC	904	1
M. del Disseny	97	1
MACBA	477	1
CCCB	505	1
<b>Total Tipo 1</b>	<b>4578</b>	<b>x= 208</b>
M. Diocesà Solsona	98	2
M. Diocesà d'Urgell	110	2
M. Joan Abelló	44	2
MEV	703	2
Frederic Marés	36	2
M. Diocesà Tarragona	209	2
M. de Lleida	357	2
<b>Total tipo 2</b>	<b>1557</b>	<b>x= 222</b>
M. Montserrat	229	3
F. Palau	4	3
F. Joan Miró	261	3
Art Girona	522	3
Monestir de Pedralbes	864	3
Tresor Catedral de Girona	147	3
F. Antoni Tàpies	111	3
Caixaforum	701	3
KBr-F. Mapfre	119	3
<b>Total tipo 3</b>	<b>2958</b>	<b>x= 239</b>

Tabla 52: Relación entre variables y población/titularidad de los museos de arte para el cálculo de correlaciones (elaboración propia).

Con estos primeros datos generales ya se pueden vislumbrar algunas evidencias. Así, los museos que se encuentran en poblaciones pequeñas presentan valores de rango más bajos que los museos ubicados en poblaciones mayores. Las medias de cada tipología de población indican unas diferencias suficientemente importantes, aunque son menores entre las poblaciones medias y las poblaciones grandes.

En cambio, en cuanto a las tipologías de la titularidad no hay una diferencia tan grande; si bien es verdad que los museos privados presentan una media más elevada respecto a semipúblicos y públicos, las diferencias entre medias son pequeñas. En este caso, por tanto, no parece existir una correlación tan clara entre titularidad y valores de rango de las TIC educativas como en el caso de población y valores de rango de las TIC. Al calcular los distintos coeficientes de correlación y las respectivas rectas, hemos obtenido:



Gráfica 16: Correlación entre valores de rango y población/titularidad de los museos (elaboración propia).

Ambas gráficas muestran decididamente que existe una correlación entre los valores de rango de las TIC educativas y la población donde se sitúa el museo, por un lado, y su

titularidad por otro. Igualmente, la primera correlación es mucho más evidente que la segunda, tal como se puede observar en las dos gráficas anteriores.

Tanto el coeficiente de correlación (R) como la pendiente indican la misma tendencia:

	Población	Titularidad
<b>Coeficiente Correlación</b>	0,920761961	0,833007046
<b>Pendiente</b>	2,51647666	1,060090621
<b>Ordenada e origen</b>	22,07	10,27
<b>Función de la recta</b>	$y=0,3369X + 22,07$	$y=0,6546X + 10,27$

Tabla 53: Cálculo del coeficiente de correlación, pendiente y función de recta entre valores de rango y población/titularidad de los museos (elaboración propia).

Observamos así que hay mucha más correlación en cuanto el tipo de población que en la titularidad. Los coeficientes de correlación indican así que en el primero existe una correlación lineal ascendente fuerte ( $R \geq 0,85$ ); mientras que en el segundo hay una correlación lineal ascendente moderada ( $0,85 \geq R > 0,50$ ).

El valor de la pendiente también indica una correlación más fuerte con la población que con la titularidad, aunque en ambos casos es positiva. Al poner el valor de la pendiente con la ordenada de origen, hemos obtenido las funciones de las dos rectas, que indican de forma más clara la diferencia entre población y titularidad respecto a los valores de rango de las variables. En el primer caso, la diferencia entre un nivel de población y la superior es aproximadamente 22 puntos de valoración en las variables de las TIC; mientras que en el caso de la titularidad es de aproximadamente 11 puntos de valoración.

Cabe recordar que estas correlaciones no implican necesariamente causalidad, sino las tendencias generales al comparar unas variables con otras. En el siguiente apartado, donde hemos interpretado los resultados, hemos incidido en estas correlaciones y sus posibles causas.

#### ii) Correlación TIC/concentración de escuelas.

La siguiente correlación que hemos realizado por su interés ha sido entre los valores de rango de las variables de las TIC analizadas por museos y la concentración de escuelas en el entorno más inmediato del museo. El motivo de esta correlación es conocer si existe una incidencia directa entre la cantidad de escuelas que hay en la realidad social más cercana al museo, ya que teóricamente, a mayor concentración, más público

#### 4. RESULTADOS.

potencial deberían tener las TIC educativas propuestas (y por lo que, deberían existir más probabilidades de sinergias entre museo y escuela).

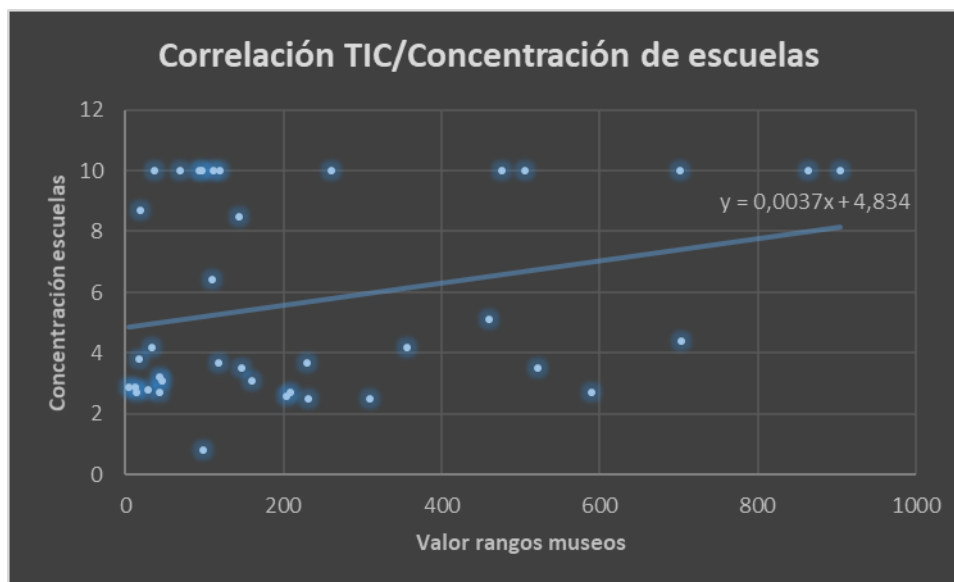
Los datos de las variables de concentración de escuelas se han sacado del número de escuelas por comarca, tal como reflejamos en la tabla 4, del apartado 3.5.1.2. (Criterios para escoger la muestra de escuelas). El valor de las variables es el calculado en los distintos análisis realizados en las TIC educativas de los museos.

Tal y como hemos hecho en los casos anteriores, hemos calculado el coeficiente de correlación, la pendiente, el ordenado de origen, obteniendo la función de la recta:

	Variables	Concentración
M. Granollers	14	2,7
MUAMT	590	2,7
F. Joan Miró	261	10
Art Girona	522	3,5
Picasso	94	10
M. La Garrotxa	17	3,8
M. Diocesà Solsona	98	0,8
Frederic Marés	36	10
M. Art Sabadell	160	3,1
Teatre-Museu Dalí	460	5,1
M. Comarcal Manresa	118	3,7
M. de Mataró	13	2,9
M. Municipal Josep Aragay	19	8,7
M. Diocesà d'Urgell	110	6,4
Museus de Sitges (Cau Ferrat i Maricel)	231	2,5
M. Diocesà Tarragona	209	2,7
Monestir de Pedralbes	864	10
M. Jaume Morera	34	4,2
MEV	703	4,4
M. Montserrat	229	3,7
MNAC	904	10
Tresor Catedral de Girona	147	3,5
M. de la Noguera	144	8,5
F. Antoni Tàpies	111	10
M. del Disseny	97	10
MACBA	477	10
M. de Lleida	357	4,2
M. Joan Abelló	44	2,7
F. Palau	4	2,9
F. Apel-les Fenosa	28	2,8
Caixaforum	701	10
CCCB	505	10
KBr-F. Mapfre	119	10
M. de Reus	44	3,2
M. Victor Balaguer	310	2,5
M. L'Hospitalet de Llobregat	69	10
Casa Santacana	204	2,6
M. Sant Cugat	46	3,1
<b>Coeficiente de correlación</b>	0,2786	
<b>Pendiente</b>	21,26	
<b>Ordenada de origen</b>	4,824	
<b>Función de la recta</b>	$y = 0,0037X + 4,834$	

Tabla 54: Cálculo del coeficiente de correlación, pendiente y función de recta en la correlación variables/concentración de escuelas (elaboración propia).

El coeficiente de correlación en este caso es pequeño, aunque indica una relación lineal ascendente. Por este valor, la correlación debe considerarse entre moderada y débil ( $0,5 > R > 0,3$ ). De este modo, este valor no indica una correlación excesivamente influyente a la hora de interpretar los datos. La pendiente en cambio es más elevada, por tanto, hay un aumento importante entre niveles; que es lo que podemos observar en la representación gráfica:



Gráfica 17: Correlación entre TIC educativas de los museos de arte y la concentración de escuelas (elaboración propia).

La gráfica muestra gran cantidad de datos atípicos, consecuencia de la concentración tan elevada que representa el Barcelonés respecto al resto de comarcas de Catalunya. En el resto de datos atípicos, influye la poca cantidad de museos en algunas comarcas en relación a otras donde existe una sobredimensión de museos respecto al territorio.

Por último, la función de la gráfica indica esta débil correlación, al mostrar que, por cada aumento en una unidad porcentual de concentración, aumenta los valores de rango de las TIC educativas aproximadamente 5 puntos.

#### 4.1.2.6. Correlaciones entre tipologías de museos.

Otro tipo de correlaciones que hemos realizado ha sido entre los distintos valores de rango de las mismas TIC según las tipologías de museos. Estas correlaciones tienen por finalidad comprobar, a partir de los valores de rango de cada variable, la diferencia entre tipologías de museos. Los datos obtenidos en los distintos análisis realizados ya han mostrado un aumento significativo de las medias de casi todas las variables en la

misma TIC entre las diferentes tipologías de museos, así que el objetivo de esta correlación no es buscar una relación entre las variables, sino conocer el valor de esa relación. Dicho con otras palabras, queremos conocer cuánto varía las medias de las variables entre un tipo de museo y otro dentro de la propia TIC. El camino para obtener estos valores ha sido a través de las correlaciones, y en el caso de las TIC no estrictamente educativas (Colecciones online, Visitas virtuales y Propuestas de actividades) hemos obtenido:

	MOPs/MOA	MOA/MOPr	MOPs/MOPr
<b>Coefficiente correlación</b>	0,5687	0,7666	0,6526
<b>Pendiente</b>	0,5643	0,5899	0,4982
<b>Ordenada de origen</b>	0,5779	0,6051	0,9314
<b>Función de la recta</b>	$y=0,8731X + 0,5779$	$y=0,9963X + 0,6051$	$y=0,8548X + 0,9314$

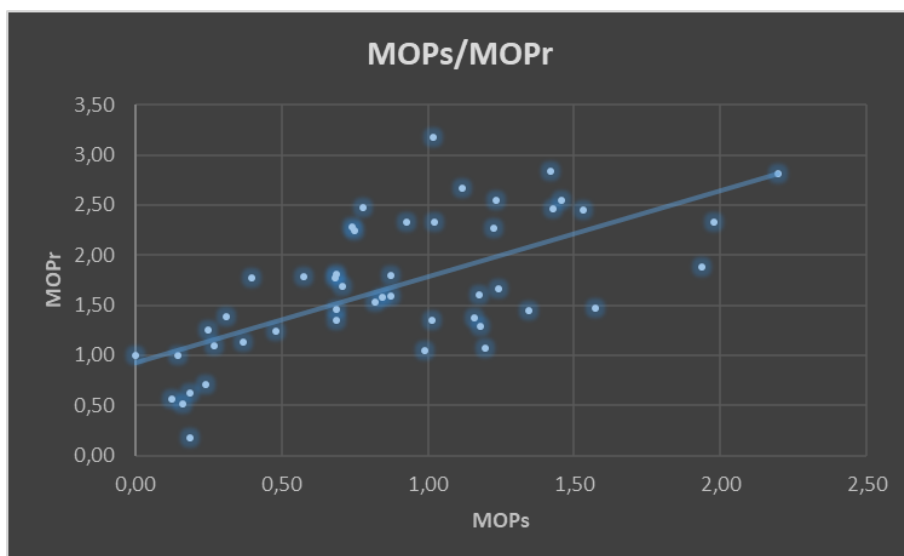
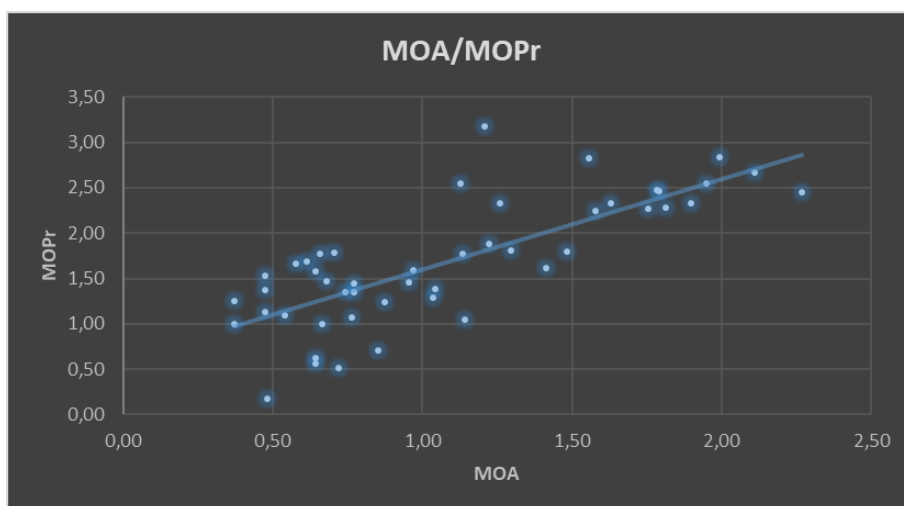
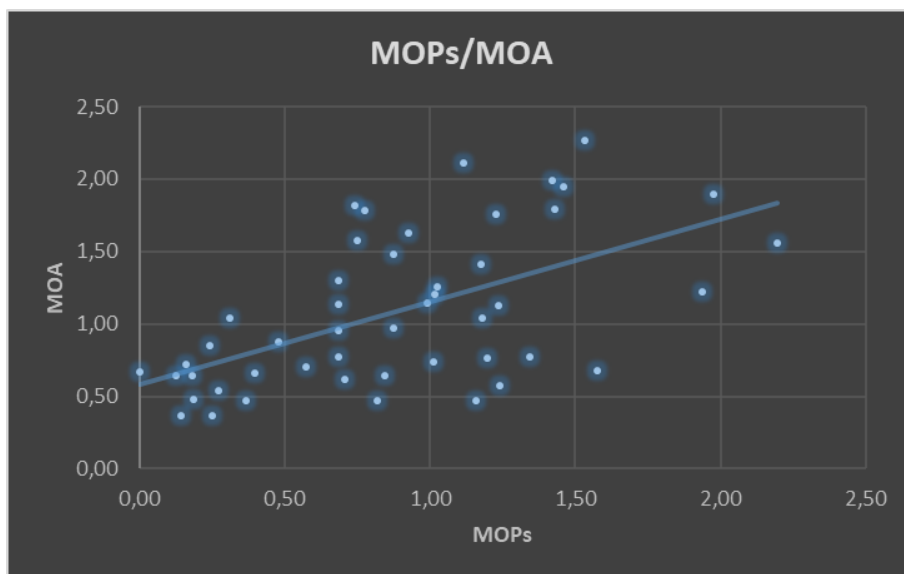
*Tabla 55: Cálculo coeficiente correlación, pendiente y función recta entre las tipologías de museos (elaboración propia).*

Los datos indican lo que ya esperábamos debido a los resultados de los diversos análisis realizados; un aumento de puntuación entre tipos de museos. Lo importante de estos datos es el aumento de esta puntuación. En este caso, el coeficiente de correlación no es un dato muy importante, aunque plasma ese aumento; mucho más elevado entre MOPs y MOA que entre MOPs y MOPr, y no tanto entre MOA y MOPr. Los valores de la pendiente tampoco reflejan información nueva a la que ya teníamos; los valores realmente esclarecedores son la ordenada de origen y la función de la recta.

En el primer caso, entre MOPs y MOA, la función de la recta indica que por cada variable en un museo MOPs, ésta aumenta su valor 0,87 veces más un 0,57 en total. Así, por una variable con valor 1 en un MOPs, esta variable presentará un valor 1,451 de media a un MOA y sucesivamente.

Es fácil advertir que los aumentos son cada vez más pronunciados a medida que cambiemos de tipología de museos; entre los MOPs/MOA los aumentos son menores que entre los MOA/MOPr y éstos mucho menores que entre los MOPs/MOPr. Esto indica que las variables son por lo general mucho más presentes en los MOA que en los MOPs, y aún más en los MOPr que en los MOA y en los MOPs.

En las representaciones gráficas tenemos:



Gráfica 18: Correlaciones entre tipologías de museos de arte (elaboración propia).



La representación gráfica de las tres correlaciones permite observar la cantidad de datos dispersos que se dan en éstas, mucho más comunes en los MOPs/MOPr. Este hecho debe interpretarse como causado por la gran diferencia de valores de rango entre las diversas tipologías de museos por las mismas variables.

#### 4.1.2.7. Correlación entre redes sociales y TIC museos.

En la última correlación que hemos realizado, hemos compulsado las medias obtenidas en el análisis de las redes sociales con las medias obtenidas en el análisis de las TIC educativas de los museos. El objetivo de esta correlación ha sido comprobar si existe una relación estadística entre el uso de las redes sociales con fines educativos y las TIC educativas ofrecidas por los museos de la muestra. Una correlación positiva fuerte mostraría una similitud entre los valores de los rangos de las variables de las redes sociales y las TIC, por tanto, una presencia de las mismas variables de forma homogénea tanto en un tipo como en el otro, dando idea de unidad en un diseño instruccional que tuviera en cuenta tanto publicaciones en las redes sociales como desarrollo de TIC educativas. En cambio, una correlación positiva moderada o incluso negativa mostraría una discrepancia entre las variables presentes en las redes sociales y las TIC educativas, por tanto, una estrategia dispar a la hora de diseñar las publicaciones por un lado y las TIC educativas por otro.

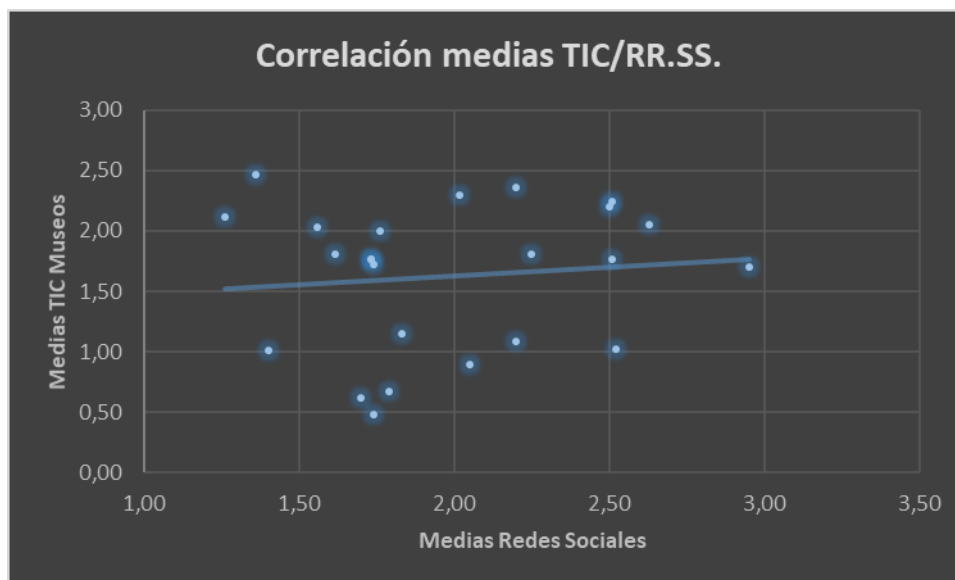
Los datos de la correlación realizada a partir de las medias son los siguientes:

Coeficiente Correlación	0,108092659
Pendiente	0,080809805
Ordenada de origen	1,3389
Función de la recta	$y=0,1446x + 1,3389$

Tabla 56: Cálculo del coeficiente de correlación, pendiente y función recta en la correlación entre TIC educativas/Redes sociales (elaboración propia).

El coeficiente de correlación ya indica que ésta es positiva, pero mucho más moderada y discreta de lo que cabría esperar. Es decir, la correlación dada no indica de forma categórica una estrategia común a la hora de diseñar tanto publicaciones en las redes sociales como TIC con fines educativos, por el contrario, muestra una discrepancia bastante elevada. Si observamos con detalle las diversas variables, se evidencia que el carácter positivo del coeficiente de correlación se da sobre todo en aquellas más comunes en todos los análisis realizados, es decir, el uso de estímulos visuales, la

combinación de lenguaje y memoria y, en menor medida, el uso de estímulos auditivos, la colaboración y participación y la relación con problemáticas cotidianas. En cambio, en el resto de variables, la disparidad en cuanto a los valores de rango de éstas en redes sociales y TIC educativas es muy grande.



Gráfica 19: Correlación TIC educativas/Redes sociales (elaboración propia).

La pendiente calculada muestra también un aumento muy discreto, confirmando las evidencias descritas anteriormente. De igual modo, en la gráfica se puede observar la gran dispersión de datos, evidencia que también afirma la disparidad de valores de rango en las diversas variables al comparar redes sociales y TIC educativas.

Estas evidencias muestran así una correlación positiva muy moderada y discreta, es decir, se puede interpretar como disparidad de estrategias a la hora de diseñar publicaciones con fines educativos en las redes sociales y las TIC educativas ofrecidas por los museos en sus páginas web.

### 4.1.3. Datos obtenidos a partir de las respuestas a los cuestionarios

Tanto el cuestionario en los museos como el cuestionario a las escuelas se envió en forma de campaña de *mailing*, a través de "Mailchimp", entre el día 2 y 3 de marzo de 2021 a los museos; y los días 4 a 16 de marzo de 2021 en las escuelas. Consideramos como muestra a toda la población tanto de museos como de escuelas, lo que supuso el

envío de 36 cuestionarios enviados a los museos de Catalunya con colección de arte y 2407 cuestionarios a todas las escuelas con oferta de educación primaria de Catalunya.

### 4.1.3.1. Los cuestionarios de los museos.

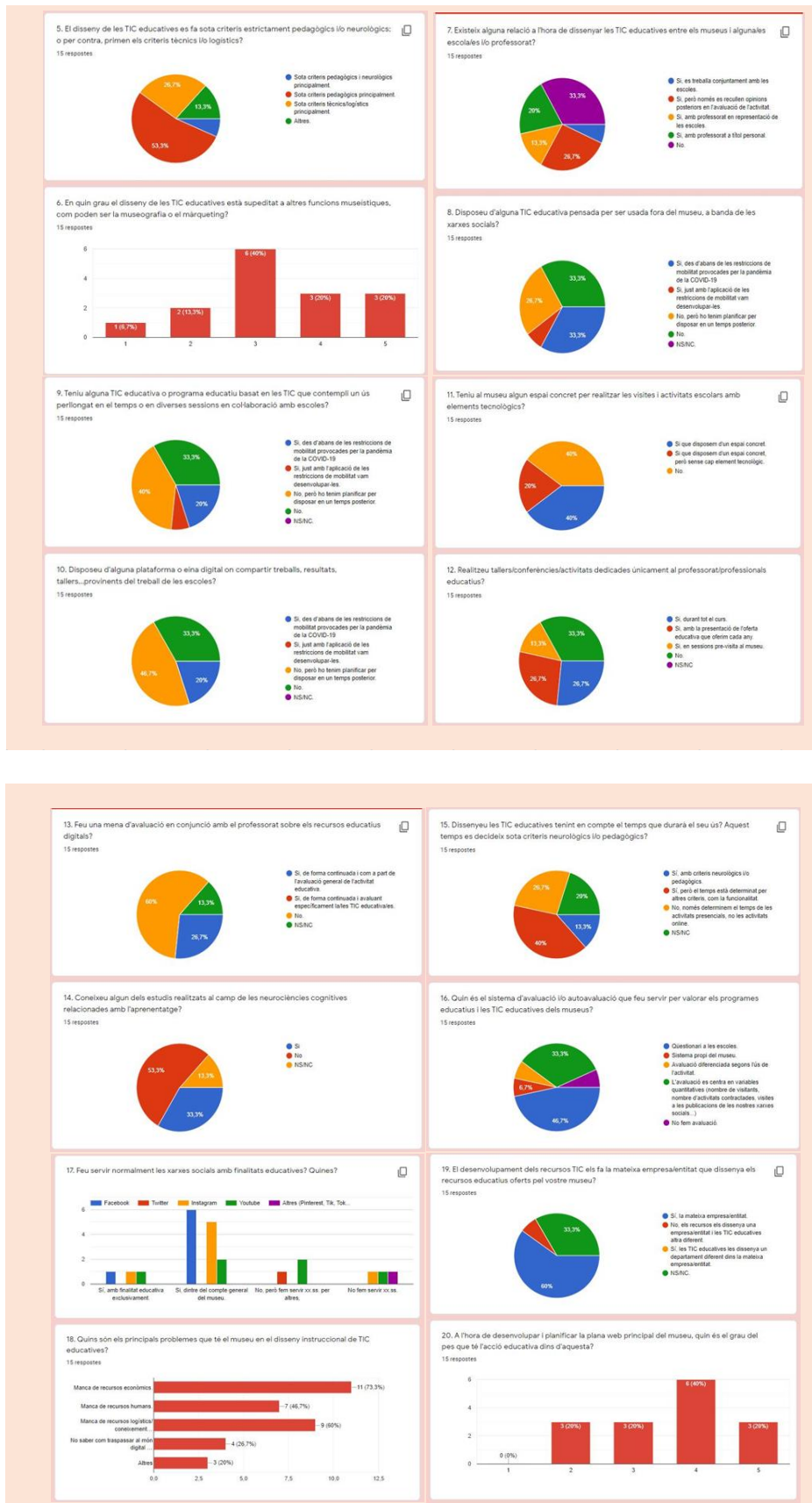
De los 35 museos a los que se les envió el cuestionario, respondieron a éste 15 museos, lo que supone un 43% del total de la población. Los museos que respondieron son los siguientes:

- Museu Frederic Marès
- Museus de Martorell - Casa Santacana
- Museu de Sant Cugat
- Museus de Sitges (Cau Ferrat y Museu Maricel)
- Fundació Palau
- Museu d'Art Contemporani Jaume Morera de Lleida
- Museu de Mataró
- Museu de Reus
- Museu Diocesà de Tarragona
- Museu de la Garrotxa
- Museu Episcopal de Vic (MEV).
- Museu de Montserrat
- MACBA (Museu d'Art Contemporani de Barcelona)
- Museu del Disseny de Barcelona
- Caixaforum - Fundació la Caixa.

Todos estos museos respondieron a todas las preguntas del cuestionario, siendo las gráficas de los resultados las siguientes:



## 4. RESULTADOS.





Gráfica 20: Datos de las respuestas en los cuestionarios online a los museos de arte (elaboración propia).

Las seis primeras preguntas corresponden a un bloque relacionado con el rol educativo del museo. De las respuestas, se puede extraer que:

- El 100% de los museos consideran importante o muy importante el rol educativo de los museos, y de éstos, un 60% (más de la mitad), lo consideran muy importante. Sin embargo, más de la mitad (un 60%) reconocen que la función educativa está subordinada o muy supeditada a otras funciones.
- La gran mayoría (86,7%) disponen de un servicio pedagógico propio, frente a un 13% que poseen el servicio externalizado.
- En el aspecto concreto de las TIC educativas, sólo el 33,3% realizan un diseño diferenciado entre las actividades presenciales y las actividades TIC. Además, éstas se basan principalmente en el constructivismo (26,7%), el mismo porcentaje que se basan en cuestiones no educativas, como las cuestiones técnicas. Sin embargo, un 53,3% se centran en aspectos pedagógicos, pero destaca un 26,7% que se centran en cuestiones técnicas.

El segundo bloque (preguntas 7 a 12) trata sobre la relación con las escuelas. Las distribuciones de las respuestas nos indican que:

- La mayoría mantiene una relación esporádica con las escuelas (60%), ya sea por haber realizado una evaluación posterior, o con el profesorado. Sólo un 6,7% mantiene una relación constante con las escuelas, mientras que un 33,3% no tiene ninguna relación sostenida en el tiempo con éstas.

#### 4. RESULTADOS.

- Dentro de esta relación museo-escuela, el 13% mantiene un contacto continuo durante el curso escolar; en cambio, el 53,4% mantiene una relación esporádica, centrada a partes iguales en las visitas a los museos o en la presentación de la oferta educativa.
- Dentro de los museos, el 80% dispone de un espacio concreto para la realización de talleres, visitas y actividades con las escuelas, aunque la mitad no dispone de ningún elemento tecnológico en estos espacios.
- Fuera del museo, un 66,6% presenta actualmente algún tipo de herramienta TIC para ser usada fuera del museo, la mitad desarrolladas este último año debido a las restricciones por la pandemia de la COVID-19. Destaca que, del resto, el 26,7% tienen planificado desarrollar alguna en un tiempo posterior.
- Estas TIC educativas han sido desarrolladas mayoritariamente por el propio museo (33,3%), aunque destaca que un 13,3% han implicado de alguna manera a las escuelas, y un 6,7% lo hacen de forma continuada e intensa.

El tercer bloque de preguntas (de la pregunta 13 a la pregunta 20) se ha centrado en la conjunción de las ideas de la museología, de la pedagogía, y de las neurociencias, y su impacto a la hora de utilizar y diseñar las TIC educativas. Los resultados más indicativos son:

- La evaluación de las actividades TIC en conjunción con las escuelas es bastante escasa; un 60% no las evalúan y un 26,7% lo hacen dentro de la evaluación de las actividades educativas generales. Estas evaluaciones son, en su gran mayoría, cuestionarios enviados a las escuelas (46,7%) o bien el análisis de variables cuantitativas, como pueden ser el número de visitantes, el número de actividades realizadas, etc...
- Las neurociencias son todavía unas grandes desconocidas para los servicios educativos de los museos; sólo un 33,3% reconoce conocer algún estudio relacionado, tan sólo un 13,3% determina el tiempo de las actividades TIC educativas exclusivamente bajo estos criterios.
- El desarrollo de estas TIC educativas es responsabilidad del mismo departamento/entidad que diseña el resto de las actividades educativas (60%),

y sólo un 6,7% cede el desarrollo a una empresa/entidad externa. De igual modo, un 60% da mucha importancia a la presencia de la acción educativa en la página web del museo.

- Entre las dificultades que encuentran los museos a la hora de diseñar TIC educativas, destacan sobre todo la falta de recursos, ya sean económicos (indicado por el 73,3% de los museos), humanos (expresado en el 46,7% de los museos) y/o logísticos (señalado por el 60% de los museos). También destaca que el 26,7% de los museos reconoce no saber cómo trasladar al mundo digital su oferta educativa.

El último bloque de preguntas (preguntas 21 a 24) se centraba en los cambios forzados que provocaron las restricciones causadas por la pandemia de la COVID-19. No nos interesaban tanto los cambios que ha provocado si no su influencia sobre la situación anterior, al considerar ésta una variable externa que ha determinado mucho el estado actual de las TIC educativas en los museos de arte. Las conclusiones son que:

- La gran mayoría de museos ha rediseñado y/o creado nuevas TIC educativas a raíz de la situación de restricciones. (86,7%). De éstas, el 13,3% diseñaron todas nuevas y el 46,7% han combinado la creación de TIC educativas nuevas con el rediseño de anteriores. De estos nueve diseños se han encargado mayoritariamente los servicios pedagógicos de los propios museos (84,6%).
- El 53,3% de los museos pretende aumentar y mantener las TIC educativas desarrolladas durante las restricciones de la pandemia. Sólo un 6,7% piensan volver a la anterior dinámica.

Finalmente, entre bloques hemos realizado dos preguntas para contextualizar el análisis de los datos de las redes sociales con fines educativos. De estas preguntas destacamos:

- Casi todos los museos incluyen dentro de sus perfiles generales en las redes sociales contenidos educativos, destacando por encima de todos Facebook. Sólo un único museo presenta un perfil específico en las redes sociales para llevar a cabo la acción educativa, estando presente en YouTube, Instagram y Facebook.

- A partir de las restricciones impuestas por la declaración del estado de alarma, casi todos los museos incrementaron la acción educativa en sus perfiles en las redes sociales. Destacan por encima de todos, el uso intenso de YouTube e Instagram.

De estos datos hemos extraído unas primeras evidencias preliminares que, conjuntadas con los análisis realizados tanto en las redes sociales como en las herramientas TIC de los museos, nos permitirán contextualizar todo el conjunto y tener una visión completa de todos los resultados, como veremos en los apartados de discusión y conclusiones.

Estas evidencias confirman algunas de las afirmaciones encontradas en la bibliografía; e insisten, por un lado, en la importancia de la acción educativa de los museos de arte a pesar de la subordinación a otras funciones museísticas; la dependencia del desarrollo de las TIC educativas a aspectos logísticos/cuestiones técnicas; y la escasa colaboración entre museos y escuelas a la hora de desarrollar las TIC educativas. Por otra parte, también reflejan el gran impulso de desarrollo de las TIC educativas a partir de las restricciones impuestas por el estado de alarma del 2020; y la voluntad de profundizar y desarrollar mucho más éstas en un futuro cercano.

### *4.1.3.2. Los cuestionarios de las escuelas.*

De igual modo que en los museos, enviamos el cuestionario antes mostrado en el punto 3.7.3.2. a todas las escuelas de Catalunya que ofrecían en el curso 2020/2021 educación primaria. De las 2403 escuelas a las que se les envió un correo electrónico con el enlace donde estaba alojado el cuestionario y con una introducción sobre nuestra investigación, tenemos constancia de que lo recibieron correctamente 1876 centros. De éstos, el programa de gestión “Mailchimp” nos informó de que el 37% abrieron el correo enviado, es decir, 694 escuelas en total. Por último, de este último dato, contestaron en el cuestionario 57 escuelas. Ordenadas por regiones educativas y por régimen jurídico de la escuela (pública, concertada o privada), las escuelas que contestaron al cuestionario son las siguientes:

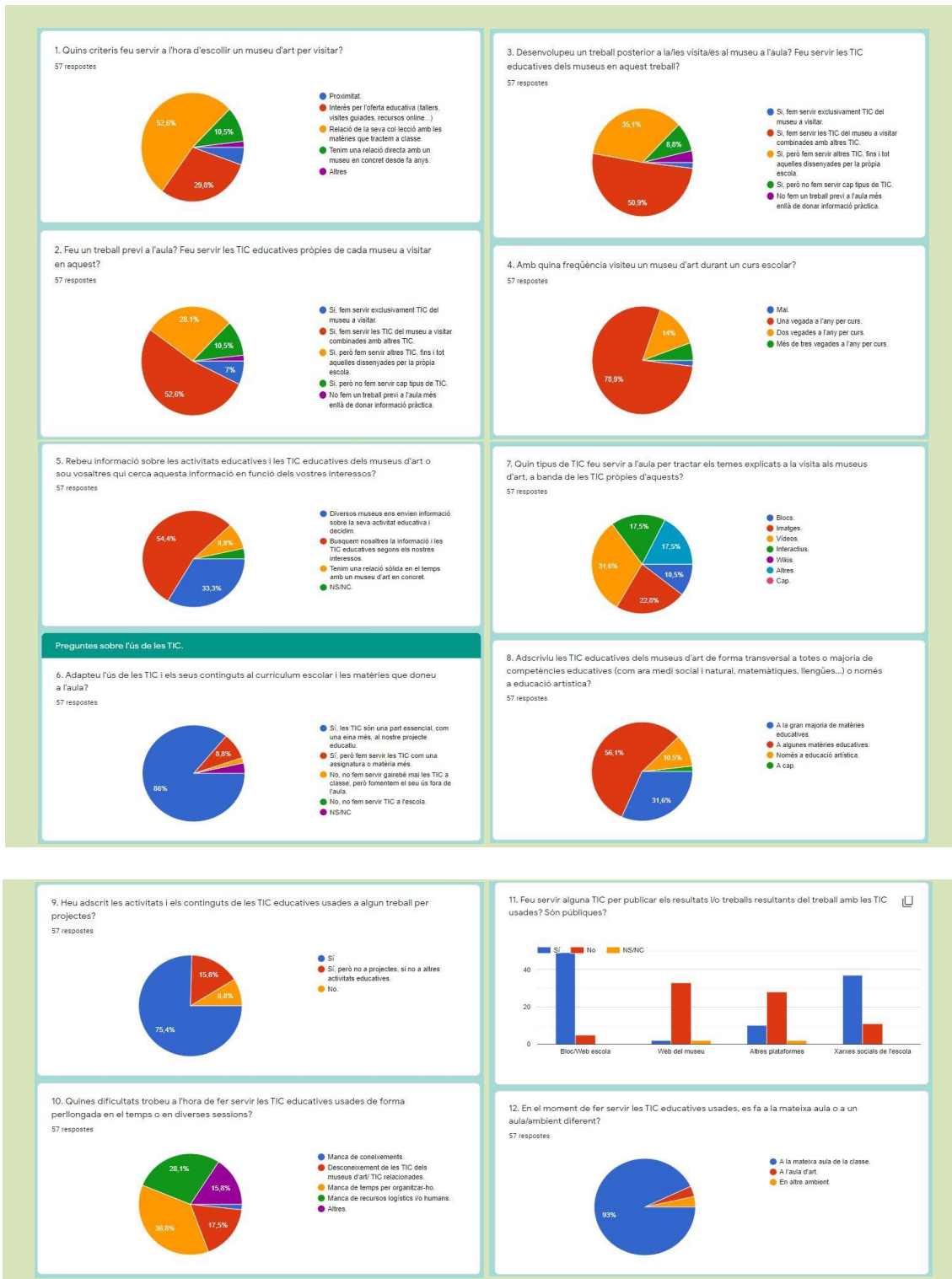


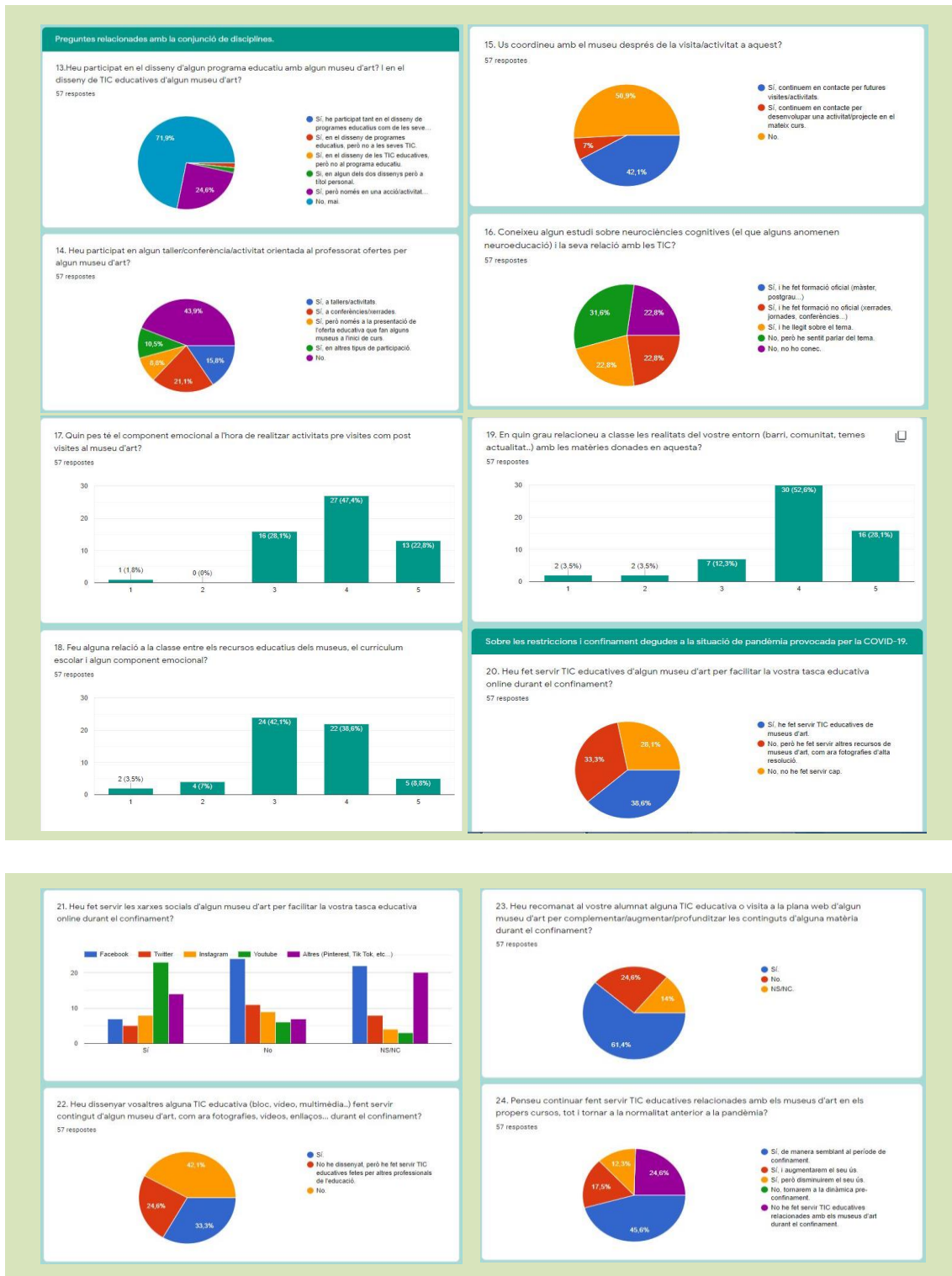
#### 4. RESULTADOS.

NOMBRE ESCUELA	TIPO	GESTIÓN	ZONA EDUCATIVA	COMARCA	LOCALIDAD
Escola Ernest Lluch	Público	Dep. Educació	Baix Llobregat	Baix Llobregat	Abrera
Escola Montserrat	Público	Dep. Educació	Baix Llobregat	Baix Llobregat	Esparreguera
Escola Les Roques Blaves	Público	Dep. Educació	Baix Llobregat	Baix Llobregat	Esparreguera
Escola José Echegaray	Público	Dep. Educació	Baix Llobregat	Baix Llobregat	Martorell
Escola Vicente Aleixandre	Público	Dep. Educació	Baix Llobregat	Baix Llobregat	Martorell
Escola Marianao	Público	Dep. Educació	Baix Llobregat	Baix Llobregat	Sant Boi de Llobregat
Betúlia	Privado	Soc. Mercantiles	Barcelona Comarques	Barcelonès	Badalona
Escola Salvador Espriu	Público	Dep. Educació	Barcelona Comarques	Barcelonès	Badalona
Escola Bernat Desclot	Público	Dep. Educació	Barcelona Comarques	Barcelonès	L'Hospitalet de Llobregat
Escola Paco Candel	Público	Dep. Educació	Barcelona Comarques	Barcelonès	L'Hospitalet de Llobregat
Escola Santa Coloma	Público	Dep. Educació	Barcelona Comarques	Barcelonès	Santa Coloma de Gramenet
Escola Les Parellades	Público	Dep. Educació	Barcelona Comarques	Garraf	Sant Pere de Ribes
Sant Bonaventura	Privado	Cong. religiosas.	Barcelona Comarques	Garraf	Vilanova i la Geltrú
Escola Sant Vicenç	Público	Dep. Educació	Catalunya Central	Bages	Sant Vicenç de Castellet
El Carme-Vedruna	Privado	Fundaciones	Catalunya Central	Osona	Manlleu
Inglés	Privado	Soc. Mercantiles	Consorci d'Educació de Barcelona	Barcelonès	Barcelona
Jesúites El Clot	Privado	Fundaciones	Consorci d'Educació de Barcelona	Barcelonès	Barcelona
Solc	Privado	Cooperatives	Consorci d'Educació de Barcelona	Barcelonès	Barcelona
Escola Turó Blau	Público	Corp. Locals	Consorci d'Educació de Barcelona	Barcelonès	Barcelona
Escola Els Pins	Público	Corp. Locals	Consorci d'Educació de Barcelona	Barcelonès	Barcelona
Escola Ruiz Amado	Público	Dep. Educació	Girona	Alt Empordà	Castelló d'Empúries
Escola Antoni Balmanya - ZER Requesens	Público	Dep. Educació	Girona	Alt Empordà	Espolla
Escola Josep Barceló i Matas	Público	Dep. Educació	Girona	Baix Empordà	Palafugell
Escola La Vila	Público	Dep. Educació	Girona	Baix Empordà	Palamós
Escola Puig Rodó - ZER Montgrí	Público	Dep. Educació	Girona	Baix Empordà	Ullà
Escola Pericot	Público	Dep. Educació	Girona	Gironès	Girona
Escola Camins	Público	Dep. Educació	Girona	Pla de l'Estany	Banyoles
Escola Els Set Focs - ZER Elaia	Público	Dep. Educació	Leida	Garrigues	Bellaguarda
Escola Antoni Bergós - ZER L'Horta de Lleida	Público	Dep. Educació	Leida	Segrià	Lleida
Escola Maria-Mercè Marçal	Público	Dep. Educació	Leida	Urgell	Tàrraga
Escola Portella Blanca - ZER Baridà-Batlíia	Público	Dep. Educació	Leida	Cerdanya	Lles de Cerdanya
Escola Angeleta Ferrer	Público	Dep. Educació	Maresme - Vallès Oriental	Maresme	Mataró
Institut Escola Mar Mediterrània	Público	Dep. Educació	Maresme - Vallès Oriental	Maresme	Mataró
Escola Les Ferreries de Palafolls	Público	Dep. Educació	Maresme - Vallès Oriental	Maresme	Palafolls
Escola Mar Nova	Público	Dep. Educació	Maresme - Vallès Oriental	Maresme	Premià de Mar
Escola Mil-lenari	Público	Dep. Educació	Maresme - Vallès Oriental	Vallès Oriental	Cardedeu
Escola Sagrada Família	Público	Dep. Educació	Maresme - Vallès Oriental	Vallès Oriental	La Llagosta
Escola Sant Jordi	Público	Dep. Educació	Maresme - Vallès Oriental	Vallès Oriental	Montmeló
Escola Els Tres Pins	Público	Dep. Educació	Maresme - Vallès Oriental	Vallès Oriental	Vallromanes
Escola Trentapasses	Público	Dep. Educació	Maresme - Vallès Oriental	Vallès Oriental	Vilalba Sasserra
Escola Valldemur - ZER Conca de Barberà	Público	Dep. Educació	Tarragona	Conca de Barberà	Barberà de la Conca
Escola La Vítexeta	Público	Dep. Educació	Tarragona	Baix Camp	Reus
Escola Eduard Toda i Güell	Público	Dep. Educació	Tarragona	Baix Camp	Reus
Escola L'Àguila	Público	Dep. Educació	Tarragona	Tarragonès	El Catllar
Escola Miramar	Público	Dep. Educació	Tarragona	Tarragonès	Vila-seca
Escola El Miracle	Público	Dep. Educació	Tarragona	Tarragonès	Tarragona
Institut Escola Daniel Manzané	Público	Dep. Educació	Terres de l'Ebre	Baix Ebre	Tortosa
Escola Jaume I	Público	Dep. Educació	Terres de l'Ebre	Montsià	La Sénia
Escaladei	Privado	Soc. Mercantiles	Vallès Occidental	Vallès Occidental	Cerdanyola del Vallès
Montserrat	Privado	Soc. Mercantiles	Vallès Occidental	Vallès Occidental	Cerdanyola del Vallès
Escola Sant Martí	Público	Dep. Educació	Vallès Occidental	Vallès Occidental	Cerdanyola del Vallès
Escola Teresa Claramunt	Público	Dep. Educació	Vallès Occidental	Vallès Occidental	Sabadell
Joaquina de Vedruna	Privado	Fundaciones	Vallès Occidental	Vallès Occidental	Terrassa
+5 no identificats					

Tabla 57: Relación de escuelas y sus características que han respondido al cuestionario online (elaboración pròpia)

Las gráficas que reflejan las respuestas dadas por parte de las escuelas son las siguientes:





Gràfica 21: Datos de las respuestas en los cuestionarios online a las escuelas (elaboración propia).

El primer bloque de preguntas se centra en aspectos generales de contextualización. De estas cinco primeras preguntas, obtenemos que:

#### 4. RESULTADOS.

- Una gran mayoría de escuelas realizan al menos una visita a algún museo de arte de forma presencial (98,2%) durante un curso escolar. La frecuencia más repetida es la de una visita por cada año escolar y curso (78,9%), siendo interesante que un 5,3% realiza más de tres visitas por cada año escolar y curso.
- La información para escoger un museo u otro para realizar visitas/actividades es mayoritariamente, aunque de forma muy ajustada, realizada por una búsqueda por parte de las escuelas según sus intereses académicos (54,4%), mientras que un número importante de escuelas hacen la elección a partir de las diversas informaciones recibidas por parte de los museos. Encontramos interesante que un 8,8% de las escuelas afirman tener una relación muy sólida en tiempo y actividades con un museo concreto.
- Esta elección se basa de forma mayoritaria por la relación de los museos con las materias de cada curso (52%), destacando que un 10,5% tiene una relación directa y de colaboración con algún museo en concreto. El 29,8%, en cambio, eligen por la oferta educativa que propone el museo.
- En cuanto a trabajos pre y post visita presencial, casi todas las escuelas realizan un trabajo previo, pero un 10,5% no utiliza ningún tipo de TIC para realizar este trabajo. En cambio, el trabajo post es también mayoritario, pero de forma algo más discreta que el trabajo previo. Sin embargo, en este caso, el uso de las TIC aumenta respecto al trabajo previo.

El segundo bloque de preguntas está relacionado con el uso de TIC en general. Podemos extraer las siguientes evidencias:

- El uso de las TIC en las escuelas es general, y un 86% las utilizan de forma transversal en las diferentes asignaturas del curso. Sólo un 8,8% las utilizan como una asignatura/materia más. Esta transversalidad no es total en el caso de las TIC educativas relacionadas con los museos de arte; sólo el 31,6% las utilizan en la gran mayoría de materias, mientras que el 56,1% las utilizan en algunas materias. Destaca que el 10,5% sólo las utilizan en materias relacionadas con la educación artística.

#### 4. RESULTADOS.

- El tipo de TIC relacionadas con los museos de arte son mayoritariamente multimedia, ya sean vídeos o interactivos (49,1%). Le sigue el uso de imágenes (22,8%) y otros tipos de TIC (17,5%).
- Sobre las dificultades del uso de las TIC relacionadas en los museos de arte, las escuelas destacan la falta de tiempo (36,8%) y la falta de recursos (28,1%). No debe menospreciarse el volumen de escuelas que reconocen tener desconocimiento de las TIC relacionadas con los museos de arte (17,5%).
- Más de 3 de cada 4 escuelas vinculan las actividades realizadas con las TIC de los museos de arte a trabajos por proyectos, mientras que un 15,8% las vinculan a otros tipos de actividades. Las escuelas que trabajan por proyectos, hacen publicación de los resultados mayoritariamente en los mismos blogs y redes sociales de la misma escuela, y sólo una proporción muy pequeña publica los resultados también en las webs o TIC de los museos.

Un tercer bloque de preguntas está relacionado con la conjunción de disciplinas. Las respuestas dadas indican que:

- La relación entre las escuelas y las TIC relacionadas con los museos de arte se centra de forma mayoritaria en las visitas presenciales. Así, un 71,9% nunca ha participado ni en el diseño ni en el desarrollo de TIC, y un 24,6% lo ha hecho en alguna actividad puntual. De igual modo, un 43,9% nunca ha participado en algún taller, charla o curso ofrecidos por los museos de arte; mientras que un 21,7% lo ha hecho en charlas o conferencias. Otro dato que confirma esta evidencia es que el 50,9% de las escuelas no tiene relación posterior con las TIC relacionadas con los museos de arte y, en los casos en los que sí se da, el 42,1% lo hace sólo para preparar futuras visitas/actividades.
- En cuanto al uso de las evidencias provenientes de las neurociencias, sólo un 45,4% han leído o asistido a alguna charla/conferencia relacionada, y un 31,6% han oído hablar. Ninguna escuela afirma haber realizado alguna formación reglada relacionada. En cambio, sí que tienen mucha conciencia en el componente emocional a la hora de hacer uso de las TIC relacionadas con los museos de arte; un 89,5% conecta estas TIC con componentes emocionales. De igual modo, el 93% de las escuelas afirman relacionar las materias y/o

asignaturas con las diversas realidades sociales y culturales de su entorno, siendo un 80,7% las escuelas que lo consideran importante o muy importante.

Por último, el cuarto bloque de preguntas está relacionado con las restricciones derivadas de la pandemia de la COVID-19 durante el período de confinamiento domiciliario:

- Durante el confinamiento, gran cantidad de escuelas han utilizado algún tipo de TIC relacionada con los museos de arte, ya sea las propias TIC educativas de los museos (38,6%) u otros recursos online de estos, como fotografías de alta resolución, bloques, etc. (33,3%). Las redes sociales de los museos también han sido bastante utilizadas, y de éstas destacan sobre todo YouTube e Instagram. De igual modo, las escuelas han recomendado a los alumnos el uso de las TIC educativas de los distintos museos, concretamente un 61,4%.
- Por otra parte, muchas escuelas han usado TIC educativas no relacionadas directamente con los museos de arte, pero sí basadas en éstas, como hacer uso de fotografías o vídeos para diseñar TIC propias o utilizar TIC diseñadas por otras escuelas/profesorado; un 33,3% y un 24,6% respectivamente.
- Por último, un número importante de escuelas valoran positivamente el uso de las TIC educativas de los museos de arte, como refleja el hecho de que un 45,6% de las escuelas afirman que continuarán utilizando estas TIC después del confinamiento, y un 17,5% pretende aumentar su uso.

Con todas estas evidencias, hemos obtenido una radiografía del estado actual de la relación escuelas - TIC educativas relacionadas con los museos por parte de las primeras. Algunas evidencias confirman afirmaciones hechas tanto desde la bibliografía como desde el análisis realizado de otros datos. En los siguientes apartados profundizaremos en estas evidencias, y las desarrollaremos para contextualizar e interpretar los datos obtenidos en el resto de análisis posteriores.

### [4.2. Evidencias obtenidas a partir de los resultados y análisis.](#)

Con todos los datos obtenidos en los diversos análisis realizados hasta ahora, creemos necesario efectuar un compendio de todas las evidencias encontradas hasta ahora, de tal forma que podamos tener una descripción realista y concisa de los resultados



obtenidos. De esta forma, su interpretación y relación con la literatura será más inteligible.

### 4.2.1. Evidencias en las redes sociales.

A nivel general (y naturaleza cuantitativa), el análisis realizado en las diversas publicaciones con fines educativos en las redes sociales ha caracterizado su uso como muy moderado en cuanto número de publicaciones, aunque con cierta heterogeneidad. Así, los datos muestran un número importante de museos que utilizan las redes sociales con fines educativos de forma muy esporádica y sin un desarrollo muy esmerado, mientras que hay un pequeño número de museos que sí utilizan estas redes sociales de forma intensa y con un gran desarrollo. De todas las redes sociales analizadas, Facebook y YouTube son las más utilizadas.

Si atendemos a las formas de las publicaciones (es decir, a la naturaleza cualitativa), analizadas a partir de la asignación de valores de rango a las variables antes descritas, estas publicaciones se caracterizan por un uso muy generalizado de los estímulos visuales, a más de un buen uso de la combinación de lenguaje y memoria, del sistema de recompensas y placer, de la colaboración y participación y de la relación con problemáticas cotidianas relacionadas con el mundo real.

Sin embargo, se detecta una forma restrictiva del control del proceso de aprendizaje por parte de los museos; permiten cierto grado de control del qué y cómo se quiere aprender, pero hasta un límite; esto refleja los valores de rango tan bajos en las variables de este grupo. En menor medida, nos encontramos en la misma situación con el grupo de las variables de Construcción Social, donde la relación entre museo y su entorno social se da hasta cierto grado.

A pesar del predominio de estas variables, el análisis muestra una gran variabilidad, es decir, que existe un pequeño grupo de museos que presentan valores de rango altos a las variables en sus publicaciones, mientras que otro grupo mucho mayor presenta valores de rango muy bajos o con valor cero. En otras palabras, en general las publicaciones en redes sociales con fines educativos no presentan un diseño muy desarrollado según nuestra propuesta de variables (características que han de presentar las TIC educativas), aunque existe un pequeño grupo de museos que sí, destacando muy por encima del resto. Otra evidencia que apunala esta afirmación es que el valor de la moda es 1, mientras que las diversas desviaciones estándar son elevadas, incluso exageradamente altas, es decir, a pesar de esta moda, existen una serie de valores que se alejan mucho de este valor 1. Así, la gran mayoría de los museos

presentan valores de rango en las diversas variables igual a 1, pero existe un pequeño número de museos en los que los valores de rango de las variables son superiores.

La Hipótesis cero y las diversas correlaciones realizadas muestran que existe una relevancia importante entre el número de publicaciones y los valores de rango de las diversas variables, así como la relación con el aumento de seguidores. Estos tipos de análisis muestran que, de forma general, los museos que más utilizan las redes sociales con funciones educativas son los que presentan valores de rango más elevados en sus variables. Igualmente, estos museos con valores de alto rango son los que han experimentado un aumento de seguidores más evidente en el período de observación.

A modo de resumen, por tanto, el uso de las redes sociales con fines educativos por parte de los museos de arte de la muestra es moderado mayoritariamente, aunque destaca un pequeño grupo de museos que hacen un uso mucho más intenso y decidido que el resto. Estas publicaciones educativas se centran mucho en el uso de estímulos visuales y, en menor medida, auditivo, con uso recurrente del sistema de recompensas y placer y de la colaboración y participación (especialmente en las Stories de Instagram y Twitter), y una relación potente entre las obras de arte y problemáticas cotidianas del mundo real. En cambio, estas publicaciones restringen bastante el control del conocimiento y aprendizaje y, en menor medida, las relaciones con el entorno social del propio museo. Por último, existe una evidencia clara en la relación entre valores de rango elevados con el número de seguidores y el uso general de las redes sociales.

### 4.2.2. Evidencias en las TIC educativas de los museos.

En el análisis estadístico de las TIC educativas ofrecidas por los museos de la muestra, hemos clasificado estos en cuatro categorías según el uso de estas TIC: Museos Offline, Museos Online Pasivos (MOPs), Museos Online Activos (MOA) y Museos Online Proactivos (MOPr). Los datos obtenidos en el análisis estadístico realizado nos permiten caracterizar cada museo (exceptuando los Museos Offline, que no han sido analizados por no presentar TIC educativas en el momento del análisis) de la siguiente manera:

- MOPs: Actividades no necesariamente educativas (pero que pueden ser utilizadas como tales), centradas en el uso de textos/hipertextos y vídeos/animaciones donde el uso del *priming* y de las interpretaciones propias destacan, al igual que la elección de obras de arte para estudiar y una pequeña significación social. De los cuatro grupos de variables, el Control A-E y el de Construcciones sociales son los que presentan mayores valores de rango 0, es decir, que son las dos características menos presentes. Tanto la moda como las



medias se encuentran entre 0 y 1, que se traduce en la poca presencia de todas las variables en general en estas actividades en estos museos. Las variables más características, antes mencionadas, raramente superan valores de 1. Además, las distribuciones se concentran en estos valores, lo que reafirma este hecho.

Esta poca presencia de las variables es general en todos los MOPs y en todas las actividades, tal y como muestran unas desviaciones estándar muy similares y con valores pequeños.

- MOA: Actividades educativas presentadas de forma aislada o muy dependientes de las visitas presenciales, sin pertenencia a un grupo de TIC educativas. En este tipo de museos destacan el uso de estímulos emocionales, donde todas las variables presentan un valor de rango con medias superiores a 2, mientras que las variables del grupo de Control A-E y construcciones sociales tienen medias inferiores a 1. Las variables que caracterizan a estos museos son los cambios de estímulos visuales, el sistema de recompensas y placer, el uso del *priming*, la combinación de lenguaje y memoria, el uso de estímulos visuales, y la relación de problemáticas del mundo real y cotidiano. Por lo general, estos museos presentan una moda de 2, pero con algunos valores de rango de 3 que se encuentran en las variables de los grupos emociones y sentidos. La dispersión es bastante menor que en el grupo anterior, así que los datos son más homogéneos, aunque todavía centrados en la parte de valores bajos de la distribución. Es decir, a pesar de la presencia de valores de rango 3, la gran mayoría de valores se encuentran todavía en torno al 1.

De las actividades propias de estos museos, destacan muy por encima del resto, los Interactivos pasivos y los Juegos Online Puros.

- MOPr: En estos museos, con una amplia oferta de TIC educativas, conectadas entre sí, e independientes de las actividades presenciales, las medias de los valores de rango son bastante superiores a las otras tipologías de museos. Dentro de los grupos de variables, destacan especialmente las que pertenecen al grupo Emociones y, en menor medida, Sentidos. En cuanto a las variables particulares, las que caracterizan a este tipo de museos son el uso de ventanas temporales, el uso de estímulos visuales en forma de imágenes y realidad aumentada, el uso de estímulos auditivos en forma de música, el uso del *priming* y la ventana de sintetización de proteínas, el sistema de recompensas y placer, la toma de decisiones, colaboración y participación, y la relación con problemáticas con el mundo real.

#### 4. RESULTADOS.

Estas variables presentan una moda bastante mayor que los otros dos grupos de museos, situándose en el 3, y con pocos valores de rango 1. Igualmente, la dispersión es muy pequeña y presenta pocos datos atípicos. Por tanto, estos museos se caracterizan por valores de rango medio - altos y muy concentrados en torno a estos. Otra característica destacable es que si incluimos las TIC típicas de los MOPS en el análisis de estos museos (Colecciones online, visitas virtuales...) las medias bajan de forma clara, pero no tanto como en el caso de los MOA. Esta característica tiene su razón en que, como hemos comentado varias veces en los puntos anteriores, estas TIC no pueden considerarse educativas, aunque puedan utilizarse con este objetivo, pero en este caso sí puede intuirse una mínima intencionalidad educativa.

Las TIC educativas con valores de rango más elevadas son precisamente las propias de esta tipología de museos, como la compartición de resultados y, en menor grado, los juegos online puros.

A modo de sintetización, las características mencionadas se resumen en el siguiente cuadro:

	x valores rango	Moda x	Grup var. Destacados	Variables destacadas	Tipos de TIC
MOPs	0-1	0-1	Sentidos	Visual (Texto/Imágenes)	Visita virtual
MOA	1-2	2	Sentidos/Emociones	Cambio estímulos visual, sist. recompensa/placer, Lenguaje/memoria, Mundo real.	Interactivos Pasivos, Juegos Online Puros
MOPr	3-4	3	Emociones/Sentidos	Ventanas temporales, Visual (RV/RA), auditivo (música), priming, recomp/placer, toma decisiones, colab./participación	Compartir resultados, Juegos Online puros

Tabla 57: Características resumidas de las tres tipologías de museos (elaboración propia).

En cuanto a las evidencias obtenidas en la comparación entre museos y relativas a las variables y los grupos de variables indican una clara diferencia entre los MOPs, los MOA y los MOPr, donde en los primeros las variables presentan valores de rango muy bajos y en los segundos encuentran valores de rango más elevados. Estos valores presentan una homogeneidad en los tres tipos de museos en las variables uso de estímulos visuales en forma texto/hipertexto y vídeos/animaciones, en los cambios de estímulos visuales, en el sistema de recompensas y placer, la colaboración y participación, planificación y en las relaciones sociales. Es decir, estas variables se encuentran presentes de la misma forma en todas las TIC de los museos de la muestra, por tanto,

son las más utilizadas. En cambio, las mayores diferencias se encuentran entre el grupo Emociones y Control EA, donde la diferencia entre los valores de rango en los MOPs y en los MOPr son muy elevadas (medias de valores 0-1 frente a medias de valores 3-4-5, respectivamente).

Los datos obtenidos indican una serie de diferencias en cuanto a otros estadísticos propios de la estadística descriptiva; se puede evidenciar que existe una diferencia mucho mayor entre los MOPr y el resto de los tipos de museos que entre los MOA y los MOPs. Así, estos dos últimos tipos presentan una dispersión, curtosis y asimetrías que son similares, si bien son más pequeñas (dispersión) y mayores (curtosis y asimetría) en los MOA que, en los MOPs, pero en general presentan una dispersión media, una Curtosis leptocúrtica y una asimetría sesgada a la izquierda en ambos tipos de museos. En cambio, en los MOPr se ha obtenido una dispersión mucho menor que en los otros dos, mientras que la Curtosis se acerca más a un tipo planicúrticas y la asimetría está sesgada más hacia la derecha.

También hemos identificado unas diferencias remarcables entre las TIC propias de los MOPs (recordemos, TIC no educativas pero que pueden ser utilizadas con fines educativos) y las TIC propias de los MOA y los MOPr (TIC con fines educativos), independientemente del tipo de museo donde se encuentren. En las primeras, los valores de rango de las variables son similares a los MOPs y los MOA, pero aumentan significativamente en los MOPr. Sin embargo, las medias de estos valores de rango son en general bajas respecto a las demás TIC. El grupo de variables más destacable es el control A-E.

En cambio, en las TIC propias de los MOA y los MOPr, las medias superan el valor de rango 2 de forma general, aunque todavía se encuentran bastantes valores 1 y en ningún caso se supera el valor 3. Entre museos, todas las medias de las variables aumentan desde los MOPs a los MOA y de éstos a los MOPr, especialmente en los grupos de Control EA y en Construcciones sociales.

### 4.2.3. Evidencias en los cuestionarios.

De igual modo que hemos hecho en los dos apartados anteriores, en este punto hemos sintetizado y caracterizado los resultados obtenidos en los cuestionarios enviados a los técnicos de los museos y en las escuelas.

Las respuestas de los técnicos de los museos muestran la importancia que se le da a la educación museística, y que ésta está centrada mayoritariamente, en aspectos

#### 4. RESULTADOS.

pedagógicos. Sin embargo, el desarrollo de las TIC educativas es escaso en comparación con las actividades presenciales y éstas se encuentran generalmente supeditadas a las segundas. Igualmente, destacan la carencia de recursos económicos, humanos y logísticos como una de las causas principales del poco desarrollo de las TIC educativas y, en menor medida, de falta de formación técnica. Otro aspecto negativo es la poca relación directa con las escuelas a la hora de desarrollar estas TIC y la casi nula evaluación/autoevaluación que se realiza. En cambio, debe valorarse muy positivamente, aparte de la importancia dada al rol educativo del museo y al uso de las TIC educativas, el uso cada vez más recurrente de redes sociales con fines educativos y el conocimiento progresivo de las evidencias neurológicas en el campo de la educación.

En cuanto a las respuestas de las escuelas, casi el total de éstas realizan al menos una visita a algún museo de arte durante el curso escolar, y el motivo de la visita es generalmente académico en relación con el currículo escolar. También es destacable que la gran mayoría de escuelas realizan al menos una sesión pre y/o post visita al aula, aunque sólo aproximadamente la mitad utilizan las TIC educativas de los museos.

# 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

La cantidad de datos y resultados que hemos obtenido y mostrado en el apartado anterior ha puesto de manifiesto, por un lado, la realidad intrínseca de nuestro objeto de estudio (las diversas TIC educativas ofrecidas por los museos de arte y museos mixtos con colecciones de arte), y por otra, las características principales de estas TIC según la base teórica confeccionada a partir de las diversas teorías museológicas, pedagógicas y las evidencias empíricas de la neurología cognitiva expuestas en el capítulo 2. Por tanto, en este capítulo confrontaremos esta realidad y las características que definen la base teórica desarrollada, a fin de exponer el grado de implementación práctica de estas últimas.

Por otra parte, los resultados deben responder tanto a las preguntas de investigación como a los objetivos planteados en esta tesis, ya sea de forma afirmativa (se cumple/se afirma el objetivo/pregunta) como de forma explicativa (se detalla/ se caracteriza el objetivo/pregunta). De igual modo, hemos de confrontar los resultados con la hipótesis inicial, refutándola, modificándola o afirmándola de forma objetiva y precisa.

El desarrollo de este apartado lo hemos ideado de la misma manera que los diversos análisis, partiendo de las evidencias particulares (las validaciones de las diversas variables, en este caso, por grupos), siguiendo por la caracterización de la clasificación por museos para acabar con una visión general de todo el conjunto de la muestra que nos permita responder de forma clara y firme a las preguntas de investigación y objetivos propuestos.

## 5.1. Resultados de variables enfrentados con las teorías.

Tal como hemos expuesto, el primer nivel de confrontación entre los resultados y la teoría expuesta enfrenta los grupos de variables con ésta última. Para ello, hemos realizado primero una recopilación de las características más importantes de cada grupo y posteriormente las hemos relacionado con la teoría y la bibliografía. Recordemos que la base teórica que proponemos parte de la confluencia de las principales características de cada disciplina implicada (museología, pedagogía y neuroeducación), obteniendo así una serie de características propias evaluables (variables). Estas características,

agrupadas en grupos naturales, definen las TIC educativas y dan validez a la confluencia mencionada.

### 5.1.1. Resultados en el grupo de Sentidos.

El grupo Sentidos enmarca variables relacionadas con el uso y procedimiento de éstos por parte de los educandos. Tal como hemos visto en los apartados anteriores, y siguiendo especialmente las indicaciones de clasificación para interactivos de Stanisavljevic et al. (2013), hemos diferenciado tanto sistemas sensoriales en forma de inputs como de outputs, así como la simple evocación de éstos, o el uso de herramientas psicopedagógicas y neurológicas en la acción de procesamiento de éstos (combinación de lenguaje y memoria, tiempo atencional, uso de ventanas temporales...).

Los datos obtenidos en los diferentes análisis realizados muestran que, en este grupo, destacan sobre todo los estímulos visuales en forma de texto/hipertexto, en forma de vídeos y animación; y los estímulos auditivos en forma de voces y sonidos. En un grado menor, aunque aún destacable, se sitúan las variables cambios de estímulos visuales, evocación constante de estímulos, combinación de lenguaje y memoria, y uso de ventanas temporales.

En cambio, en este grupo destaca, mucho más que en el resto, la no presencia de variables o un uso muy limitado de éstas. Así, hay variables que, ni en el caso de las redes sociales ni en el caso de las TIC educativas de los museos, están presentes o lo están en una forma mínima. Éstas son sistemas visuales y auditivos en forma de output (grabación, mímica...), es decir, uso de estos sistemas sensoriales que hacen el recorrido partiendo del usuario al interactivo, la evocación del sistema olfativo y gustativo, la evocación del movimiento corporal, y el uso del sistema tacto-manipulativo que no implique el uso generalizado del ratón óptico (clicar, apuntar, arrastrar) o el teclado (teclear).

El predominio de algunas variables fuertemente presentes en las actividades, tanto en redes sociales como en las TIC educativas, responde básicamente a la naturaleza de la tecnología usada, de la siguiente manera:

- El uso del sistema visual en forma de texto/hipertexto y de vídeo/animación; y del sistema auditivo en forma de sonido y de voces corresponde a la hegemonía del vídeo animado con una descripción o narración en off. Esta tipología de interactivo es presente en multitud de publicaciones en redes sociales, en muchas TIC educativas de los museos y en enlaces propuestos en los diversos

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

documentos descargables en PDF. Si bien es cierto que hay algunas redes sociales (YouTube e Instagram especialmente) y TIC educativas (enlaces externos, combinaciones multimedia y algunos juegos tradicionales) en las que su propia naturaleza está basada en la combinación de vídeos y sonidos, estas características se pueden encontrar en la gran mayoría de recursos analizados de forma persistente. Son, de hecho, las variables con mayor presencia y de forma más intensa en todos los museos analizados, con medias muy elevadas con respecto al resto de variables y una dispersión pequeña.

- También destaca la aparición recurrente del uso del sistema visual en forma de realidad virtual/realidad aumentada. En este caso, esta variable está intrínsecamente relacionada con un interactivo muy específico, el de las visitas virtuales a los museos y las recreaciones virtuales del espacio físico. Hemos podido comprobar que casi la mitad de los museos de la muestra proponen alguna forma de visita virtual, de forma que la presencia persistente de esta variable se explica por el uso de este tipo de actividades.
- Otra variable recurrente que destaca por encima del resto en este grupo de Sentidos es el uso del sistema tacto-manipulativo en la forma de teclear/apuntar/clicar/arrastrar. Este uso se concentra de forma casi exclusiva en el uso del ratón óptico y teclado de computadora (y, en menor medida, el uso de pantallas táctiles) para poder llevar a cabo la actividad o para navegar a través de ella. Así, en las visitas virtuales, los movimientos a través el museo se realizan con el ratón óptico; en los interactivos y juegos online también es el ratón el medio de seguir avanzando en la actividad, etc... Por tanto, la presencia destacada de esta variable responde más a aspectos técnicos que no educativos.
- Dentro de este grupo de variables también se incluyen el uso del sentido auditivo, en forma de voces y de música, relacionadas con el contenido de las audioguías descargables, los podcasts y las *playlist* confeccionadas por el museo para una exposición concreta. Como en los casos anteriores, el uso preminente de estos inputs sensoriales auditivos está muy ligado a la naturaleza de la tecnología. Aun así, en este caso, su uso tecnológico está normalmente ligado con otras actividades en donde se conjugan los usos de otros inputs sensoriales, o incluso la visita presencial.

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Por tanto, estas variables sobrerrepresentadas en comparación con el resto, responden en gran medida a la naturaleza de las propias tecnologías usadas. Esto no entra en conflicto con que puedan presentar también componentes educativos, o que sea su finalidad principal. De hecho, si analizamos la tipología de variables descritas, todas se engloban, en mayor o menor medida, en la conceptualización de la llamada Cultura de lo (audio) Visual (Cildir, 2015). En otras palabras, es fácil confirmar que, en general, las diversas actividades se centran en este tipo de usos sensoriales. Este hecho enlaza con algunas de las visiones, a menudo demasiado clasistas, que tienen algunos museos de arte respecto a su rol educativo, ya que un sistema audiovisual demasiado pasivo se sigue sustentando en la experiencia estética y contemplativa (López Benito, 2013).

Por otro lado, los datos obtenidos muestran la pervivencia de ciertos aspectos ya mencionados en la bibliografía. Los diversos análisis nos han mostrado una dispersión baja o muy baja en estas variables, evidencia que se traduce en lo recurrente de su uso. En otras palabras, parece que su uso responde más a una dinámica adquirida, o a una moda, tal como se ha denunciado reiteradamente (Gomez, 2013). Esta cultura y sobre exposición de lo audiovisual también ha estado comentado en la bibliografía (Sorathia y Servidio, 2012), dando la espalda, a veces por la dificultad tecnológica y a veces por falta de imaginación, a otros usos de inputs y outputs sensoriales.

Así el análisis de los datos muestra un pobre uso de la evocación de otros sentidos, como el olfativo o el gustativo, de centrarse mucho en dos de las formas de los sentidos auditivos y visuales, al contrario de lo defendido por el grupo de investigación de Stanisavljevic. Desde la neurología también se ha insistido en la importancia del uso de otros sentidos diferentes al binomio audiovisual, incluso a partir de la propia evocación de éstos (Finger, 2001), para la activación de la fijación de la memoria explícita. Incluso se le da una especial importancia a la evocación del sistema olfativo en el proceso de creación de este tipo de memoria (Dahmani et al., 2018), al estar muy relacionado con el sistema límbico. Por otro lado, el uso de los sistemas sensoriales olfativos, gustativos, corporales y tacto-manipulativos se relaciona también con la autoconciencia de los educandos, y de recreación de los entornos conocidos y propios de éstos (Ramírez, 2013). Es por ello por lo que la ausencia de usos de estos sistemas sensoriales es importante y esclarecedor en las diversas actividades analizadas.

En cambio, los diversos análisis, tanto en redes sociales como en las TIC educativas de los museos, muestran una serie de variables que, sin ser predominantes o presentar unas medias muy elevadas, sí que destacan por encima de otras. Estas variables evidencian una preparación y desarrollo de las actividades que va más allá de la simple



## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

moda o del mero concepto contemplativo, indicando la conciencia de éstas a la hora de desarrollar las actividades. Nos referimos al uso del tiempo atencional, el uso de ventanas temporales, la combinación de lenguaje y memoria, y la evocación constante de estímulos. También podríamos incluir en este grupo, aunque no destaque tanto como el resto, el cambio constante de estímulos visuales.

Este grupo de variables corresponden más a aspectos psicopedagógicos y neurológicos que el resto, de ahí que sorprenda gratamente su implementación más o menos constante en las muestras analizadas. Es evidente, como veremos en la discusión sobre las tipologías de museos, que no se encuentran de forma recurrente en todos, pero sí que están presentes en bastantes museos de forma constante.

Como primera característica de este grupo de variables, las evidencias desprenden un control consciente del tiempo de las actividades, tanto en el momento del día en el que se realizan (uso de las ventanas temporales), como la duración de éstas (uso del tiempo atencional). Analicemos cada variable de forma pormenorizada:

- En el primer caso, el uso de ventanas temporales, normalmente los horarios de las actividades, tanto en las escuelas como en los propios museos, se realizan dentro del horario lectivo, es decir, mayoritariamente por la mañana. En el caso de la presente tesis, las respuestas dadas por las escuelas en los cuestionarios confirman este horario. Cabe preguntarse, así, si la realización de las actividades en estos horarios responde a cuestiones puramente logísticas y de acomodación al funcionamiento normal de las escuelas y museos, como todo parece indicar o, por el contrario, hay alguna base neurológica o pedagógicas en ello. Esta diferencia es importante, ya que en el segundo caso entra en juego el nivel de arousal de los educandos, siendo éste más elevado a media mañana (Ariza et al., 2016). Tampoco se puede descartar que los motivos sean mixtos, es decir, tener presente los niveles de arousal elevados por la mañana, combinado con aspectos organizativos que, de hecho, sería la explicación más lógica.
- El uso de tiempo atencional está intrínsecamente relacionado con la memoria a largo término y las fases de fijación de memoria (Ariza et al., 2016), marcando que a partir de los 50 minutos se pasa del aumento de proteiquinasa al aumento de glutamato, relacionado con el sistema de recompensas y placer (el cual hemos tratado más ampliamente en el siguiente punto). Esto significa, en términos prácticos, que las actividades han de tener un tiempo de duración cercano a los 50 minutos, en donde se da el aprendizaje y fijación de la memoria,

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

y no más de 60 minutos si no se activa el sistema de recompensa y placer. Esta característica está presente en las TIC educativas alojadas en las webs de los museos, pero no en las redes sociales de éstos, debido a la funcionalidad propia de las publicaciones, centradas de forma casi exclusiva en la inmediatez. Así, no ha tenido sentido analizar este tiempo atencional en las publicaciones de las redes sociales, ya que el foco atencional es inmediato, pensado para una duración de escasos minutos. En cambio, los datos analizados muestran que, en general, esta característica está presente en todas las actividades, con matices. En algunos museos donde las actividades no están dirigidas o permiten un amplio grado de libertad (como podrían ser los catálogos online o las visitas virtuales), las medias de esta característica se encuentran muy por debajo del 1; en las actividades que implican la participación de un rol educador (como las actividades participativas o los recursos), estas medias aumentan hasta situarse por encima del 2; mientras que en otras actividades, más conscientemente educativas (como los interactivos puros o los Juegos tradicionales online), las medias presentes se encuentran muy por encima del 3, incluso superando el valor de rango 4, siendo una de las variables con más presencia. Encontramos, así, que esta variable es de suma importancia por su implicación tanto en la fijación de la memoria a largo término, como en la creación de aprendizaje; por tanto, creemos que estos valores de rango son muy positivos.

En este grupo de variables que estamos analizando, también podemos agrupar las relacionadas con cambios de estímulos: los cambios de estímulos visuales y la evocación constante de estímulos:

- En el primer caso, los cambios de estímulos visuales están intrínsecamente relacionados con la ya comentada cultura audiovisual predominante en las actividades de los museos de arte en particular, y en la cultura occidental en general. Esta característica, aun no siendo la más destacable en ninguna actividad propuesta, presenta medias destacables en comparación con el resto de las variables, incluso en actividades no explícitamente educativas como las visitas virtuales o los catálogos online. Así, es una de las características, junto al uso de las variables del binomio audiovisual, más presentes en todas las actividades, hasta el punto de que suele presentar medias por encima del 2 en casi todos los casos. Curiosamente, las actividades donde estas medias no son tan destacables son aquellas propias de los MOPr, por el aumento de las medias del resto de variables. Estos cambios de estímulos visuales promueven una

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

interactividad basada en la cultura visual (Cildir, 2015), a la vez que fomentan de forma indirecta las relaciones horizontales al permitir navegar y cambiar de un estímulo a otro por parte del educando. Por otro lado, estos cambios mantienen la atención y el nivel de arousal, así que, aún en el uso excesivo del sistema audiovisual, el cambio de estímulos visuales permite mantener cierta focalización atencional, manteniendo así el nivel de aprendizaje. Aun así, no debemos olvidar que cambios constantes del foco atencional influyen directamente en el nivel de arousal y, si éstos cambios sobrepasan un límite, el arousal se expresa como sobre excitación, por tanto, perjudicial para el proceso de aprendizaje (Kannegieser et al., 2021)

- La evocación constante de estímulos sigue una dinámica muy parecida a la primera, en donde se fija continuamente el foco atencional, y muy especialmente la atención sostenida, al ir cambiando continuamente de usos de estímulos sensoriales, tanto en inputs como en outputs, tal como defiende un constructivismo suficientemente implementado (Stanisavljevic et al., 2013). En los diversos análisis realizados, la evocación constante de estímulos presenta unas distribuciones y medias muy parecidas al cambio de estímulos visuales, con la que está muy relacionada. Así, es una variable presente de forma general en todas las actividades, siendo más intensa en las propias de los MOPr, al contrario de lo que pasa con el cambio de estímulos visuales. No obstante, como en el caso anterior, no podemos olvidar que demasiados cambios de focos atencionales provocan un arousal de sobre excitación.

Por último, hemos de destacar también una de las variables más homogéneamente representada en todas las actividades y en las publicaciones de las redes sociales de los museos: la combinación de lenguaje y memoria. Esta variable, aunque presenta medias discretas, alrededor del valor 2 del rango, está presente casi siempre y con valores de rango muy similares. Aunque podemos considerar este valor de rango medio - bajo, ya que está por debajo del 3, que marca la media entre el valor más bajo y el valor más alto, es destacable la presencia general en todos los museos, independientemente del tipo de éstos. Esta variable muestra la apuesta, al menos de forma simple, de una base constructivista en el desarrollo de las actividades, al combinar inputs sensoriales tanto con la memoria propia del educando como sus conocimientos previos a través del autoconcepto y la relación entre subjetividad y emociones sensoriales (Ramírez, 2013). Por otro lado, evita un uso conductista de las actividades

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

y del lenguaje en sí (Paily, 2013), permitiendo un abanico de discursos tan amplio como el número de usuarios, y reafirmando el concepto constructivista. Otro aspecto muy relacionado con la combinación de lenguaje y memoria es la conformación de memoria, especialmente la explícita (Hutzel et al., 2012), lo cual facilita y promueve el proceso de aprendizaje.

Las diferentes variables de este grupo, su uso y sus implicaciones con la teoría desarrollada están esquematizados en la tabla siguiente, en la que la importancia de su presencia está indicada por colores, siguiendo la analogía de un semáforo. Esto quiere decir que las variables en color verde son aquellas cuya presencia es generalizada y con medias elevadas; el color amarillo indica una presencia y/o medias en la parte intermedia; y el color rojo es para aquellas variables muy poco presentes y/o con medias muy bajas:

PR.	VARIABLES	USOS	RR.SS	TIC MUSEOS	IMPLICACIÓN
	Sistema audiovisual	-Sistema audiovisual.	Si	Si	-Cultura visual. -Relacionadas con la naturaleza de las TIC. -Uso generalizado y constante.
	Ventanas temporales y tiempo atencional	-Horario lectivo (mañanas). -Relacionado con el funcionamiento de escuelas. -Tiempo de actividades ≤ 50 minutos. -Diferencia entre actividades libres y dirigidas.	No	Si	-Mantiene alto nivel de arousal. -Fijación de la memoria a largo término de forma efectiva.
	Cambios estímulos visuales y evocación constante de estímulos.	-Gran cantidad de imágenes y elementos visuales en todas las actividades. -Cambios del foco atencional entre inputs y outputs.	Si	Si	-Cultura visual. -Relaciones horizontales al permitir cierto control por parte del educando. -Mantiene nivel de atención y un arousal elevado.
	Combinación lenguaje y memoria.	-Presencia generalizada. -En forma de preguntas sobre lo visto/vivido.	Si	Si	-Base constructivista. -Fijación de la memoria explícita. -Evita lecturas conductistas asumiendo subjetividad y auto-concepto.
	Otros sistemas sensoriales (olfativos, gustativos, corporal, tacto-manipulativo).	-Casi inexistente. -Sist. Tacto-manipulativo centrados en el uso del ratón óptico y teclado.	Si	Si	-Relacionado con la naturaleza de las propias TIC. -Desaprovecho de la posibilidad de fijación de memoria (sistema olfativo) y auto-concepto (corporal).
	Sistemas sensoriales output.	-Casi inexistente. -Muy poca presencia.	Si	Si	-Reafirma la comunicación unidireccional. -Fomenta relaciones verticales.

*Tabla 58: Variables del grupo Sentidos; usos, implicaciones y presencia en las TIC educativas Recordemos que los colores indican el nivel de presencia en las TIC educativas, de poca presencia (rojo) a presencia común (verde) (elaboración propia).*

### 5.1.2. Resultados en el grupo de Emociones.

En este grupo, las variables están directamente relacionadas con el uso, evocación o referencia de emociones<sup>21</sup>, así como con la subjetividad y el punto de vista personal, que son aspectos directamente relacionados con la emoción experimentada por el propio educando. La importancia de este grupo es fácil de detectar en la bibliografía; Wagensberg apela a las emociones al describir los interactivos *mind-on* y *heart-on* (Wagensberg, 2006), es decir, enlaza el objeto patrimonial con el usuario a través de las emociones universales que crean un vínculo, un canal multidireccional que los una. Por otro lado, Hooper-Greenhill también hace hincapié en el uso de las emociones al definir las relaciones interactivas de tipo activo, en donde la experiencia interactiva provoca aprendizaje a través de la conexión emocional (Hooper-Greenhill, 2007). Los defensores de la Museología Crítica, por otro lado, basan su concepción de museo en la subjetividad y el abandono del discurso objetivo y demasiado academicista (Hernandez, 2015; Shelton, 2001), para potenciar las visiones multiculturales y una visión populista, emocional y no institucionalizada (Williams, 2017).

Por otro lado, la acción educativa general también se centra en el uso de las emociones como motor de esta acción. Aparte de los postulados más que asumidos de la Escuela Nueva y la Escuela Activa, uno de los pilares fundamentales de la Pedagogía Crítica es la relación directa entre el proceso de aprendizaje y el entorno social, cultural y familiar del educando, por lo que sólo aproximándose a estos entornos se puede alcanzar un aprendizaje completo y complejo (es, como ya apuntamos anteriormente, uno de los conceptos de la *conscientização* (Freire, 2009) defendidos por esta teoría pedagógica). Y uno de los elementos necesarios a esta aproximación es precisamente a través de las emociones y del concepto de subjetividad (Ramírez, 2013). De hecho, el 89,5% de las escuelas que respondieron al cuestionario consideran la conexión emocional con el aprendizaje como necesaria y una práctica cotidiana, y un 53,3% de los museos la tienen en consideración a la hora de desarrollar las diversas propuestas educativas. Es, por tanto, innegociable la necesidad de la presencia de las emociones y la subjetividad en la educación museística.

De igual manera, hemos visto cómo el componente emocional es parte fundamental en los procesos de adquisición de aprendizaje cerebral, al implicar de forma continua el

---

<sup>21</sup> Recordemos, como hemos comentado en el apartado de la revisión literaria, que emociones se refiere a impulsos instintivos según la *Affective Neuroscience Theory* de Panksepp para diferenciarlos de sentimientos, que son el resultado de una racionalización de las emociones.

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

sistema límbico, tal como hemos expuesto en el apartado 3.6.3.1. sobre la emoción en las bases neurológicas para la confección de variables.

En este grupo, a diferencia del anterior, no tiene sentido hablar de variables en forma de inputs i outputs, ya que el propio sistema de emociones funciona exclusivamente a través de un/os canal/es bidireccionales o multidireccionales. Así, hemos de entender estas variables como unidades pequeñas de un conjunto más grande, que es el propio grupo. Dicho de otro modo, la presencia de una única variable o de varias variables con valores de rango pequeños provocará un uso minimizado de las emociones en general.

Las variables que conforman este grupo, aun con la afirmación anterior, se pueden agrupar en dos secciones por sus características y, tal como veremos a continuación, por su presencia en las TIC educativas de los museos y en las publicaciones con finalidades educativas de las redes sociales de estos museos.

El primer conjunto está formado por variables que presentan, de forma general, mayores valores de rango en los diversos análisis y una mayor dispersión. Cabe destacar que estas variables también están muy relacionadas con las evidencias provenientes de las neurociencias, aunque también presentan elementos provenientes de la museología y la pedagogía, como hemos mencionado. Así, las variables englobadas aquí son el uso del sistema de recompensas y placer, el uso del *priming* y el uso de las ventanas de sintetización de proteínas.

Todas estas variables presentan unas medias generales cercanas al 2, incluso en algunos casos superan ampliamente valores de rango 3. Cabe recalcar que hay unas diferencias muy remarcables entre tipologías de museos; mientras que en los MOPs las medias no superan el 1 (excepto en algunos casos como el *priming*), en los MOPr superan el 3. Por variables tenemos:

- Uso del sistema de recompensas y placer: Esta variable está ampliamente presente tanto en las TIC educativas como en las redes sociales. Normalmente, la forma de alcanzar este uso es a través de pequeñas respuestas por parte del interactivo hacia el usuario. Así, en las redes sociales suele presentarse en forma de GIF o animaciones felicitando al educando por haber acertado un quiz/trivia. Esta forma está especialmente representada en las *Stories* de Instagram por parte de algunos museos, tales como el MEV, el MACBA, el Museu Diocesà de Solsona, el Museu Víctor Balaguer o el Museu d'Art de Girona, por poner ejemplos paradigmáticos. En cambio, en las TIC educativas de los museos de arte, el objetivo se cumple de forma más variada; no sólo a través de quiz/trivia, sino también a través del uso de otras variables de otros grupos, como la

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

publicación de contenidos, el uso de diversas narrativas y la colaboración y participación. Esto no quiere decir que estas variables de por sí provoquen un uso del sistema de recompensas y placer, pero sí que ayudan a alcanzarlo. Este sistema tiene como finalidad mantener y fomentar la atención sostenida (Kannegieser et al., 2021) que, como hemos comentado en el apartado anterior, es uno de los promotores de la fijación de la memoria explícita. De igual manera, el sistema de recompensas y placer está directamente relacionado con la vía de entrada de estímulos sensoriales y su posterior gestión en la PFC. Recordemos que un estímulo sensorial pasa primero por el sistema límbico, que relaciona este estímulo con una emoción, para posteriormente gestionar su significación en los sistemas superiores y promover o no la fijación y categorización en la memoria (González et al., 2016). Es por ello por lo que el sistema de recompensas y placer es uno de los usos más efectivos para crear aprendizaje, cosa que ya conocían a partir de las experiencias los primeros pedagogos y diversas teorías museológicas, como el Museo Total de Wagensberg o el Postmuseo de Hooper-Greenhill. El uso del sistema de recompensas y placer, como revelan las diversas dispersiones de datos reflejados en las desviaciones estadísticas, es bastante homogéneo en los diversos museos de la muestra. De hecho, destaca que en redes sociales los museos usan estrategias muy similares, aunque muy efectivas. También creemos interesante que éstas se den en las redes sociales más usadas por los educandos (Instagram) y menos entre las redes sociales con perfiles de usuarios más adultos (Twitter, Facebook). Aún así, consideramos que, siendo una variable totalmente aceptada como efectiva y de fácil implementación, y aun presentando medias elevadas respecto al resto de variables, éstas podrían tener más presencia y ser más usadas de lo que los diversos análisis han mostrado.

- El uso del *priming* es una de las evidencias más sorprendentes, junto con el uso de ventanas de sintetización de proteínas, por los resultados obtenidos. Estas dos variables provienen claramente de las evidencias neurológicas, pero su implementación es bastante elevada, especialmente en las TIC educativas de los museos de arte, y bastante menos en las publicaciones educativas en las redes sociales de los mismos museos, por razones más técnicas relacionadas con la propia naturaleza de las mismas que no por motivos educativos. En este último caso, la inmediatez y celeridad de las publicaciones en redes sociales son un impedimento, especialmente en el uso de las ventanas de sintetización de proteínas, que necesita tiempos que van de los 50 a los 60 minutos. En cambio,



## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

en las TIC educativas, tanto el *priming* como el uso de ventanas de sintetización de proteínas presentan medias elevadas, con valores de rango cercanos al 2, incluso superando el 3 en el caso de los MOPr. Incluso en los museos de tipo MOPs, que no presentan TIC específicamente educativas, presentan medias más elevadas que el resto de las variables. Por otro lado, al igual que en la variable anterior, su implementación es un poco desigual, como muestra una dispersión de datos media/alta, dato que evidencia un uso este uso dispar entre museos. La importancia de estas dos variables reside en la relación directa que tienen con la formación de memoria, especialmente la de memoria implícita (Prull et al., 2016). Así, los museos analizados en la presente tesis usan de forma clara el *priming*, aprovechando el componente emocional para construir sobre el aprendizaje; estando este uso presente en todas las tipologías de museos, pero muy especialmente en los MOPr. De igual manera, los tiempos en los que se producen las recompensas y el placer están dentro de las ventanas de sintetización de proteínas, con lo que éste uso se da de forma eficiente en el primer tramo (50-60 minutos), y no tanto en el segundo tramo (24 horas), que es cuando se consolidaría la memoria a largo término adquirida con el aprendizaje. El dato sorprendente es que, según los cuestionarios realizados por los museos y las escuelas, únicamente un 13,3% de los museos usan variables directamente provenientes de las neurociencias de forma consciente; y un 31,6% de las escuelas conocen estas variables de forma indirecta o de oídas. En cambio, como hemos visto, la implementación de las dos variables es alta respecto al resto, por lo que debemos suponer que éstas se dan más por experiencia que por conocimiento “académico”. Así, consideramos el uso de estas dos variables como determinante y definitorio.

El segundo conjunto está conformado por variables con medias claramente más bajas que el conjunto anterior o directamente mucho más bajas. Cabe destacar que todas estas variables, al contrario de las anteriores, se acercan más a la pedagogía y a la museología, aunque presentan aspectos provenientes de la neurología. Estas variables son la autoevaluación, las interpretaciones propias, compartir conocimientos, creación de expectativas, relación con experiencias previas y uso de diversas narrativas. Si las observamos individualmente:

- De éstas, las interpretaciones propias, el compartir conocimientos, la creación de expectativas y la relación con experiencias previas son las variables que muestran medias más elevadas y con mayor similitud. Así, todas presentan



## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

medias por encima de valor de rango 2 en los MOPr y en muchos de los MOA, mientras que en los MOPs no llegan al 1 excepto en el caso de las interpretaciones propias. En cambio, sus diversas dispersiones son pequeñas en general respecto al conjunto anterior, por lo que se puede considerar que su implementación es bastante homogénea e igual entre todos los museos. En el caso de las redes sociales, estas medias se acercan más a los MOPr que a otra tipología de museo. Los usos de estas variables son bastante variados, pero con puntos en común. De hecho, estos usos se pueden considerar complementarios entre ellos o en relación a otras variables, tanto en el caso de las TIC educativas como en el caso de las publicaciones en las redes sociales. Así, las interpretaciones propias, compartir conocimientos y relación con experiencias previas están interrelacionadas en su uso, en el cual las diferentes actividades buscan activamente la subjetividad del educando y su conocimiento previo, pilares fundamentales del constructivismo. El uso de estas variables está directamente relacionado con el autoconcepto, término que hemos mencionado anteriormente, y que facilita, a la vez que depende de la conexión entre las propias experiencias del educando y el objeto patrimonial (Ramírez, 2013). Este término está íntimamente relacionado con el de adecuación a cada educando (Gammon y Burch, 2008) y permitir la coparticipación del mismo (Shelton, 2009). Son, por tanto, conceptos que ligan la propia subjetividad del usuario al objeto patrimonial, facilitando así la creación de memoria a largo término, al conectar las propias experiencias residentes en la memoria a los nuevos conceptos que se dan en la actividad. Todo este conjunto de conceptos, reflejados en las variables descritas, son fundamentales para el aprendizaje a través de la fijación de la memoria a largo término, como acabamos de describir, pero no solas de por sí, si no siempre interrelacionadas con otras variables y conceptos. Por ello, aunque su presencia es relativamente destacable, no alcanza la potencialidad que debería a causa de su importancia conjunta. Más aún, alrededor del 77% de las escuelas vinculan el uso de las TIC educativas y las redes sociales a trabajos por proyectos, siendo éstos actividades que buscan activamente también la subjetividad y el autoconcepto del educando. Por estos motivos creemos que su uso no sólo debería ser más intenso, si no que alcanzaría una potencialidad máxima si se relacionaran directamente con estos proyectos, en un diseño conjunto entre museo y escuela.

- En el otro lado de este conjunto de variables nos encontramos con la autoevaluación y con el uso de diversas narrativas. Estas dos variables

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

presentan unas medias bajas respecto al resto, cercanas al valor de rango 2 en los MOPr y alrededor del 0 en los MOPs. Aun así, sus dispersiones se encuentran en el rango medio de todo el grupo, dato que indica que existen algunos museos que, en sus TIC, hacen un uso aceptable de ellas, aunque la gran mayoría no. Cabe destacar que en las publicaciones educativas de las redes sociales de los museos estas dos variables no están presentes, debido a la propia naturaleza funcional de las publicaciones, ya que comportaría un feedback entre el museo y el educando constante y mantenido en el tiempo que no se da. En el caso de las TIC educativas es llamativo que estas dos variables, formando parte de los mismos conceptos que el conjunto anterior (autoconcepto, subjetividad, coparticipación), muestren unas medias y dispersiones tan alejadas de éste. En el caso de la autoevaluación, el cuestionario de los museos muestra que el 60% de ellos reconocen no hacer una propia evaluación de las actividades, así que este dato nos puede hacer entender el porqué de la escasa implementación de esta variable. No obstante, esta variable está relacionada con la propia evaluación del educando como individuo, así que la poca evaluación que realizan los museos no explica por sí misma la ínfima presencia de esta variable. El uso de las diversas narrativas ofrece unos datos similares, pero no hay una explicación detallada de porqué esta variable en concreto se caracteriza por tener unas medias tan diferentes al resto, siendo su naturaleza muy similar.

Por último, dentro de este grupo de Emociones, no podemos dejar pasar por alto las diferentes evidencias que nos muestran la variable Evocación de Emociones Universales, ya que es posiblemente la más directamente relacionada con el grupo. En este caso, las diversas medias de los diferentes tipos de museo son bastante elevadas con respecto al resto de variables, pero sin presentar unos valores de rango máximos. Así, éstas van de valores ligeramente por encima del 2 en los MOPr a valores por debajo del 1 en los casos de los MOPs; y en el caso de las publicaciones educativas en las redes sociales de los museos, presentan una media de valor de rango parecida. En cambio, las diferentes dispersiones son bajas respecto a las otras variables, dato que indica el uso generalizado y homogéneo de esta variable. Por otro lado, las medias, aunque destacadas, no llegan a ser todo lo elevadas que cabría esperar a raíz de las afirmaciones suscritas en la revisión literaria y en las diferentes respuestas de los cuestionarios de los museos y las escuelas.

En el primer bloque, el uso de emociones se considera indispensable en el aprendizaje en general y en el aprendizaje a través de las TIC en los museos de arte en particular.

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Como ya hemos señalado al principio de este apartado, son diversas las defensas de la necesidad de conectar la educación en los museos con las emociones universales (Hooper-Greenhill, 2007; Shelton, 2009; Wagensberg, 2006; Williams, 2017). También hemos desarrollado en el apartado 3.6.3. sobre las bases neurológicas, la importancia de la emoción a la hora de adquirir conocimiento, a través del circuito de entrada de estímulos sensoriales por el sistema límbico, que gestionará estos estímulos adaptando la atención, la curiosidad y la formación de memoria a partir de esta gestión (Ariza et al., 2016; Mora, 2017). Igualmente, la conexión de emociones universales con el aprendizaje es fundamental no sólo en la curiosidad y el enfoque atencional sostenido, sino que además provoca el deseo de repetición en el educando, en una forma similar al sistema de recompensa y placer (González et al., 2016) con el que está muy relacionado.

Por otro lado, la búsqueda explícita de la conexión entre emoción y educación es uno de los pilares fundamentales de la Pedagogía Crítica y Pública y, en definitiva, de la *conscientização*, al adecuar los intereses y el mundo interior del educando a aquello que se pretende educar. De hecho, el uso de emociones es el fundamento sobre el que se construye la crítica hegemónica social defendida desde estas posturas (Giroux et al., 1995). Y es justo a este punto donde consideramos que la educación en los museos de arte debería llegar, ya que los objetos patrimoniales son el punto ideal sobre el que sostener y desarrollar la crítica social y los diferentes puntos de vista subjetivos de los educandos.

No debemos olvidar que, en el caso del uso de cualquier TIC educativa, éstas actúan de forma diferente a los estímulos naturales en el proceso de aprendizaje. Así, el uso de interacciones digitales (a diferencia de interacciones analógicas) provoca cambios importantes en el propio sistema límbico, es decir, en la gestión de los estímulos emocionales, como hemos comentado antes. De igual manera y, siguiendo la *Affective Neuroscience Theory* de Panksssek sobre las emociones superiores (mostrada al apartado 2.2.3.4), el uso de actividades TIC (en nuestro caso, educativas), aumenta la intensidad de éstas (Falco y Kuz, 2016). Esto es debido a que las emociones provenientes del uso de TIC educativas funcionan a nivel psicopedagógico como si de un estímulo supernormal se tratase (Ward, 2013). Por todo ello, el uso de emociones universales en las TIC educativas de los museos y en las publicaciones educativas de las redes sociales no se ha de ceñir únicamente a evocar emociones universales reconocibles por cualquier educando, sino que han de ir acompañadas de otras, como las variables que conforman este grupo Emociones. El uso de las emociones universales sin el control del resto de variables puede dar lugar a una infrautilización de las mismas.

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

A todo lo dicho hasta ahora, hemos de incidir en la importancia que se ha otorgado, tanto desde los museos como desde las escuelas, al uso de las emociones en el proceso de aprendizaje. Esta importancia queda reflejada en el que 89,5% de las escuelas busca conectar las TIC educativas de los museos de arte a algún componente emocional; es decir, una inmensa mayoría.

Es por esto que consideramos que la variable de evocación de emociones universales debería presentar medias mucho más elevadas de lo que reflejan los diversos análisis realizados, y que el conjunto de variables pertenecientes al grupo Emociones tiene menos presencia de la que debería tener. En la siguiente tabla esquematizamos los usos de las variables, su presencia y la importancia:

PR.	VARIABLES	USOS	RR.SS.	TIC MUSEOS	IMPLICACIÓN
	Usos del priming y ventanas de sintetización de proteínas	-Respuestas del interactivo. -GIF/animaciones en quiz/trivias. -Publicaciones de contenidos o por medio de otras variables.	Si	Si	-Gestión de estímulos emocionales en la PFC. -Fijación y categorización de la memoria.
	Uso del sistema de recompensas y placer	-Preguntas sobre emociones conocidas. -Provocar recompensas/placer a partir de los 50-60 minutos. -Repetición por evocación a las 24 horas de la actividad.	No	Si	-Formación de memoria implícita. -Mielanización de las conexiones en tiempo óptimo. -Aprovechamiento del tiempo atencional 50'-60'-24 h.
	Interpretación propia. Relación experiencias previas. Compartir conocimiento. Creación de expectativas.	-Gran cantidad de imágenes y elementos visuales en todas las actividades.  -Cambios del foco atencional entre inputs y outputs.	Si	Si	-Conexión entre las propias experiencias y el objeto patrimonial para apropiación. -Subjetividad del educando. -Creación de memoria a largo término. -Arousal elevado.
	Evocación emociones universales.	-Relación emociones primarias con el objeto patrimonial. -Relación emociones primarias con la experiencia del educando. -Conjunción con otras variables.  -Interacción <i>Heart-on</i> .	Si	Si	-Base constructivista. -Uso del sistema límbico para creación de memoria. -Sist. límbico aumenta curiosidad y atención. - Uso y gestión estímulos supernormales. -Base fundamental hacia la crítica social y fomento subjetividad.
	Autoevaluación y uso de diversas narrativas	-Casi inexistente.	No	Si	-Autoconcepto del educando. -Subjetividad del educando. - Creación de memoria a largo término.

Tabla 59: Variables del grupo Emociones; usos, implicaciones y presencia en las TIC educativas Recordemos que los colores indican el nivel de presencia en las TIC educativas, de poca presencia (rojo) a presencia común (verde) (elaboración propia).

### 5.1.3. Resultados en el grupo de Control A-E.

El grupo de Control A-E, como hemos definido anteriormente, consta de diversas variables que valoran cuánto control es cedido a los educandos en el proceso de aprendizaje. En otras palabras, el control A-E valora y caracteriza las relaciones horizontales entre educando y educador y cómo se da éste. La importancia de este grupo de variables radica, como todas las variables presentes en esta tesis, en que este control es una de las formas prácticas del constructivismo, en donde el educando, a partir del control del proceso de aprendizaje, lo modula a partir de sus intereses, sus emociones, su bagaje sociocultural y familiar y sus habilidades.

Con respecto a los anteriores grupos, el del Control A-E presenta unas medias generales ligeramente más bajas, ya que no hay ninguna que supere el valor de rango 3. Aun así, presentando medias en torno al 2 o ligeramente inferiores, las dispersiones son generalmente más pequeñas, así que los datos son bastante homogéneos. De este modo, las variables son más o menos consistentes en todos los museos y sus respectivas redes sociales, aunque en estas últimas más de la mitad de las variables no están presentes por la propia naturaleza de las publicaciones (inmediatez del feedback, poca facilidad para la interacción constante, tiempos de actividades mínimos...).

Al contrario de los grupos anteriores, en este grupo se pueden agrupar las variables en tres subgrupos dependiendo de su momento de aplicación, ya que las medias son bastante parecidas en cada tipología de museo. De hecho, la gran diferencia no la encontramos en una misma tipología de museo, sino entre tipologías de museos. Aunque este hecho es también común en los otros grupos de variables, en este caso las diferencias se maximizan. No obstante, las diferencias entre tipologías de museos han sido tratadas en los apartados posteriores, así que aquí nos hemos centrado en las diferencias entre variables, su uso, su presencia y su importancia.

- Así, un primer subgrupo consta de aquellas variables presentes en un estadio inicial del Control A-E, es decir, variables presentes antes o al inicio de la actividad. En este subgrupo, por tanto, se incluyen la Interpretación múltiple, la Planificación y el Diseño de preguntas y problemas. Estas tres variables presentan unas medias cercanas al valor de rango 2 en los MOPr, y de un poco más de 1 en los MOA y MOPs. En el caso de las publicaciones educativas de las redes sociales de los museos, la planificación está ausente, mientras que la interpretación múltiple y el diseño de preguntas y respuestas presentan medias ligeramente por debajo del valor de rango 2. Por tanto, nos encontramos con

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

variables que se encuentran en un estado medio-bajo del rango, aunque estas variables son fundamentales para dotar al Control A-E de una base consistente donde se puedan desarrollar las mismas. Esto choca directamente con el concepto de comunidad de aprendizaje tan defendido desde posturas pedagógicas (Espino Suar, 2011; Ilie, 2016; Knutson et al., 2011; Paily, 2013) y museológicas (Fontal, 2003; Kratz y Merritt, 2011), ya que la creación de comunidad de aprendizaje es fundamental para el posterior desarrollo del proceso total de aprendizaje. Así, la Interpretación múltiple incide en el autoconcepto del educando, pero al contrario del grupo Emociones, en donde se buscaba la subjetividad individual, aquí se centra en la idea de pertenencia grupal, en una interpretación en donde todas las opiniones y realidades están presentes. Aun así, esta es la variable más representada en las TIC educativas y en las publicaciones en las redes sociales de los museos, de modo que en las actividades este concepto está conscientemente presente. En cambio, la planificación, aun presentando una media parecida, es muy diferente según el tipo de museo, debido a la naturaleza de las diversas actividades; mientras que en aquellas menos dirigidas la forma de esta variable se maximiza, en las que la actividad está totalmente dirigida, la forma se minimiza. En el caso de las publicaciones en las redes sociales, esta variable no está presente, ya que implicaría un feedback constante en el tiempo, facultad que es difícil de dotar a éstas por la propia naturaleza de las mismas. En cambio, en el caso del diseño de preguntas y problemas, aunque la premisa de que las actividades más o menos dirigidas condiciona su presencia al igual que las variables anteriores, las medias son la más bajas. Por el contrario, su dispersión es muy pequeña, incluso en las publicaciones de las redes sociales, evidencia que muestra que su despliegue es similar y homogéneo en todos los museos. Por tanto, podemos afirmar que, en general y en el caso de estas variables, los museos ceden cierto pequeño control de las actividades a los educandos, pero sin rebasar un límite concreto.

- El segundo subgrupo de variables consta de aquellas que se despliegan en el mismo proceso de realización de la actividad propuesta. En este subgrupo englobamos así las variables Generación de contenidos, la Toma de decisiones, la Colaboración y participación, las Relaciones sociales y el Control de la elección de la obra de arte. Todas estas variables presentan unas medias en torno al valor de rango 2, aunque con diferencias; mientras las Relaciones sociales muestra una media de 2,07, a la Toma de decisiones le corresponde

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

una media de 2,80, siempre en el caso de los MOPr. En el caso de los MOPs, las medias siguen la dinámica de otras variables, estando ellas en torno al 1. Un caso excepcional es el Control en la elección de obras de arte, que supone un dato atípico al estar muy cercano al valor de rango 2 en esta tipología de museo; debido al propio funcionamiento de las actividades propuestas. Así, en los catálogos online y en las visitas virtuales – actividades no estrictamente educativas – esta variable presenta medias elevadas con respecto al resto, ya que el diseño de éstas permite navegar y centrarse en las obras que más interese. En el caso de las redes sociales, sólo aparecen las variables Generación de contenidos y Colaboración y participación, con medias parecidas a las TIC educativas.

A partir de las medias descritas, podemos afirmar que estas variables están presentes en una forma ligeramente inferior al resto de grupos de variables. Esto indica que su implantación en las TIC educativas de los museos de arte es más reducida y poco desarrollada. Este hecho difiere de las ideas defendidas desde posturas museológicas, en donde se defiende el rol de co-creador de contenidos y creador de cultura que se le ha de adjudicar a los usuarios de las actividades educativas (Hernandez, 2015; Shelton, 2009) y con la cesión de control por parte del museo (Del Rio, 2013). En un plano más general, la poca presencia de estas variables muestra que el supuesto diálogo bidireccional necesario para una interacción absoluta (Hooper-Greenhill, 2007) es a menudo heterogéneo, en donde el museo muestra una posición dominante y sólo permite un pequeño control del aprendizaje al educando. Si bien es cierto que en los últimos años este control ha aumentado y se han creado canales bidireccionales mucho más equitativos, los datos muestran que aún es mínimo y que los museos conservan gran parte del control de aprendizaje.

Por otro lado, los cuestionarios a los museos y a las escuelas muestran que esta cesión de control de aprendizaje está más asumida por las segundas que no por los primeros. Con esto nos referimos a que la “cesión”, o la compartición de control si se prefiere, no se ha de dar exclusivamente entre educador y educando, sino entre todos los actores implicados: museo, escuela y educandos. Así, alrededor del 75% de las escuelas vincula el uso de las TIC educativas de los museos de arte a trabajos por proyectos – una de las formas más usadas en donde el control A-E es más efectivo – incluyendo en éstos la publicación de los resultados. En cambio, el control A-E entre escuelas y museos, personificado en la relación entre las dos instituciones, es mínimo y escaso; los museos reconocen que sólo un 13,3% implica a las escuelas en el diseño y desarrollo de las TIC



## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

educativas (y este dato baja al 6.7% si se pregunta por una relación intensa y continuada), mientras que un 71,9% de las escuelas admite no haber participado nunca en este diseño y desarrollo. Estos datos muestran así una visión muy restrictiva del control del aprendizaje, en la cual el gran peso recae en el educador museístico que “permite poseer” una pequeña parcela al educando y no tiene casi en consideración al educador escolar. Es aquí donde incidimos en la necesidad de trabajo en conjunto entre las escuelas y los museos (y los educandos como parte esencial de este control A-E), de tal forma que se puedan crear comunidades de aprendizaje (Espino Suar, 2011) potentes y dinámicas.

La parte positiva de los datos obtenidos en este grupo es que hay diversas variables que, por sus medias y dispersiones, parece que encaminan hacia posiciones más horizontales entre educador y educando. Así, la Toma de decisiones, vital para una interacción dinámica (Lenz Kothe, 2012) y un control del usuario (Carmona e Ibañez., 2011; Ilie, 2016; Paily, 2013) se acerca al valor de rango 3, lo mismo – aunque en menor medida – que la Colaboración y participación. Esto se traduce en que las actividades presentes en las TIC educativas de los museos de arte, aun siendo bastante dirigidas, tienen en cuenta múltiples opciones a las que puede optar el educando. Ejemplos de esta dinámica las encontramos mayoritariamente en los Interactivos puros (Museu Dalí, Monestir de Pedralbes, CCCB, MNAC, Caixaforum, Museu Diocesà d’Urgell, Museu de la Catedral de Girona, Museu Víctor Balaguer), en los Juegos Tradicionales Online (Monestir de Pedralbes, MNAC, Museu d’Art de Sabadell, Museu Víctor Balaguer) y en los Juegos Online Puros (Museu d’Art de Girona, Museu Dalí, MAMT, Museu Diocesà de Tarragona, Monestir de Pedralbes, MEV, Museu de Manresa, Museu de La Noguera), en donde el interactivo necesita de la implicación del educando y de que éste tome decisiones para avanzar en la actividad.

Pero quizás el dato más positivo lo encontramos en una actividad en concreto, propia de los MOPr: la compartición de resultados. Si bien este tipo de actividades presenta unas medias similares en el resto de grupos de variables, en el Control A-E estas medias se disparan, encontrando mayoritariamente valores de rango de 3, 4 y 5. Prueba de ello son las medias de valor de rango de 4,83 en la Generación de contenidos, de 3,83 en Colaboración y participación, o de 3,50 en Control de elección de obras de arte. Son en estas actividades en donde el control del aprendizaje se puede considerar totalmente bidireccional y horizontal. En estos casos, el educador adquiere un rol mucho más de mediador y de intermediario que instruccional, y son los educandos los que toman el control del qué y de cómo quieren que sea este aprendizaje. Es evidente que, por parte del educador hay un cierto control de dirección, pero como hemos comentado, su papel



## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

se acerca más a la facilitación. Los resultados obtenidos muestran que la forma de aplicar estas variables es la más cercana a las defensas provenientes de la museología y la pedagogía.

- Por último, el tercer subgrupo lo conforman las variables que abarcan todo el proceso de las actividades; y que están relacionadas con el tiempo y forma de realizarlas. Encontramos pues las variables Relaciones horizontales, la Formación gradual y sostenida en el tiempo y el Trabajo online asincrónico. Estas tres variables, como el resto, presenta unas medias de valor de rango alrededor del 2, aunque con ligeras variaciones. Si bien estas variables están presentes en todo el desarrollo de la actividad, están muy relacionadas con las actividades anteriores, de compartir resultados, especialmente las dos últimas. El motivo de la relación es que, para un control del aprendizaje efectivo, es necesario un tiempo prolongado de actividad, distribuido en diversas sesiones (Ilie, 2016; Lenz Kothe, 2012). Este hecho acentúa, afirma y promociona la creación de comunidades de aprendizaje, en donde las relaciones horizontales se imponen, convirtiendo al educando, como hemos dicho, en creador de contenidos. Por otro lado, el trabajo asincrónico y duradero en el tiempo reafirma y asienta la memoria a largo término, al involucrar al sistema de recompensas y placer, a las ventanas de sintetización de proteínas, a la curiosidad, a la creación de expectativas, y a diversos usos sensoriales, por tanto, al mismo proceso de aprendizaje.

En cambio, en el resto de las actividades, estas variables muestran unas medias de valor de rango muy similares al resto de variables, por lo que su uso, aunque es homogéneo y similar en general, se sitúa en un rango bajo para la importancia que tiene en todo el proceso de aprendizaje, como hemos desarrollado en este apartado.

La importancia de las variables del Control A-E va más allá de la simple suma de las variables, ya que la creación de comunidades de aprendizaje, en donde los educadores (museo y escuelas) y los educandos forman parte de éstas de la forma más horizontal posible, está muy relacionada con la dimensión social de la educación. Dicho de otro modo, la creación de una comunidad de aprendizaje se ha de entender como el nexo que une la individualidad de cada educando con la comunidad social a la que pertenece, sin menoscabar su importancia por sí misma. Es por ello que insistimos tanto en cómo es su implementación y tanto como debería ser a partir de la base teórica propuesta. De hecho, los diferentes usos de estas variables son muy diferentes entre unas actividades y otras, de tal manera que deberíamos encontrar un paralelismo parecido en los otros grupos de variables. Sin embargo, no se puede apreciar tal paralelismo, por lo que

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

debemos entender que en el desarrollo y diseño de estas actividades no encontramos una concordancia entre las variables, en términos generales. Los datos muestran que esta discordancia aumenta en las actividades no exclusivamente educativas como los Catálogos online y las Visitas virtuales (excepto en la variable de Control de elección de obras de arte, como hemos explicado antes), y disminuye mucho en las actividades más participativas, como la Compartición de Contenidos o los Interactivos puros. Dicho de otro modo, en un grupo grande de museos no se puede identificar un diseño y desarrollo de las actividades pedagógico, museológico y neurocientífico a partir de una planificación consciente, mientras que en un grupo más pequeño de museos sí que se puede reconocer tal planificación, pero sin llegar a los niveles defendidos por la teoría.

Consideramos interesante también el uso de estas variables en las publicaciones educativas de las redes sociales de los museos de arte. En los otros grupos de variables hemos observado que el número de variables evaluables se reduce respecto a las actividades propuestas en las TIC educativas de los mismos museos debido a la propia naturaleza de las redes sociales. En el caso del grupo Control A-E, esta reducción es mucho más acentuada, ya que únicamente cuatro de las once variables son aplicables: Interpretación múltiple, Generación de contenidos, Colaboración y participación, y Diseño de preguntas y problemas. Sin embargo, las medias de los valores de rango mostrados son más elevadas de lo esperable, si lo comparamos con las variables de otros grupos, aunque bajas si las observamos objetivamente (aunque se acercan al valor de rango 2, ninguna llega a este valor). Este hecho se traduce en que sólo los museos que más uso hacen de las variables de este grupo en las actividades de TIC educativas que proponen, también lo hacen en las publicaciones de las redes sociales. Aunque estas evidencias parecen que nos indican una planificación conceptual y un diseño desarrollado de la acción educativa por parte de los museos de arte, no debemos olvidar que las correlaciones realizadas anteriormente nos indican precisamente que no se puede asumir este hecho. Más bien, con los datos obtenidos hasta aquí, podemos hablar de una forma de planificar las TIC educativas – tanto las actividades TIC como las publicaciones en redes sociales – parecida en cuanto al control del aprendizaje. Es decir, que a la hora de planificar y diseñar cualquier TIC educativa la cesión del control del aprendizaje y cómo se da éste es muy parecido en todas ellas y en todos los museos.

Como hemos mostrado en los grupos de variables anteriores, el cuadro resumen del uso de las variables del grupo Control A-E es el siguiente:

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

PR.	VARIABLES	USOS	RR.SS.	TIC MUSEOS	IMPLICACIÓN
	Toma de decisiones	-Elección sobre diversas opciones en las actividades -La actividad necesita respuestas múltiples del usuario con múltiples resultados -Interactivos puros, juegos online...	No	Si	-Interacción dinámica. -Atención focal y sostenida, curiosidad -Control del usuario.
	Colaboración y participación Generación de contenidos Relaciones sociales. Control elección obras de arte.	-Trabajos por proyectos grupales.  -Feedback constante.  -Muestra y publicación de los resultados obtenidos.	Si	Si	-Curiosidad. -Co-creadores y creadores de cultura. -Creación comunidades de aprendizaje -Cesión del control aprendizaje. -Diálogo bidireccional constante.
	Planificación	-Catálogos online y visitas virtuales	No	Si	-Rol mediador a los educadores. -Atención focal y sostenida, curiosidad -Autoconcepto
	Relaciones horizontales. Formación gradual y sostenida en el tiempo. Trabajo online asincrónico.	-Trabajos por proyectos grupales.  -Trabajos en varias sesiones y planificadas en un calendario.  -Trabajo conjunto escuela/museo.	No	Si	-Creación comunidades de aprendizaje -Control del tiempo de aprendizaje. -Creación de contenidos. -Asiento de la memoria a largo término. -Relación estrecha museo/escuela.
	Interpretación múltiple. Diseño de preguntas y problemas	-Decisiones sobre qué y cómo hacer. -Trabajos por proyectos grupales. -Publicación de contenidos.	Si	Si	-Autoconcepto y sentimiento grupal. -Creación comunidades de aprendizaje -Cesión del control aprendizaje.

Tabla 60: Variables del grupo Control A-E; usos, implicaciones y presencia en las TIC educativas. Recordemos que los colores indican el nivel de presencia en las TIC educativas, de poca presencia (rojo) a presencia común (verde) (elaboración propia).

### 5.1.4. Resultados en el grupo Construcciones sociales.

El último grupo de variables hace referencia, como hemos visto, a la relación entre el museo y las actividades propuestas con el entorno social más próximo y conocido del educando y del propio museo. Estas variables, como veremos al final de este mismo apartado, están muy conectadas con dos conceptos fundamentales; por un lado, con el concepto de la función social del museo como uno de los objetivos primordiales de éstos (Bolaños, 2012; Fontal, 2003; Hernandez, 2015; Padró, 2003; Schlemmer, 2017) y por otro, del concepto de Pedagogía Crítica y Pública (Freire, 2009; Giroux, 2013). No obstante, estas variables también presentan implicaciones tanto en las evidencias neurocientíficas como en el uso de las TIC con finalidades educativas, especialmente en las redes sociales.

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

En general, las medias de los valores de rango de las variables que conforman este grupo son ligeramente más bajas que en el resto de grupo, aunque quizás el dato más destacable es que estas variables son, junto a algunas del grupo Sentidos, las que muestran dispersiones más elevadas. Este dato se traduce como una aplicación e implementación muy heterogénea y variable entre museos, entre actividades y entre publicaciones en las redes sociales. Así, los datos muestran museos en donde estas variables están presentes de forma constante y efectiva, y otro grupo de museos en donde las variables de este grupo son escasas y muy poco implementadas.

Las diversas medias rondan el valor de rango del 2, especialmente en los MOA, en los MOPr y, en menor medida, en las publicaciones educativas de las diversas redes sociales. En cambio, en los MOPs estas medias bajan considerablemente, situándose todas en torno al 0,5 de valor de rango. Observamos pues, una gran diferencia entre estos museos y el resto de las tipologías. Además, en los MOPs es donde encontramos las dispersiones más pequeñas; es decir, el poco uso e implementación de estas variables es generalizado en esta tipología de museos.

De forma similar al resto de grupos no todas las variables están presentes en las publicaciones educativas de las redes sociales de los museos, aunque en este caso, estas variables ausentes son únicamente dos (concepción de problemas asociados y relaciones con el entorno social), aunque éstas presentan medias mucho más elevadas en este caso que en los MOPs, aun presentando estos museos todas las variables. Así llama la atención la diferencia tan elevada entre los MOPs y el resto de los museos y las publicaciones educativas en las redes sociales.

La explicación a esta diferencia tan remarcable es que esta tipología de museo ofrece TIC no estrictamente educativas, como ya hemos puesto de manifiesto varias veces. Si bien estas TIC no estrictamente educativas sí que presentan variables de otros grupos en medias bajas, todas alrededor de un valor de rango 1, en este caso su presencia es mínima, sin llegar a este valor de 1. Por tanto, debemos considerar el grupo de Construcciones Sociales como específicamente educativo, es decir, es el grupo de variables más intrínsecamente relacionado con el rol educativo, y específicamente con una forma de ver la educación muy cercana a las teorías de la Pedagogía Crítica. Las variables que pertenecen a este grupo están muy relacionadas con ésta, tal como hemos indicado anteriormente, al relacionar el aprendizaje con los diversos entornos sociales, culturales y familiares de los que forma parte el educando (Giroux, 2013). Por otro lado, también está estrechamente relacionado con la idea de Museo Social y con la sociedad a la que pertenece (Hooper-Greenhill, 2007).

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Para entender mejor estas relaciones, hemos de focalizar la atención en las diversas variables, tal como hemos hecho en el resto de los grupos. En este caso, podemos agrupar las variables según la relación con los diversos entornos y realidades sociales. Así, en un primer subgrupo se engloban variables relacionadas con los contenidos de las actividades educativas; son las variables Contenidos públicos y Concepción de problemas asociados. En un segundo subgrupo hemos englobado las variables que asocian las actividades educativas a los entornos sociales a través de algún tipo de vínculo social; Relaciones con el entorno social, Relación con aspectos culturales del mundo real y Relación con problemáticas cotidianas. Por último, hemos tenido en consideración las variables Utilidad y significación social y Resultados variables de forma independiente al resto, al ser éstas variables que pueden ser usadas como referenciales de todo el grupo.

- En el primer subgrupo (Contenidos públicos y Concepción de problemas asociados), las medias son relativamente similares en los MOPs (alrededor del 0,50) y los MOA (alrededor del 1,35); y con una ligera diferencia en los MOPr (entre el 1,73 de valor de rango de la primera y el 2,12 de la segunda en este último caso). En las publicaciones educativas de las redes sociales, la Concepción de problemas asociados no está presente, aunque los Contenidos públicos presenta una media de valor de rango sólo superada por los MOPr. Nos encontramos, por tanto, con unas variables que en casi ningún caso superan el valor de rango 2, es decir, en la parte media baja del rango.
- En el caso de los Contenidos públicos, esta variable está estrechamente relacionada con otras variables del grupo Control A-E, a modo de nexo entre un grupo y otro. Es decir, que, aunque la hemos incluido en este grupo, su significación está conectada a la variable Generación de contenidos del Control A-E. Así, las dos variables presentan medias parecidas en todas las tipologías de museos y en las publicaciones educativas de las redes sociales. Mientras que esta última variable valoraba el rol de creadores de cultura (Bolaños, 2012; Padró, 2003) a los educandos, la variable Contenidos públicos se centra más en la publicación de las distintas creaciones culturales resultantes de la actividad. Se busca así hacer pública esta generación de cultura en los entornos sociales a los que pertenecen tanto educandos como museos, de manera que esta cultura sea un reflejo directo de la sociedad. Se acerca así el museo a la sociedad a la que pertenece (Hooper-Greenhill, 2007), a la vez que se generan

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

autorreferencias a los diversos entornos sociales de los educandos en forma de comunidad pública (Schlemmer, 2017).

- Por otro lado, la Concepción de problemas asociados también promueve la creación de comunidades públicas de entornos sociales parecidos, al reconocer problemáticas sociales en las obras de arte a través del proceso de aprendizaje. Es así como se puede generar, a partir de la comunidad pública, una comunidad crítica (Kratz y Merritt, 2011), que conecta el rol educativo del museo con la Pedagogía Crítica.
- No obstante, aun reconociendo la importancia de la creación de comunidades públicas y el reconocimiento del museo como institución social adscrita al entorno sociocultural al que pertenece, estas dos variables, tal como hemos expuesto, están infrarrepresentadas tanto las TIC educativas como en las publicaciones educativas de los museos de arte, de manera que la creación de estas comunidades públicas necesita un impulso mucho más decidido por parte de los museos. Aun así, encontramos ejemplos paradigmáticos del camino a seguir, como son los talleres de barrio promovidos por el MACBA (en donde se busca la interacción entre el arte contemporáneo y las realidades propias de las entidades del barrio del Raval de Barcelona), las *Stories* del canal de Instagram del MEV (adscribiendo festividades en el calendario de la comarca de Osona a obras de arte presentes en el museo) o la llamada por parte de algunos museos en Facebook y Twitter a recrear obras de arte en casa en el momento más estricto del confinamiento sanitario provocado por la pandemia de COVID-19 (Museu Víctor Balaguer, Museu de Montserrat, MNAC, MAMT,...).
- El segundo subgrupo de variables está conformado por aquellas que relacionan las actividades educativas con entornos y aspectos sociales. Así, las variables de este subgrupo son Relaciones con el entorno social, Relación con aspectos culturales al mundo real y Relación con problemáticas cotidianas. Estas tres variables son las que presentan mayor valor de rango en sus respectivas medias de todo el Grupo Construcciones sociales, aunque a la vez también presentan las mayores dispersiones de datos de todo el grupo. Al igual que el subgrupo anterior, hay una enorme diferencia entre las medias de valor de rango de los MOPs y el resto de tipología de museos y de las publicaciones educativas de las redes sociales, siendo en algún caso superior a 2 puntos. En cambio, las dispersiones, aunque menores en los MOPs, son parecidas. Estos datos

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

evidencian, por un lado, que hay un grupo de museos que usan y presentan estas variables en sus actividades educativas de forma consistente mientras que hay otro grupo mayor de museos que tienen en consideración estas variables de forma muy moderada en el desarrollo y diseño de las actividades educativas.

- De las tres variables, la única que presenta valores de rango superiores a 3 es la Relación de aspectos culturales al mundo real, aunque con una dispersión destacable. Esta variable muestra hasta qué punto la relación del museo de arte y la sociedad (Hooper-Greenhill, 2007) está presente en la práctica educativa. Aun así, los datos de los museos con valores más elevados de todo el grupo están aún lejos del nivel óptimo que deberían presentar para considerar al museo de arte como una institución plenamente social, conectada con el entorno sociocultural al que pertenece. No obstante, las formas de relacionar los aspectos culturales al mundo real están bien presentes en las diversas actividades educativas en un grupo concreto de museos, mientras que en otros esta variable se encuentra mucho menos desarrollada, aunque se puedan reconocer. Este hecho es el que hace que las medias de los valores de rango no sean superiores. Así, en las propuestas de trabajo, en los materiales sonoros o en los interactivos online, los valores de rango superan fácilmente el 4 y en muchos casos llegan al 5 (ejemplos encontramos en Propuestas online del Caixaforum, a través del portal Educaixa, en las del MNAC, en el material sonoro en forma de podcast del MACBA o del CCCB, o en la Compartición de resultados del MEV o del Caixaforum). Estas formas de relacionar aspectos culturales al mundo real se centran, sobre todo, tal como se ha defendido en algunas propuestas teóricas, en dotar de una visión alternativa del mundo (Chun, 2018), acercando las interpretaciones patrimoniales de las obras de arte a los aspectos sociales que los educandos pueden reconocer en su entorno más próximo. De esta forma se maximiza el entorno social (Çapuk y Kara, 2015) de las obras de arte y las hace más cercanas, facilitando el apropiacionismo<sup>22</sup> (Alderoqui, 1996) tan defendido desde las posturas constructivistas.
- Esta variable es muy cercana a la Relación con problemas cotidianos, siendo esta última más cercana y próxima al entorno propio del educando. Con esto queremos decir que mientras en la primera el educando puede reconocer

---

<sup>22</sup> Consideramos aquí apropiacionismo, tal como defiende Alderoqui, como el hecho de que los educandos reconocen y se hacen suyos los conceptos relacionados con el objeto patrimonial, es decir, pasan a considerar a la obra de arte como algo propio.



## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

conexiones con problemáticas sociales universales (feminismo, racismo, crisis económicas...), la segunda busca conexiones con el entorno más próximo, más local si se quiere, de los educandos. Estas conexiones parten de la concepción de comunidad social (Schlemmer et al., 2002), comentada anteriormente, en las que estas comunidades sociales están caracterizadas por realidades socioculturales concretas. Es decir, se centran en uno de los pilares de la Pedagogía Pública (Giroux, 2013), en donde todas las esferas sociales a las que pertenece el educando son ámbitos de aprendizaje. En este caso, las obras de arte han de conectar con la realidad social del educando, siendo así el museo de arte una esfera social externa (Neufeld y Delcore, 2018) más en el ámbito socioeducativo del educando. Es, por tanto, de manera similar a la variable anterior, uno de los pilares del constructivismo, en donde el educando adquiere aprendizaje sobre conceptos ya conocidos. Esto nos lleva también al concepto de *priming*, provocando que los nuevos conceptos mentales de aprendizaje se superpongan a los ya adquiridos (De Lera et al., 2009). Por todo esto, las medias de los valores de rango son bastante bajas – casi todas se sitúan en el rango medio-bajo – respecto a la importancia dada a esta variable. Igualmente, volvemos a encontrar unas dispersiones destacables que muestran la disparidad de implementación entre museos.

- Por último, la variable Relaciones con el entorno social se puede considerar un compendio de las dos anteriores, al aunar tanto problemáticas sociales reconocibles como aspectos sociales más cercanos al educando. En este caso, su objetivo se centra sobre todo en maximizar el entorno social del museo de arte (Çapuk y Kara, 2015), tal como hemos comentado. En este caso, las medias y las dispersiones presentes son muy similares a las otras dos variables.
- Para terminar con el grupo Construcciones sociales, tenemos dos variables que se podrían considerar de modo independiente al resto, por su naturaleza aglutinadora, de variables resumen del grupo; la Utilidad y significación social y los Resultados variables.
- En el primer caso la relación entre las obras de arte y el entorno social se da entre el museo de arte y la sociedad, a través de la acción educativa. Así, lo que se ha de buscar activamente es que la audiencia – los educandos en nuestro caso – adquieran el rol de eje vertebrador del cambio social (Bolaños, 2012), a través de la crítica social, tal como se postula desde la Museología Crítica,



## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

poniendo en duda el corporativismo y el mercantilismo del arte (Williams, 2017) y la minimización del consumismo (Shelton, 2009). Se trata pues de dotar a la acción educativa de herramientas para promover una crítica a los poderes establecidos tanto desde el museo (Shelton, 2001; Williams, 2017) como desde la propia acción educativa (Giroux, 2013; Kratz y Merritt, 2011). Es por ello por lo que sorprende un poco que las medias de los valores de rango de esta variable sea 2, en la zona media-baja del rango, dando a entender este dato que esta crítica social no está del todo implementada en los diseños educativos de los museos. Como en todos los casos, hay excepciones que muestran el camino a seguir, como algunas *Stories* de Instagram (F. Miró, MACBA, CCCB, ...) o las Combinaciones multimedia y Propuestas de trabajos online (Caixaforum, MNAC), en donde se incide de forma directa a las miradas alternativas y posibles soluciones de los educandos.

- Una muestra más de la implicación de los museos en los postulados tanto de la Museología Crítica como de la Pedagogía Crítica y Pública es el hecho de mostrar y promover la publicación de los Resultados variables que surgen de estas miradas alternativas al discurso hegemónico presente. En este caso, las medias de los valores de rango siguen una dinámica muy parecida al resto, en torno al 2, es decir, en la parte media-baja del rango. No podemos olvidar que cualquier forma de mostrar resultados por parte de los educandos están también muy relacionadas con el sistema de recompensas y placer, y con la atención focal y sostenida y la curiosidad, tal como hemos visto en el grupo de Emociones.

En definitiva, la importancia de este grupo de variables radica en la relación que se da entre los objetos patrimoniales y las diversas esferas socioculturales propias del mismo museo como de los educandos, a través de la acción educativa. De esta manera, este grupo de Construcciones sociales responde a dos niveles diferentes.

Por un lado, responde a los postulados de la Pedagogía Crítica y Pública, dando valor educativo a todos los ámbitos sociales del educando y a todas las realidades sociales de éste, al crear y favorecer conexiones entre las obras de arte y las realidades de los educandos. Estas realidades, como hemos visto, son tanto universales (relaciones de aspectos culturales al mundo real) como individuales (relaciones con problemáticas cotidianas), a través de la creación de comunidades sociales que se complementen a las comunidades educativas descritas en el grupo de variables Control A-E. Las medias generales de los valores de rango de las diversas variables muestran que estas

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

conexiones están desarrolladas y tenidas en cuenta en el diseño de las actividades educativas de forma tímida, al situarse en el rango medio-bajo. Es destacable las dispersiones que ofrecen los datos, ya que muestran que hay un grupo de museos en donde estas variables sí que son presentes y suficientemente aplicadas, y otro grupo de museos en donde esta aplicación no se da. Estos datos, además, contrastan con las respuestas ofrecidas en el cuestionario a los museos, en donde el 53,3% de los museos afirman usar criterios pedagógicos a la hora de desarrollar y diseñar las actividades educativas, y un 26,7% defiende usar bases constructivistas. Así que encontramos una ligera incongruencia entre estas respuestas y los datos obtenidos en los diversos análisis. La explicación más sencilla es que no todos los museos tienen presente la Pedagogía Crítica como referente principal (que corresponderían con el grupo de museos con las medias de valor de rango más bajas), y algunos museos sí que se basan en esta pedagogía (que corresponden con el grupo de museos con las medias de valor de rango más elevadas).

Por otro lado, estas variables también abogan tanto a la Museología Crítica como a las diferentes definiciones de museo social realizadas (Postmuseo, Museo Social, Museo del Enfoque...) en cuanto consideran al museo de arte como una institución social que forma parte de las diversas esferas sociales que conforman y mantienen las características de éstas. Así, el museo ha de fomentar y difundir las posibles críticas y miradas alternativas a estas características, dando voz a voces disonantes a las hegemonías impuestas a través de la acción educativa. Como en el caso anterior, los datos muestran que nos encontramos con dos grupos de museos, en donde uno tiene en cuenta estos postulados a la hora de desarrollar y diseñar las actividades educativas, y otro las presentan de forma muy moderada.

Como en los otros tres grupos anteriores, hemos resumido todas estas características, importancias e implementación en una tabla resumen. El resultado de ésta es la siguiente:

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

PR.	VARIABLES	USOS	RR.SS.	TIC MUSEOS	IMPLICACIÓN
	Relación de aspectos culturales al mundo real	-Materiales Sonoros. -Propuestas de trabajo complejos. -Relación conflictos sociales universales con los objetos patrimoniales	Sí	Sí	-Visiones alternativas del mundo. -Base constructivismo. -Creacion de esferas sociales.
	Relación con problemáticas cotidianas Relaciones con el entorno social	-Propuestas de trabajo locales. -Relaciones con entidades y entornos próximos -Relación fundamental escuela-museo en trabajos por proyectos.	No	Sí	-Maximizar el entorno social. - Creación de comunidades sociales. -Base de la Pedagogía crítica y pública.
	Resultados variables Utilidad y significación social	-Publicaciones de resultados. - Relación objetos patrimoniales con las diferentes esferas sociales. - Uso del arte protesta como elemento educativo. -Propuestas de trabajo relacionados con el entorno.	Sí	Sí	-Audiencia como eje principal de cambio social. -Crítica a la hegemonía dominante social (corporativismo, mercantilismo del arte). -Museo social. -Museología crítica.
	Contenidos públicos Concepción de problemas asociados	-Publicación de contenidos públicos. -Propuestas de trabajo en proyectos. -Cesión del Control A-E.	No	Sí	-Creación de comunidades públicas y crítica. -Función social del museo. -Pedagogía crítica y pública.

*Tabla 61: Variables del grupo Construcciones sociales; usos, implicaciones y presencia en las TIC educativas Recordemos que los colores indican el nivel de presencia en las TIC educativas, de poca presencia (rojo) a presencia común (verde) (elaboración propia).*

### 5.1.5. Compendio de los resultados en los grupos de las variables.

En los cuatro apartados anteriores hemos valorado los usos, funcionalidades e importancia de las diferentes variables analizadas en relación con las teorías desarrolladas en los diversos estudios y publicaciones anteriores a esta tesis. En este apartado hemos resumido y conjugado la valoración realizada en estos apartados con el fin de contestar y validar tanto las preguntas de investigación como los objetivos marcados en esta tesis, así como la validación, refutación y/o reformulación de la hipótesis de partida, que hemos desarrollado más adelante.

A partir de las valoraciones realizadas, hemos caracterizado las propuestas educativas TIC de los museos de arte de la muestra desde una visión maximalista (qué variables son las más presentes que caracterizan estas propuestas de los museos de arte de la muestra) y desde una visión minimalista (qué variables son las menos presentes o ausentes que caracterizan las propuestas de los museos de arte de la muestra).

Así, las propuestas educativas se caracterizan por un uso casi hegemónico del sistema audiovisual, generalmente en forma de imágenes y animaciones, que usa el sistema de recompensas y placer para atraer y fijar a los usuarios; de una duración temporal comprendida entre los 50 y los 60 minutos compatible con las ventanas de sintetización

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

de proteínas, que permiten hasta cierto grado una cesión del proceso de aprendizaje en forma de libertad en la toma de decisiones; y que relaciona los aspectos culturales de los objetos patrimoniales a problemáticas del mundo real al que pertenece el educando.

Estas características afirman, por un lado, la hegemonía de la cultura visual en la esfera educativa actual (Cildir, 2015) por encima de otros estímulos visuales, el uso de tiempos de forma eficiente para la correcta implementación tanto del *priming* como de las ventanas de sintetización de proteínas (Ariza et al., 2016; Finger, 2001; Mora, 2017; Prull et al., 2016), y por otro un cierto margen de libertad a los educandos en el desarrollo de las actividades (Del Rio, 2013; Ramírez, 2013), relacionando además los objetos patrimoniales con problemáticas y desafíos propios de la sociedad (Hooper-Greenhill, 2007; Paily, 2013) a la que pertenece el educando.

Así, esta caracterización enmarca, aunque de forma exigua, a las propuestas educativas de los museos de arte de la muestra en la denominación de museo social que presenta un rol educativo centrado en el constructivismo y con algunos aspectos propios de la Pedagogía Crítica.

Aun así, esta caracterización no puede ser considerada como suficiente para validar la afirmación anterior de forma categórica, ya que las propuestas educativas analizadas también se caracterizan por la ausencia y/o la mínima implementación de algunas variables indispensables para esta validación. Esta visión minimalista caracteriza a las propuestas educativas como poco dadas al uso de otros estímulos sensoriales diferentes al audiovisual y muy centradas en inputs, escasa autoevaluación y cesión restringida a diversos aspectos del proceso de aprendizaje, tales como interpretaciones múltiples, diseño de preguntas y problemas, el uso de contenidos públicos; y una temporización muy centrada en actividades puntuales sin desarrollo en diversas sesiones.

Estas características afectan de forma negativa al autoconcepto del educando (Chun, 2018; Ramírez, 2013), favoreciendo las relaciones verticales en vez de las relaciones horizontales propias del constructivismo (Paily, 2013; Stanisavljevic et al., 2013) y restringiendo las visiones propias del educando, así como las diferentes soluciones y realidades individuales. Por otro lado, dificulta la creación de comunidades de aprendizaje (Cildir, 2015; Espino Suar, 2011; Schlemmer, 2017) y, por consiguiente, la creación de comunidades públicas (Çapuk y Kara, 2015; Giroux, 2013), herramientas indispensables en la Pedagogía Crítica y en el rol educativo de un museo social y en la idea tanto del Postmuseo como de la Museología Crítica.

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Por otro lado, es recurrente el tiempo de duración de las propuestas educativa. Si bien en redes sociales, este tiempo está directamente marcado por las propias naturalezas de estas TIC, en donde prima la inmediatez por encima de otras consideraciones, en las TIC educativas propuestas en las webs de los museos de arte, el tiempo se concentra en duraciones de entre 50 y 90 minutos en una única sesión o actividad. Si bien, como hemos visto antes, estas duraciones cumplen correctamente con usos eficaces del *priming* (de forma indirecta) y de las ventanas de sintetización de proteínas, su implementación en sesiones únicas dificulta tanto la creación de comunidades de aprendizaje como la fijación de memoria a largo término, mantiene un nivel de arousal bajo en general, dificulta la cocreación artística, así como el apropiacionismo y los discursos críticos en forma de resultados variables y construcciones comunitarias.

Entre estos dos extremos, el de la caracterización maximalista y de la caracterización minimalista, hemos encontrado un gran número de variables cuyos usos y presencias es variable según la naturaleza de las actividades o la tipología de museo. La variabilidad en estos usos por sí misma muestran la gran diferencia entre museos y, consecuentemente, de las actividades educativas propuestas, marcando una distinción entre museos/propuestas que se acercan más de la base teórica defendida en esta tesis y museos/propuestas que se alejan de ésta. Las diferencias entre tipologías de museos son tratadas en los apartados siguientes.

### 5.2. Resultados de tipologías de museos enfrentados a la teoría.

En apartados anteriores hemos diferenciado cuatro tipologías de museos según las propuestas educativas TIC que ofrecen, analizando las diversas variables según estas tipologías. Como hemos podido observar en los diferentes análisis realizados, las caracterizaciones y naturalezas de las propuestas educativas según cada tipología de museo son muy diferentes. En los siguientes puntos, hemos conectado estas caracterizaciones con las diversas teorías museológicas y pedagógicas, así como con las evidencias empíricas provenientes de las neurociencias.

#### 5.2.1. Resultados en las redes sociales.

En los apartados correspondientes hemos visto que los análisis realizados en las publicaciones educativas de las redes sociales de los museos de arte han sido sustancialmente diferentes, debido a la naturaleza propia de éstas. Así, las diferencias principales han sido discernir el peso de las publicaciones educativas sobre el total de

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

publicaciones y qué red o redes sociales son más usadas. A partir de los resultados obtenidos, hemos analizado los usos y formas de las variables (características) definidas anteriormente. Aunque estas variables también difieren de las analizadas en las TIC educativas de los museos de arte, las evidencias obtenidas siguen la misma lógica de caracterización, por lo que las hemos incluido en este apartado de forma individual.

Por otro lado, creemos que es interesante, una vez obtenidos todos los resultados en los diferentes análisis, incidir en la relación entre publicaciones educativas de las redes sociales y las TIC educativas de los museos, tal como hemos efectuado en el apartado 4.1.2.7. (Correlación entre redes sociales y TIC museos). Asimismo, hemos discutido los resultados desde los dos niveles de análisis que hemos realizado, desde el nivel cuantitativo (Datos generales) y desde el nivel cualitativo (Datos educativos).

### *5.2.1.1. Datos cuantitativos.*

Hemos comprobado que los datos obtenidos presentan una serie de evidencias que caracteriza los usos de las publicaciones educativas respecto al uso general de las redes sociales. De este modo, los datos muestran dos indicadores que consideramos definitorios: por un lado, el uso muy moderado de las redes sociales con finalidades educativas y por el otro lado, la diferencia entre un grupo mayoritario de museos de arte que usan de forma esporádica las redes sociales con objetivos educativos enfrentados a un grupo más pequeño de museos de arte que promueven un uso mucho más intenso y desarrollado de las redes sociales con objetivos educativos.

Ya hemos comentado y postulado la importancia de las redes sociales como elemento TIC generador de feedback entre el museo y el usuario, especialmente desde los puntos de vista constructivistas. Si vamos un paso más allá, las redes sociales son plataformas perfectas para la creación de comunidades (Espino Suar, 2011), por lo que es sencillo relacionar la importancia que tiene, al menos potencialmente, con la necesidad de la creación de comunidades sociales y culturales (Cildir, 2015; Schlemmer et al., 2002) en cuanto objetivos educativos. Efectivamente, tal como muestran los datos, las redes sociales, por su propia naturaleza, son plataformas en donde la creación de comunidades educativas, sociales y/o culturales se puede realizar de forma extremadamente sencilla y simple, siempre y cuando se parta de un diseño previo y de un desarrollo constante. Así, las evidencias obtenidas muestran que los museos que presentan un uso más intenso de las redes sociales con finalidad educativas son los que más aumento de seguidores obtienen, es decir, el uso constante y planificado de las redes sociales con motivos educativos facilitan mucho la creación de comunidades sociales.

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

La facilidad de la creación de comunidades sociales no implica directamente la creación de comunidades de aprendizaje; para ello falta además una planificación y diseño concreto y definido, si no que maximizan el entorno social (Çapuk y Kara, 2015), entre el que se incluye el entorno educativo. Es por ello por lo que hemos puesto uno de los focos de atención tanto en el uso como en su desarrollo, con la finalidad de determinar el peso de lo que se ha denominado en la bibliografía como “perfiles fantasmas” (Gomez, 2013). Los resultados obtenidos muestran que, aunque actualmente los perfiles fantasmas son muy escasos, sí que hemos encontrado perfiles que usan las redes sociales de forma esporádica y muy distanciada en el tiempo, cumpliendo con lo que algunos autores han denominado “uso por moda” (Carreras e Ibañez, 2005; Gomez, 2013). Hemos podido comprobar con los datos obtenidos que esta es la dinámica general en los museos de arte, a excepción de un grupo pequeño de museos de arte que huyen de este hecho.

Aún en los perfiles que usan las redes sociales de forma más constante y desarrollada, encontramos una cantidad significativa de museos en donde la interacción entre la institución museística y los usuarios es básicamente unidireccional; hemos podido observar falta de interacción, desde el etiquetaje de usuarios a dar respuestas a las publicaciones de éstos. De todas formas, sí que hemos detectado un número destacable de museos en los que sí se da una interacción en forma de diálogo bidireccional común, especialmente aquellos que diseñan las publicaciones buscando la implicación del usuario, como son los ya comentados Quiz/Trivias en las *Stories* de Instagram o en Twitter. Estos usos cumplen con un triple objetivo; crean y fortalecen la creación de comunidades educativas de forma indirecta, fomentan el uso del sistema de recompensas y placer que favorecen el aprendizaje, y mantiene el nivel de arousal alto facilitando la atención sostenida y la atención focalizada.

Entre estos dos extremos encontramos actividades puntuales en donde un gran número de museos de arte comparten unas estrategias comunes relacionadas con la celebración de alguna efeméride, tales como el Día Internacional de los Museos, la Noche de los Museos, o el *MuseumQuiz*. Estas estrategias normalmente consisten en el uso de hashtags genéricos y comunes para etiquetar publicaciones, a la vez que se encomienda a los usuarios a usarlas; como también publicaciones que se incluyan en una temática común consensuada. Estas estrategias puntuales muestran normalmente un aumento de publicaciones y de seguidores importantes, mostrando así la facilidad con la que se pueden crear comunidades sociales y de aprendizaje. Pero al ser puntuales, la mayoría de los museos vuelven a la dinámica de publicaciones anterior, perdiendo la oportunidad de fijar y asentar estas comunidades.

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

La importancia de la creación de comunidades sociales y, por defecto, de aprendizaje o educativas, reside, como hemos comentado, en crear un marco educativo centrado en los aspectos sociales del aprendizaje, recordando de forma indirecta al concepto de *conscientização* tan importante en la Pedagogía Crítica (Freire, 1975, 2009). En efecto, la creación y mantenimiento de comunidades de aprendizaje relacionadas con comunidades sociales a través de las redes sociales facilita y promueve, por un lado, la publicación de resultados y miradas diferentes sobre las obras de arte, y por otro, el diseño de preguntas y problemas ajenos al discurso oficial. De esta manera, se consigue crear un discurso subjetivo y fomenta visiones emocionales alejadas del corporativismo y del discurso puramente científico, tal como se defiende desde la Museología Crítica (Shelton, 2001; Williams, 2017).

Esta importancia también radica en el concepto de Museo social, de museo adscrito a la sociedad a la que pertenece, tal como se ha defendido desde posturas cercanas al Postmuseo (Hooper-Greenhill, 2007) y, en otro plano, al Museo del Enfoque (Davallon, 1992), ya postuladas incluso antes del auge de las redes sociales. Este hecho se desprende también en los resultados obtenidos, ligando las publicaciones educativas al número de visitantes.

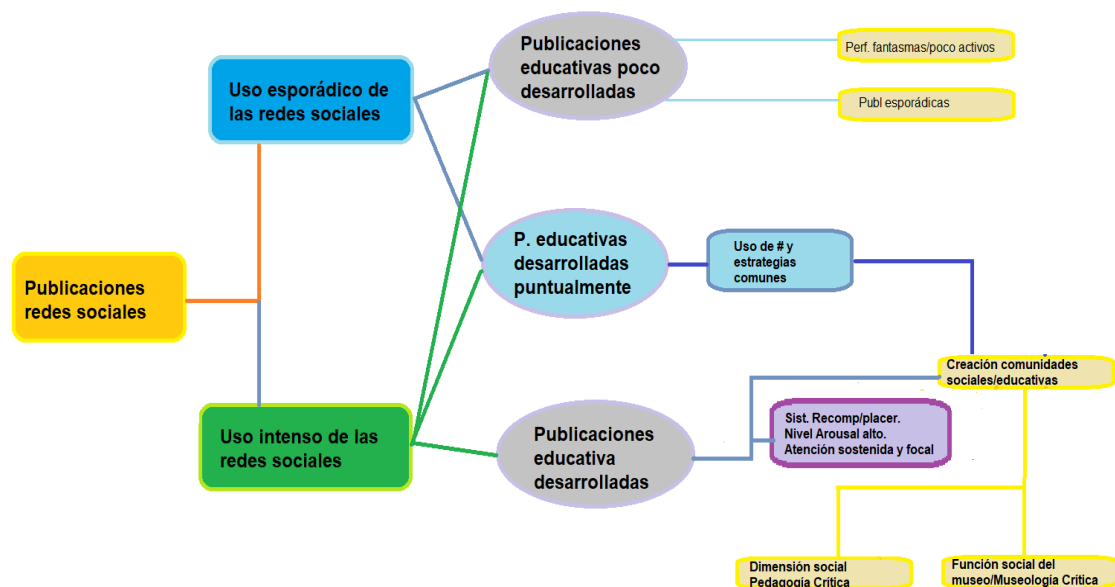


Ilustración 4: Usos educativos de las redes sociales en los museos de arte (elaboración propia).

En definitiva, el uso de las redes sociales con fines educativos se divide en dos grandes grupos; uno mayoritario que presenta un uso esporádico y poco desarrollado de éstas y un pequeño grupo de museos de arte que hacen un uso intenso, con un diseño y



proyecto educativo intencionado. En este uso, destaca la formación de comunidades sociales/educativas basadas en aspectos de la Pedagogía Crítica, de la Museología Crítica y en aspectos del concepto de Museo social, aunque estas creaciones de comunidades no se suelen mantener el tiempo excepto en casos concretos.

### 5.2.1.2. Datos cualitativos.

El siguiente grupo de análisis que hemos realizados han tenido como objetivo caracterizar cómo son las publicaciones educativas en las redes sociales de los museos de arte, siguiendo los valores de rango obtenidos en las variables que habíamos definido anteriormente.

Los datos registrados, tal como hemos visto, caracterizan las publicaciones educativas en las redes sociales como generalmente basadas en sistema audiovisuales, con una buena implementación de la combinación de lenguaje y memoria, del uso del sistema de recompensas y placer, de la colaboración y participación y de las relaciones de aspectos culturales con el mundo real.

La hegemonía de los sistemas audiovisuales por encima de cualquier otra forma de estímulo sensorial ya sea por evocación o por memoria, coincide con la descripción efectuada desde la crítica pedagógica (Cildir, 2015; Sorathia y Servidio, 2012) que los acerca al concepto de *edurtainment* descrito por estos últimos autores. Esta visión en donde se combina lo lúdico con lo educativo, y que ha provocado críticas por su uso excesivo y a menudo exclusivo (Lorente, 2015) responde en muchos casos a la propia naturaleza de las redes sociales, basadas en la inmediatez y la frugalidad de éstas. A pesar de esto, hemos podido localizar museos que asumen este hándicap y, a partir de una planificación educativa, compensan e incluso aprovechan esta circunstancia. Ejemplos de ello son las *playlist* por temáticas de YouTube, o las actividades temporales en las redes sociales (un buen ejemplo de esto es el Calendario de Adviento en el perfil de Instagram del MEV, en donde cada día publican un pequeño quiz sobre una obra de arte relacionada con el día correspondiente).

Por otro lado, la casi exclusividad de uso de estímulos audiovisuales perjudica en gran medida el uso de otros estímulos sensoriales, tales como la evocación de estímulos olfativos y gustativos o el sistema tacto-manipulativo y corporal. Por un lado, tal como hemos comentado a partir de la bibliografía anteriormente, el uso de estímulos olfativos (y en menor medida, gustativos) está directamente relacionado con la activación de la corteza primaria y del sistema límbico, intrínsecamente conectado con la creación y la fijación tanto de la memoria explícita como de la memoria a largo término y la creación

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

de expectativas (Dahmani et al., 2018). Por el otro, el sistema tacto-manipulativo y corporal se conecta directamente con el autoconcepto del educando, y con la variabilidad de inputs y outputs (Stanisavljevic et al., 2013). Centrarse, casi de forma exclusiva, en estímulos audiovisuales en detrimento de otros estímulos hacen perder a estas publicaciones educativas oportunidades de fijar y ahondar en otras formas de adquirir conocimiento y aprendizaje.

Anteriormente, en los apartados correspondientes a los grupos de variables, ya hemos puesto en valor el uso del sistema de recompensas y placer como un hecho muy positivo por parte de algunos museos en las publicaciones de las redes sociales, así como ejemplos de uso en algunas de éstas, así que, en este punto, sólo incidimos en la importancia de su uso y en los valores de rango elevados (por encima del rango medio-bajo general) que presentan.

En cambio, las publicaciones educativas en las redes sociales de los museos de arte muestran una forma restrictiva del control de aprendizaje, tal como revelan los datos obtenidos. Este hecho, que ya hemos comentado en los apartados anteriores, consiste en usar y presentar sólo algunas de las variables relacionadas, pero de forma muy heterogénea y dispersa, como manifiestan las evidencias obtenidas. Así, las publicaciones educativas suelen demandar colaboración y participación a los educandos, en forma de preguntas, de petición de usar hashtags relacionados con una temática o de compartir resultados (ya sea en fotos, en vídeos o en escritos). Estas demandas son muy dirigidas por parte del museo de arte, mostrando así una relación vertical. Esta forma de dirigir el control de aprendizaje proviene, por un lado, de las visiones ya descritas del rol educativo del museo de arte anticuadas: el arte se explica por sí mismo, la experiencia estética es un proceso educativo por sí mismo, etc. (López Benito, 2013); y por otra, muestra el problema de la dicotomía del uso de una visión academicista y científica (Huerta, 2010) en contraposición de una visión subjetiva y más antropológica (Shelton, 2009). En la misma dirección, la restricción del control de aprendizaje también afecta negativamente en la gestión de estímulos emocionales por parte de la amígdala (González et al., 2016) y en el mantenimiento de un arousal elevado (Ariza et al., 2016; Kannegieser et al., 2021). Así, el control del aprendizaje en las formas más restrictivas condiciona de forma negativa tanto procesos pedagógicos como cognitivos, además de relacionarse con conceptos defendidos por la Museología Crítica, tales como el concepto de usuarios como cocreadores y copartícipes (Hernandez, 2015).

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Los aspectos sociales tampoco están excesivamente presentes en las publicaciones educativas de los museos de arte. Paradójicamente, el uso social de las redes sociales es exiguo, como muestran las evidencias obtenidas. En el apartado anterior ya hemos comentado la importancia de la creación de comunidades sociales y educativas, así como su implementación y uso.

### *5.2.1.3. Discusión con los resultados generales.*

Conjugando las evidencias de los datos cuantitativos y cualitativos de las publicaciones educativas en las redes sociales de los museos de arte, reconocemos en éstas algunos aspectos propios tanto de la Pedagogía Crítica como de la Museología Crítica y del concepto social del museo en su acepción más general, así como la implementación de diversas evidencias empíricas provenientes de las neurociencias. No obstante, estos aspectos se encuentran normalmente aislados o muy concentrados en un grupo concreto de museos.

Así, es sencillo reconocer, en el grupo de publicaciones de todos los museos, la hegemonía del sistema audiovisual, el uso del sistema de recompensas y placer, cierta colaboración y participación, y un grado medianamente destacable en la relación de aspectos culturales con el mundo real, como hemos señalado en el apartado anterior. No obstante, estas implementaciones no son suficientes como para poder considerar las publicaciones educativas en las redes sociales como plenamente enmarcadas en las teorías anteriores, ni tampoco que pongan en práctica todas (o gran parte) de las evidencias empíricas propias de las neurociencias. Sin embargo, los datos obtenidos muestran que un pequeño grupo de museos han implementado estas características (y otras variables descritas) de forma mucho más decidida y marcada. Este grupo es el que, siguiendo la lógica de nuestra hipótesis de partida, está marcando el camino hacia publicaciones educativas en redes sociales más acordes con nuestra base teórica.

Ahora bien, con estos datos no podemos confirmar ni descartar que el uso intenso y marcado de estas variables en las publicaciones educativas den como respuesta un mayor uso o una eficiencia más alta respecto al objetivo general del museo (que no es otro que suministrar y favorecer el aprendizaje), así como tampoco mostrar directamente que la intencionalidad de este uso intenso sea consecuencia de un diseño y planificación tecnopedagógico mucho más desarrollado que en el resto de los museos.

Para confirmar o descartar estas afirmaciones hemos usado, como se ha mostrado en los análisis anteriores, un desarrollo de hipótesis cero, así como dos correlaciones estadísticas. La primera, en donde valorábamos si los museos con valores de rango

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

más altos en las publicaciones educativas de una red presentarían valores de rango igual de altos en las publicaciones educativas del resto de redes sociales, ha mostrado que un 67,5% de los casos permite aceptar la hipótesis cero, mientras que un 32,2% de los casos la rechaza. Esto indica que, de forma mayoritaria, podríamos confirmar que los museos que presentan los valores de rango más altos en una red social, los presentaría en el resto de las redes sociales. Sin embargo, los casos que la rechazan son suficientemente alto como para no aceptar esta afirmación de forma plena e incuestionable. Relacionado con estas evidencias, los datos de los cuestionarios realizados por los museos de arte muestran que la gran mayoría de éstos han aumentado su actividad educativa a través de las redes sociales, sobre todo en YouTube e Instagram. Aun así, los mismos datos muestran que un poco más de la mitad de los museos se basa en aspectos pedagógicos a la hora de diseñar las publicaciones educativas, mientras que el 26,7% se basa en cuestiones técnicas.

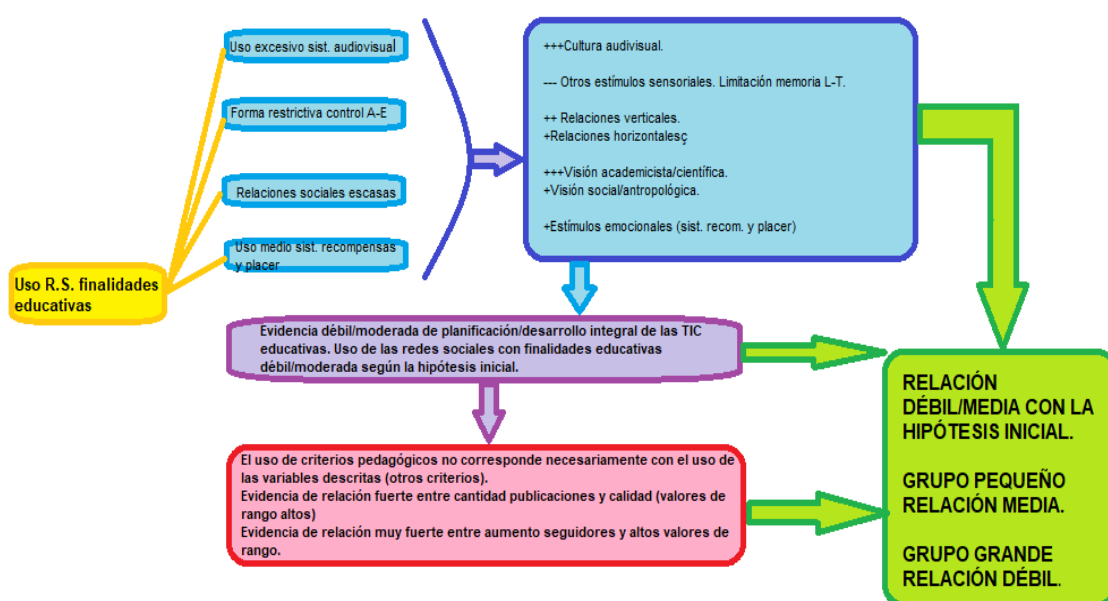
Si cruzamos estos últimos datos con los obtenidos en el desarrollo de la hipótesis cero, es fácil entender que hay una disonancia entre el uso de bases pedagógicas en el diseño de las publicaciones educativas y los resultados en las variables que muestran un diseño planificado de éstas. No obstante, esta disonancia no es incompatible con el hecho mostrado anteriormente de dos grupos de museos en cuanto el uso de las publicaciones educativas; más bien muestra que algunos museos, aun basándose en criterios pedagógicos a la hora de diseñar y planificar la acción educativa a través de las redes sociales, no alcanzan valores de rango altos, es decir, sus criterios pedagógicos no se sustentan en los defendidos en esta tesis.

Obviamente, esto no significa, por sí mismo, que los criterios pedagógicos usados diferentes a los defendidos en nuestra investigación sean más o menos eficientes y recomendables. Para confirmar o rechazar este hecho nos debemos fijar en los resultados obtenidos en las dos correlaciones realizadas. Así, la correspondencia entre el número de publicaciones y los valores de rango muestra una correlación bastante alta; mientras que la referencia entre el aumento del número de seguidores y los valores de rango más elevados arroja una correlación muy elevada. Asumiendo que correlación no implica casualidad, el hecho que estas dos correlaciones sean elevadas (especialmente la segunda de ellas) hace patente que sí se puede tener en cuenta como afirmación que las publicaciones educativas basadas en la hipótesis de partida que defendemos son más eficientes y cumplen de forma más efectiva la función educativa de los museos de arte.

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Esta afirmación vuelve a transportarnos a la idea del Museo social, del museo que transfiere parte de su “poder” al usuario y que tiene presente el funcionamiento de adquisición de conocimiento del cerebro de los educandos, a través de la emocionalidad, de la alteridad en los puntos de vista y en el autoconcepto de éstos, siempre desde la concepción de comunidades de aprendizaje.

Por todo esto, podemos concluir que el uso por parte de los museos de arte de las redes sociales con finalidades educativas se caracteriza tal como hemos resumido en la siguiente figura:



*Ilustración 5: Resumen usos educativos de las redes sociales según la base teórica propuesta (elaboración propia).*

En definitiva, y a modo de adelanto resumido del apartado 5.3. en donde hemos resuelto tanto las preguntas de investigación como los objetivos marcados y la hipótesis inicial, la función educativa en las redes sociales presenta dos realidades: un pequeño grupo de museos que se acercan a la hipótesis inicial de forma moderada y un grupo más grande de museos de arte que se aproximan a la hipótesis inicial de forma muy insuficiente.

### 5.2.2. Resultados en los MOPs.

En varios apartados anteriores hemos caracterizado los MOPs (Museos Online Pasivos) como aquellos que no presentan ninguna TIC explícitamente educativa en sus respectivas webs, aunque sí que ofrecen algunas propuestas que pueden ser usadas con finalidades educativas, como las Visitas virtuales, los Catálogos online o las descripciones de las actividades educativas presenciales (generalmente en formato PDF).

La mera descripción de este tipo de museos ya indica que la relación con las ideas defendidas en esta tesis es mínima y muy débil. Si observamos las características de esta tipología, según los datos obtenidos en los diversos análisis, las TIC educativas de estos museos se centran en el uso casi exclusivo de inputs que evocan el sistema audiovisual (especialmente en las formas de texto/hipertexto, vídeos/imágenes y realidad virtual), en una libertad grande a la hora de poder escoger tanto las obras de arte como los recorridos; y, sorprendentemente, un uso elevado de los procesos de *priming* respecto al resto de variables.

Esto no significa que las TIC educativas de estos museos muestren valores de rango en las diversas variables especialmente elevados; al contrario, las medias rondan el 0 y 1, y raramente superan el 1. Así, que unas variables destaquen sobre el resto sólo indica que están presentes de forma mínima.

Hemos de tener en cuenta que algunas de estas variables muestran valores de rango elevados debido a aspectos técnicos, no a criterios pedagógicos. Así, por ejemplo, el control de elección de obras de arte presenta valores de rango destacables respecto al resto de variables por la funcionalidad de estas TIC: en las colecciones online se permite navegar entre las diversas obras de arte, y en las visitas virtuales se permite moverse libremente por el ambiente recreado. Es decir, estas variables responden básicamente al funcionamiento de la TIC, no a un planteamiento pedagógico concreto. Es por ello que el resto de variables de los mismos grupos presentan valores de rango muy bajos o inexistentes.

Hemos visto también que los datos obtenidos de esta tipología de museos muestran una dispersión pequeña, evidencia que nos muestra la enorme homogeneidad en el uso de las variables. Así, todos los museos incluidos en el tipo MOPs usan y desarrollan estas TIC de forma muy parecida, sin valores atípicos.

La caracterización de los MOPs muestra una tipología de museos alejada de las ideas principales de la hipótesis inicial y de nuestra base teórica. Si bien estos museos se

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

centran en la denominada cultura audiovisual (Cildir, 2015) casi de forma exclusiva, la falta de otros estímulos sensoriales no permiten una interacción más profunda y determinante entre la actividad y el educando, restringiendo aspectos como la fijación de la memoria a largo término, la memoria explícita o un nivel de arousal elevado. De igual manera, aún con la imperante presencia de aspectos audiovisuales, éstos se centran exclusivamente en inputs y en la ausencia de outputs, aspecto que perjudica la creación de diálogos bidireccionales (Stanisavljevic et al., 2013).

Estas evidencias forman parte de la concepción de interacción entre la actividad y el educando, al igual que la mínima presencia de otras variables relacionadas, como las pertenecientes al Control A-E y a las de Construcciones sociales. La predominancia de valores de rango comprendidos entre 0 y 1 en todas estas variables muestra una concepción del rol educativo unidireccional, pasivo y con una restricción del control del proceso de aprendizaje elevado. Todo esto influye de forma negativa a la creación de comunidades de aprendizaje (Cildir, 2015; Schlemmer, 2017), uno de los pilares de la ideas que defendemos desde aquí. De esta manera, el rol educativo se basa principalmente en una estructura tradicional educativa usando herramientas tecnológicas actuales (Kratz y Merritt, 2011), vaciando de contenido estas tecnologías, y dando más importancia a la espectacularidad de la TIC (Correa *et al.*, 2012) que al desarrollo del contenido educativo de ésta.

Ante la falta de impulso de creación de comunidades de aprendizaje, nos encontramos además con una concepción museística relativamente alejada de la sociedad y de las comunidades sociales próximas. De esta manera, esta tipología de museos se acerca, incluso se encuentran en un nivel más bajo, a la caracterización de las publicaciones educativas en las redes sociales.

De las actividades propias de los MOPs, las más comunes son las colecciones online y las visitas virtuales y, en menor medida, las propuestas educativas en las presentaciones de las actividades presenciales. Tecnológicamente, incluso estéticamente, las dos primeras son las más llamativas, pero en estos casos las cuestiones pedagógicas, museológicas y neurológicas están mayoritariamente ausentes, tal como muestran los datos obtenidos en los diversos análisis. Así, estas dos actividades normalmente presentan escasos outputs (más allá del mero funcionamiento de la actividad, como clicar para navegar por el entorno virtual o el catálogo de las obras), son muy restrictivos en el proceso de aprendizaje, y crean pocas conexiones emocionales.

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

En cambio, las propuestas educativas muestran mayores valores de rango, aunque la tecnología usada sea mucho más básica. Aun así, estos valores de rango se centran en las propuestas en sí, no en el desarrollo de interactivos implícitos, en una interacción pasiva online.

En definitiva, los MOPs son museos que se centran principalmente en el objeto patrimonial, o en el mejor de los casos, en el mensaje que se quiere transmitir (Davallon, 1992), en contraposición a la renuncia del dogmatismo (Bolaños, 2012; Padró, 2003), de la comunicación bidireccional (Aguirre, 2013; Cildir, 2015; Fontal, 2003; Hooper-Greenhill, 2007; Huerta, 2010; Wagensberg, 2006) y, tal como muestran las respuestas a los cuestionarios y los resultados, una falta de diálogo entre el museo y el profesorado (Asensio y Pol, 2003; Cildir, 2015; Fontal, 2003; Huerta, 2010). De igual manera, estas actividades, especialmente las Visitas virtuales y las Colecciones online, parecen estar desconectadas de las esferas sociales próximas a los museos, posicionándose en un extremo contrario a la idea de Pedagogía Pública (Giroux, 2013) y fomentando el discurso academicista (Shelton, 2009) en contra del discurso social. Por último, estas actividades carecen mayoritariamente de herramientas que fomenten la fijación y concreción de memoria explícita, de memoria a largo término y del mantenimiento de un nivel de arousal elevado y sostenido en el tiempo (Ariza et al., 2016; Kannegieser et al., 2021).

### 5.2.3. Resultados en los MOA.

Los MOA (Museos Online Activos) se diferencian del grupo anterior, como hemos descrito anteriormente, en que en éstos ya encontramos TIC propiamente educativas. Estas TIC se encuentran aisladas y no conectadas entre sí o bien en fuerte dependencia de las actividades presenciales. Las cuatro actividades más comunes son los Juegos Tradicionales Online, Juegos Online puros, Interactivos pasivos e Interactivos puros, descritos en el apartado correspondiente. Además de las TIC propiamente educativas, volvemos a encontrar, de forma mayoritaria, las TIC propias de los MOPs, como los catálogos online y las visitas virtuales.

De forma general, las actividades propias de los MOA se caracterizan, en relación a los MOPs, por un aumento considerable de los valores de rango en general, y en el grupo de Emociones en particular. Así, los valores de rango medios se sitúan en una moda de 2, y ya encontramos algunos valores de 3, especialmente en las variables relacionadas con la emoción. De igual manera, las dispersiones son más pequeñas que en el grupo de museos anterior, con lo que los valores de rango están más concentrados,



## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

evidenciando una mayor homogeneidad en el uso y presencia de las variables, exceptuando en caso de las variables emocionales.

Uno de los puntos de conexión con el grupo anterior es que las actividades propuestas en los MOA siguen centrándose en los sistemas audiovisuales como forma de input más común, constatando igual que en los MOPs una falta de uso de otros estímulos sensoriales, como el olfativo o el corporal. En cambio, en estos casos, empezamos a encontrar también outputs relacionados, especialmente en forma del uso del sistema tacto-manipulativo relacionado con este sistema audiovisual. El ejemplo más común es que la actividad necesite de una acción a través del ratón/teclado o pantalla táctil a partir de un estímulo visual para que ésta siga desarrollándose. Este hecho supone un cambio fundamental en la forma de entender, desarrollar y planificar las actividades educativas usando las TIC en los museos de arte, al fomentar un diálogo bidireccional y más horizontal entre el museo y el educando (Hooper-Greenhill, 2007; Stanisavljevic et al., 2013). Estas mismas relaciones entre educando y museo permiten así una relación activa y una comunicación directa (Wagensberg, 2006), animando a la experimentación (Kratz y Merritt, 2011). De igual manera, la nivelación entre el museo y el educando en la sucesión de inputs y outputs sensoriales que caracterizan las actividades propias de los MOA, aumentan, por un lado, el nivel de arousal y la fijación de la memoria explícita (Ariza et al., 2016; Kannegieser et al., 2021) y por otro, el uso del sistema de recompensas y placer en el cerebro, haciendo aumentar la segregación de neurotransmisores como la serotonina y la dopamina (González et al., 2016).

La incitación de los neurotransmisores descritos se refleja igualmente en el aumento de las medias de los valores de rango del grupo Emociones. Estos neurotransmisores están muy relacionados con la gestión de las emociones, por lo que su presencia facilita (o dificulta, si se da un exceso de ellos) considerablemente tanto la fijación de la memoria a largo término como la atención focal y sostenida. También están relacionadas con la toma de decisiones y con el proceso de *priming* (González et al., 2016; Prull et al., 2016), otra de las variables destacables en este tipo de museos.

El uso y presencia de variables emocionales también está relacionado con el concepto de constructivismo a través del uso de TIC educativas (Stanisavljevic et al., 2013) y de la comunicación activa (Suciu, 2014), facilitando y favoreciendo el traslado del punto de interés del objeto patrimonial al educando; e introduciendo el autoconcepto del educando (Battro y Fisher, 2016; Ramírez, 2013).

Aun así, el autoconcepto del educando no se acaba de desarrollar plenamente en los MOA, tal como muestran los datos en el grupo de Control A-E, siendo este grupo, junto

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

con el de Construcciones sociales, los que presentan valores de rango mucho más bajos que el resto, con una predominancia de valores 1. Volvemos a encontrar las restricciones del proceso de aprendizaje por parte de los museos de arte, aunque parece paradójico que una actividad interactiva en donde el educando tiene control sobre el avance de ésta no tenga control sobre el proceso de aprendizaje. El problema principal detectado es que estos interactivos son restrictivos en cuanto sólo permiten avanzar en una dirección, en una línea argumental, mostrando sólo la opción de “correcto/incorrecto”. Así, estas actividades, pese a que cumplen plenamente con premisas como el uso de inputs y outputs, de fomentar un diálogo bidireccional y de usar el sistema de recompensas y placer, inciden en un uso conductista de éstas (Paily, 2013), alejándose de las características del constructivismo.

Evidentemente, este hecho es general; por ello encontramos ejemplos en donde el uso conductista se minimiza en favor de un control de aprendizaje más amplio (Ilie, 2016), en donde se busca la colaboración activa, incluso la creación de nuevos aprendizajes a través de la publicación de diversos puntos de vista (Carmona e Ibañez, 2011; Ilie, 2016; Paily, 2013).

Este hecho, el de la restricción del control de aprendizaje y el uso conductista de las actividades, disminuye la posibilidad de creación de comunidades de aprendizaje y, en consecuencia, de comunidades sociales, tal como muestran los valores de rango tan bajos en el grupo de Construcciones sociales. Este grupo es el menos representado y el que menos uso muestra en los MOA, interfiriendo en la relación entre el educando y su entorno social más próximo. Aunque los valores de rango de las variables que relacionan las obras de arte con problemáticas del mundo real y de la cotidianidad del educando no son tan bajos, el resto de las variables se sitúan en torno al 1, constatando la poca relación entre las actividades y las potenciales comunidades sociales y educativas.

Por tanto, no podemos considerar que los MOA cumplan plenamente las premisas para ser considerados como museos cuya función social esté plenamente desarrollada, al no fomentar de forma directa e intensa la creación de comunidades sociales y de aprendizaje. No obstante, sí que los podemos considerar como museos abiertos a la ciudadanía en el sentido que fomentan un lenguaje bidireccional y una relación más horizontal entre el propio museo y el educando.

Así, con los datos obtenidos en los grupos de Construcciones sociales y de Control A-E, se evidencia también una reminiscencia de la hegemonía del lenguaje academicista y científico, de mantener el discurso objetivo y centrado en el mensaje institucional del

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

museo, en contraposición del lenguaje subjetivo y no institucionalizado en los que se basa la Museología Crítica (Shelton, 2009; Williams, 2017).

Pese a todas estas evidencias que colocan a los MOA en una posición media de las ideas que defendemos a partir de la hipótesis de partida, el salto cualitativo respecto a los MOPr es enorme, tal como han mostrado las comparativas entre museos realizadas en el apartado 4.1.2.3. (Análisis comparativo entre las diversas tipologías de museos). Podemos considerar, por tanto, a los MOA como museos de arte que se encuentran en un buen camino respecto a nuestra hipótesis de partida, y que con un desarrollo y planificación un poco más intenso obtendrá fácilmente valores de rango mucho más elevados y conformes a nuestra idea de función educativa de museo.

### 5.2.4. Resultados en los MOPr.

El último grupo de museos que hemos definido, los MOPr (Museos Online Proactivos) se caracterizan, como hemos descrito anteriormente en presentar actividades que forman parte de una planificación conjunta, muchas veces conectadas entre sí o complementarias entre ellas, y con una fuerte independencia de las actividades presenciales. Esta independencia no significa necesariamente que no tengan ninguna conexión con las actividades presenciales, sino que no están subordinadas a éstas; funcionan sin necesidad de realizarlas. No obstante, los valores máximos de rango se encuentran precisamente cuando se crean sinergias entre las actividades presenciales y las TIC educativas con igual peso, tal como describiremos.

Los datos obtenidos en los diversos análisis realizados muestran unas medias bastante superiores en los valores de rango de las variables respecto a los otros tipos de museos, especialmente en los grupos Control A-E y Construcciones sociales. No obstante, el grupo con valores de rango más elevados son Emociones, seguido de Sentidos, como en el resto.

Es destacable así que el grupo Sentidos presente valores de rango elevados respecto a los otros tres grupos en todas las tipologías de museos. Volvemos a encontrar pues, a la cultura audiovisual tan hegemónica en todas actividad (Cildir, 2015; Sorathia y Servidio, 2012). Por ello, hemos de confirmar esta cultura audiovisual como predominante en todas las actividades TIC educativas. A diferencia del resto de tipologías de museos, en los MOPr el uso de sistemas auditivos también ofrece valores de rango elevados, especialmente por el uso de música en forma de *playlist* o de voces en off (audioguías) descargables. También hay un aumento considerable del uso de otros estímulos sensoriales, tales como el sistema olfativo/gustativo (en formas

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

evocativas) o tacto-manipulativo, especialmente en forma de outputs en este último caso. Estos indicios, junto con los altos valores de rango del uso de ventanas temporales hacen que en estos museos las actividades impliquen de forma constante a gran variedad de estímulos sensoriales, tanto en forma de outputs como de inputs, provocando un mayor enfoque constructivista (Stanisavljevic et al., 2013). De igual manera, estas actividades, al hacer uso de diversos estímulos sensoriales diferentes aumentan la experimentación (Kratz y Merritt, 2011), facilitando así uno de los centros de nuestra hipótesis de partida: el desarrollo del autoconcepto del educando a través de las emociones sensoriales (Ramírez, 2013).

Obviamente no hay una actividad en ningún museo que muestre valores de rango elevados en todos los grupos de variables; de hecho, hemos de entender las TIC, tal como hemos hecho en la descripción de los MOPr, como un conjunto de actividades que dan resultados educativos en conjunto. No es necesario realizar absolutamente todas las actividades para conseguir observar valores de rango elevados en todas las variables, pero sí que funcionen agrupadas, incluso en conjunción con actividades presenciales offline. Relacionado con este hecho, aunque hemos desarrollado la importancia del uso de la gran variedad de estímulos sensoriales en los MOPr, no deberos analizarlos aisladamente, si no en conjunción con los otros grupos de variables.

Es así como el uso de diversos estímulos sensoriales abre la puerta a la emocionalidad y el autoconcepto del educando, como hemos explicitado. Así, las variables del grupo Emociones están directamente relacionadas con el resto de los grupos de variables, y el grupo de Sentidos abre la puerta al uso de las variables del grupo de Emociones.

Es remarcable observar que el grupo de Emociones es el que presenta mayores valores de rango respecto al resto de grupos, especialmente en variables relacionadas con procesos neurológicos como el *priming* y el uso de ventanas de sintetización de proteínas, además del uso del sistema de recompensas y placer. Es cierto que en el resto de los tipos de museos ya hemos encontrado valores de rango en estas variables remarcables respecto al resto de variables, pero la verdadera importancia en los MOPr es que sus medias están en concordancia con las variables del grupo Sentidos, siendo cercanas a valores de rango 4 y 5 en muchos casos. Según las respuestas dadas en los cuestionarios de los museos de arte, sólo el 33,3% tiene algún conocimiento de las evidencias neurológicas relacionadas con la educación, y únicamente el 13,3% reconoce usarlas en el desarrollo y diseño de actividades educativas, de ahí que sorprenda, a priori, los valores de rango tan elevados en estas variables. En consecuencia, debemos asumir que uso es más por razones de experiencia y

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

ensayo/error acumulado durante años de prácticas educativas que no por conocimiento de las evidencias de la neurociencia cognitiva, siendo este hecho una de las razones de la crítica a la llamada neuroeducación (Ansari et al., 2012). Sea como sea, el hecho es que estas variables muestran un desarrollo de las actividades educativas en concordancia con las evidencias neurológicas, aumentando así la modulación emocional de la memoria (Ariza et al., 2016) y el nivel de arousal.

De igual manera, los datos muestran que las variables del grupo Emociones en general ofrecen valores de rango elevados en forma conjunta, es decir, forman parte del proceso cognitivo complejo (evocación emociones universales, repetición a partir del uso de las ventanas de sintetización de proteínas, sistemas de recompensas y placer, creación de expectativas que aumentan la curiosidad...) de tal manera que mantienen un alto nivel de atención selectiva, de preparación y sostenida (Ariza et al., 2016). Asimismo, hemos de destacar también la relación entre el uso del tiempo de la actividad (reflejados en el uso de las ventanas de sintetización de proteínas, en el uso de ventanas temporales y en el uso del tiempo atencional) y la emoción (reflejados en las diversas variables del grupo Emociones), ya que una de las evidencias asumidas por la neurociencia ha mostrado una relación inversa entre el nivel emotivo y la necesidad de tiempo de una actividad para afianzar la memoria explícita (Finger, 2001). En el caso de los MOPr, esta relación es estrecha según los valores de rango obtenidos, con lo que podemos constatar otra forma eficiente de fijación de este tipo de memoria.

El uso del proceso cognitivo complejo a partir de las emociones (atención y curiosidad) favorece el proceso de apropiacionismo entre el objeto patrimonial (o el discurso museológico) y el educando, afianzando así el proceso de autoconcepto y la subjetividad a través de las emociones (Chun, 2018; Ramírez, 2013) por un lado, y un uso más constructivista y menos conductista de las actividades (Ilie, 2016; Paily, 2013). Esto es lo que reflejan los datos obtenidos en las variables de este tipo de museos, reflejando una interrelación (que no dependencia) entre las diversas actividades.

Como hemos visto, los datos del grupo Emociones incide mucho en el autoconcepto del educando, en las formas subjetivas de percibir y crear memoria y aprendizaje, y en la idea de construcción individual de conocimiento. Esto no impide ni significa que el aprendizaje sea individualista y hermético, al contrario, sino de crear, a partir de estas formas subjetivas, aprendizajes compartidos y comunitarios, de crear, en definitiva, a partir de las percepciones individuales, comunidades de aprendizaje.

La creación de comunidades de aprendizaje en los MOPr viene reflejada en tres formas: a partir de los datos obtenidos en el grupo Construcción A-E, de los datos en el grupo

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Construcciones sociales, y de la naturaleza de las diversas actividades propias de esta tipología de museo. Y es que, aunque hemos visto que los datos del grupo Sentidos y Emociones son elevados, no dejan de seguir una dinámica similar a los datos obtenidos en los MOPs y los MOA en términos relativos. El verdadero salto cualitativo se da en los valores de rango obtenidos en los otros dos grupos, así como en la sinergia entre actividades.

Por partes, el grupo Construcción A-E presenta los valores de rango más bajos entre todos los grupos. No obstante, estos valores de rango son mucho más elevados que en los otros tipos de museos, situándose entre el 2 y el 3 (y en alguna actividad superando este valor con creces). En este caso, destacan especialmente las variables relacionadas con la toma de decisiones y la colaboración y participación. Es cierto que esta última variable ofrece valores de rango relativamente elevados tanto en los MOPs como en los MOA, pero en este caso, la importancia radica en que las otras variables también presentan valores del rango medio-alto. Estamos, por tanto, delante de una planificación y desarrollo de actividades educativas TIC en donde se ha cedido parte del control de aprendizaje a los educandos de forma consciente, favoreciendo así las relaciones horizontales y la generación de contenidos. Se convierte así al educando en copartícipe del proceso de aprendizaje, en cocreador; dos de las apuestas más defendidas desde la Museología Crítica (Hernandez, 2015; Shelton, 2009; Williams, 2017). De igual manera, las relaciones entre el museo y el educando se transforman en relaciones más igualitarias, en donde se substituye – de forma parcial – el discurso hegemónico, científico y objetivo por un discurso antidogmático, subjetivo y emocional (Bolaños, 2012; Padró, 2003; Williams, 2017).

En cuanto al grupo de Construcciones sociales, también se constata, a partir de los datos obtenidos, un aumento considerable en las medias de los valores de rango obtenidos, aunque la disparidad entre variables también es destacable. Así, encontramos variables con valores de rango muy elevados (relaciones de aspectos culturales con el mundo real o las relaciones con problemáticas cotidianas), pero también con alguna variable con valores de rango cercanos al 1, en total disonancia con el resto (como el caso de contenidos públicos). En general, como hemos dicho, el grupo Construcciones sociales presenta unos valores de rango bastante más elevados que en las otras tipologías de museos (en los que normalmente es el grupo con valores de rango más bajos), afirmando con estos datos una preocupación más consciente sobre la importancia del entorno social en el proceso de aprendizaje. Esto supone afianzar e interiorizar las ideas de la Pedagogía Crítica y la Pedagogía Pública – o, al menos, acercarse a ellas – , dando importancia al acervo social del educando (Çapuk y Kara,

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

2015; Freire, 2009; Giroux, 2013; Neufeld y Delcore, 2018) y ligando el proceso de aprendizaje a la realidad social. Si bien en los MOPs y los MOA, alguna variable como la relación con el mundo real destaca, es en los MOPr en donde, en combinación con las otras variables, adquiere una dimensión más aglutinadora. De igual manera, la relación con los aspectos sociales incide, una vez más, en la creación y fomento de comunidades de aprendizaje y sociales, acercando más el museo a los educandos y la sociedad más próxima a éste. Esto ha de provocar e incentivar la aparición de miradas críticas, de visiones alternativas que se alejen del discurso corporativista y academicista impuesto. Tal como defienden algunos autores, es una forma directa de introducir nuevas visiones (Chun, 2018; Hooper-Greenhill, 2007; Schlemmer, 2017; Williams, 2017) que se basen en conceptos sociales actuales ajenos a la visión eurocéntrica del pasado siglo, tales como visiones feministas, racializadas, que asuman la dicotomía urbana/rural, o centradas en las nuevas formas de comunicación, propias de la sociedad actual y más cercana al museo.

Este hecho se afirma contundentemente en algunas de las actividades desarrolladas y planificadas por algunos museos de tipología MOPr. En éstos encontramos actividades relacionadas con la compartición de resultados y el desarrollo en tiempo de éstas, no sólo permitiendo publicar el resultado de un trabajo por proyectos o un centro de interés sustentado en el tiempo; además muestran todo el proceso, desarrollo y trabajo realizado, desde la planificación hasta la finalización (ejemplos de esto encontramos en el MNAC, en el CCCB, en el Museu Dalí, o en el MEV). Son claros ejemplos de comunidades de aprendizaje y sociales en los que los educandos tienen un control destacable sobre el proceso de aprendizaje, se crean sinergias entre el museo, su entorno social y el entorno social de los educandos, y se fomentan visiones alternativas al discurso academicista. Y no por ello el rol educativo del museo disminuye, si no que se transforma, pasando de ser director a coordinador.

No obstante, estos ejemplos son escasos respecto al conjunto de las actividades TIC educativas propuestas por los museos de arte. Igualmente, los cuestionarios a los museos y las escuelas reflejan la misma realidad: en el caso de los museos, sólo un 13% afirma mantener un contacto continuo con las escuelas; en el de las escuelas, el porcentaje que mantienen una relación directa y continuada con los museos es similar (un 10,5%), mientras que casi un 72% del profesorado afirma no haber participado en ningún tipo de desarrollo, diseño o evaluación de las TIC educativas propuestas por los museos, ya sea a título individual o en representación de la escuela a la que pertenece.



## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

En definitiva, el pleno desarrollo de comunidades de aprendizaje y sociales es un “rara avis” dentro del panorama educativo museístico analizado. No obstante, las evidencias indican que este ha de ser el camino, y el hecho que en los MOPr los datos obtenidos en las variables se sitúen en la parte medio – alta de los valores de rango indica que un número importante de museos son conscientes de esto.

### 5.2.5. Resultados generales en los museos.

Hasta ahora, los datos obtenidos en los análisis realizados y sus conexiones con las diversas teorías muestran una gran diferencia entre las tres tipologías de museos, mucho más grande entre los MOPs y el resto de las tipologías que entre los MOA y los MOPr.

Sin embargo, los datos reflejan también coincidencias entre las tres tipologías, sobre todo en el uso y presencia de algunas variables que caracterizan las actividades propuestas por cada una. Así, las grandes divergencias se encuentran sobre todo en los grupos Control A-E y Construcciones sociales, y hay más coincidencias en el grupo Sentidos y, en menor medida, en el grupo Emociones.

De esta forma, el grupo Sentidos de las tres tipologías muestra una hegemonía de la cultura audiovisual tan característica de la sociedad actual (Chun, 2018) respecto otros estímulos sensoriales. No obstante, esta cultura audiovisual es mucho más restrictiva de lo que parece a primera vista; si observamos los datos obtenidos en los análisis, los estímulos más predominantes son siempre en forma de hipertexto/texto, videos/animaciones y, en menor grado, realidad virtual/aumentada en el caso del uso del sistema visual. Esto es, en forma de inputs, siendo mucho más escasos en los outputs. El mismo panorama lo encontramos con el sistema auditivo, en donde predominan de forma casi exclusiva, las formas en música y voz en off; otra vez en forma de inputs. Este hecho muestra una relación inicialmente vertical y pasiva, en donde el educando es un mero receptor y el museo adquiere todo el rol de transmisor, impidiendo así una bidireccionalidad necesaria para el constructivismo (Stanisavljevic et al., 2013).

El salto cualitativo entre las tres tipologías de museos es, pues, el uso de otros estímulos sensoriales, tanto en inputs como en outputs, y la relación de éstos con el tiempo de la actividad y la combinación con el lenguaje.

Algo parecido ocurre con el grupo Emociones, aunque en este caso ya se evidencia una diferencia importante entre los MOPs y las otras dos tipologías. Así, podemos deducir que una de las primeras características que aumenta en el diseño y desarrollo de TIC



## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

educativas es el uso de emociones. Esto es claro en la literatura, en donde hay un reconocimiento unánime de la importancia del uso de la emocionalidad en el rol educativo de los museos (Battro y Fisher, 2016; Bolaños, 2012; Hooper-Greenhill, 2007; Padró, 2003; Wagensberg, 2006). También es importante remarcar que las actividades presentes en los MOPs no tienen por objetivo principal la educación, así que la emocionalidad no es una de sus prioridades.

Los otros dos grupos de variables – el control A-E y Construcciones sociales – son las que marcan una diferencia sustancial entre los MOA y los MOPs, por lo que es fácil deducir que éstas son las características que dan valor educativo elevado a las actividades.

Estas evidencias se afirman tanto las hipótesis cero realizadas como en la correlación entre tipologías de museos que hemos realizado. Las primeras validan la hipótesis que las actividades educativas aumentan los valores de rango del grupo Construcciones sociales (en los otros tres grupos los datos no permiten validar ni refutar las hipótesis cero), mientras que la correlación muestra los aumentos de valores de rango que existen de los MOPs a los MOA, de éstos a los MOPr y entre los MOPs y estos últimos, siendo cada vez más significativos.

Así, los datos nos permiten afirmar que los saltos cualitativos en las actividades educativas TIC entre museos se caracterizan, en un orden casi secuencial, por un aumento de los estímulos sensoriales y aparición de estímulos en outputs, el aumento de la emocionalidad, aumento del control del aprendizaje y, por último, el aumento de la relación con la sociedad más cercana. El hecho que hayamos tipificado este orden como secuencial no significa que siempre sea así, como muestra tanto la distribución de la correlación como los datos de las hipótesis cero, pero sí que tipifica el cambio cualitativo entre las actividades propias de cada museo.

De forma gráfica, los saltos cualitativos o gradación son:

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

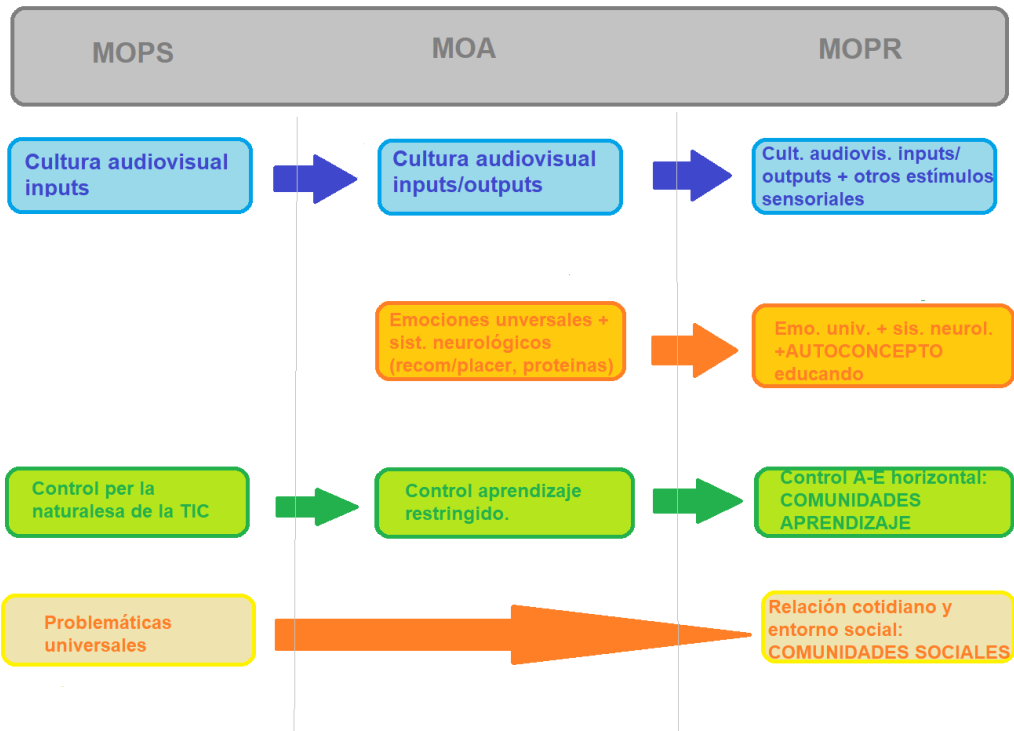


Ilustración 6: Gradación de las características por tipología de museo (elaboración propia).

Las evidencias así nos indican que estas gradaciones, aunque generalmente se pueden denominar como secuenciales, no son ni homogéneas ni rígidas. Lo que sí se intuye de forma clara es una evolución de un rol educativo pasivo, centrado en el elemento patrimonial, objetivo y con un control del aprendizaje total a un rol educativo activo, centrado en la idea a transmitir, objetivo, pero con cierto margen de cesión del aprendizaje, para pasar a un rol educativo centrado en las comunidades de aprendizaje y sociales, en donde el educando tiene un control del aprendizaje en igualdad de condiciones y de relaciones horizontales.

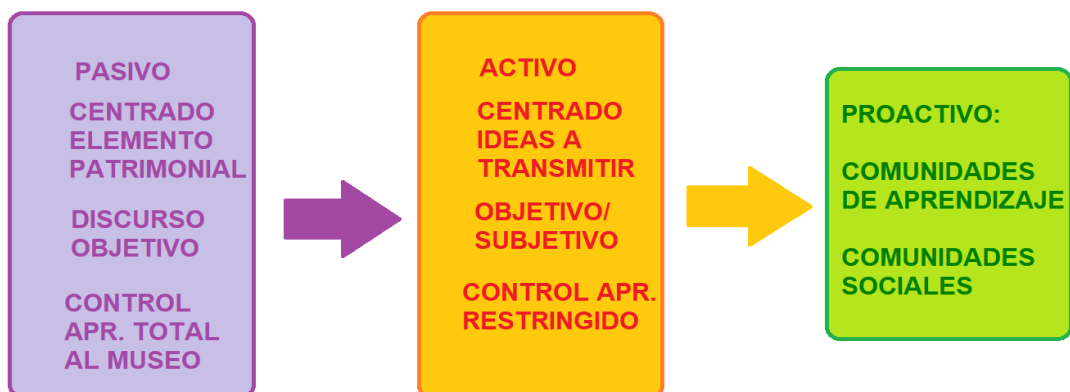


Ilustración 7: Evolución de las características de las TIC educativas. (Elaboración propia).

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

En líneas generales, estos tres estadios coinciden con muchas de las teorías museológicas expuestas en la bibliografía. Así, podemos reconocer el Museo del Objeto, de la Idea y del Enfoque (Davallon, 1992), la interactividad simbólica, icónica y activa del Postmuseo (Hooper-Greenhill, 2007), el cambio de lenguaje académico a lenguaje psicopedagógico (Huerta, 2010), el paso de objetivismo a subjetivismo (Hernandez, 2015; Shelton, 2001; Williams, 2017) e incluso los conceptos de interactividad *hands on*, *minds on* y *heart on* del Museo total (Wagensberg, 2006).

De igual manera, es fácil identificar la concepción de pedagogía abierta, en la que el acervo cultural (en el sentido más amplio de la concepción) y social del educando aparece tímidamente en los MOA para distinguirse fácilmente en los MOPr, a través del fomento de comunidades de aprendizaje y sociales, pilares de la Pedagogía Crítica (Chun, 2018; Espino Suar, 2011; Neufeld y Delcore, 2018; Schlemmer, 2017).

Para la consecución de la creación de comunidades de aprendizaje se hace indispensable que existan sinergias entre los museos, las escuelas y los propios educandos, a través de la relación con las esferas sociales y culturales de éstos (Cildir, 2015; Kratz y Merritt, 2011; Schlemmer, 2017) por un lado, y de la forma en la que adquieren el conocimiento a través de los procesos neuroeducativos (Ariza et al., 2016; Barrios-Tao, 2016; Falco y Kuz, 2016; López Benito, 2013).

La relación entre museos y escuelas para la creación de comunidades de aprendizaje, como hemos analizado, discutido y mostrado, es escasa y poco frecuente; ya hemos mostrado los datos que reflejan este hecho en los cuestionarios tanto en museos como en las escuelas. Por otro lado, los datos que muestran la correlación entre los valores de rango de las TIC educativas y el tamaño de la población en la que se encuentra reflejan una correlación fuerte entre los dos parámetros, es decir que, a mayor tamaño de población, más altos son los valores de rango. Esta correlación no se puede vincular directamente a aspectos de diseño y desarrollo (sería temerario, incluso injusto, afirmar que los museos de pequeñas poblaciones tienen una concepción del rol educativo alejado de nuestra hipótesis de partida, además de no fundarse en datos empíricos claros), sino más bien a la eterna falta de recursos denunciada desde los propios departamentos educativos de las instituciones museísticas. Un dato claro de esta afirmación es que el 73,3% de los museos encuestados indica este hecho como la principal dificultad para el desarrollo y diseño de TIC educativas, siendo la minoría la que reconoce falta de formación y conocimiento. De hecho, el 60% de los departamentos da mucha importancia a la acción educativa a través de las TIC online. A causa de que estos museos de zonas menos urbanizadas o metropolitanas suelen

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

presentar una gestión de ámbito local (ayuntamientos, entidades locales, Consells Comarcals, ...) los presupuestos suelen ser muy ajustados. Dicho de otro modo, el tamaño de la población (característica de la sociedad a la que pertenece el museo) está relacionado con la escasez de recursos disponibles para desarrollar un diseño tecnopedagógico basado en TIC educativas que sea potente y acorde a nuestra base teórica.

Los datos obtenidos en el resto de correlaciones muestran que no hay una relación especialmente estrecha entre valores de rango elevados en las variables y la concentración de escuelas por museo o con la titularidad. Así, estas dos características no deben suponer un factor determinante a la hora de facilitar o dificultar la creación de comunidades de aprendizaje y sociales.

Así, la dificultad o no de crear comunidades de aprendizaje y sociales no depende exclusivamente del concepto de rol educativo al que se adscriba el museo, sino que influyen otros aspectos no estrictamente educativos; como problemas de recursos logísticos, humanos y económicos.

Esquematizando los factores que interfieren en la creación de comunidades de aprendizaje basadas en un diseño tecnopedagógico TIC educativo, tenemos:

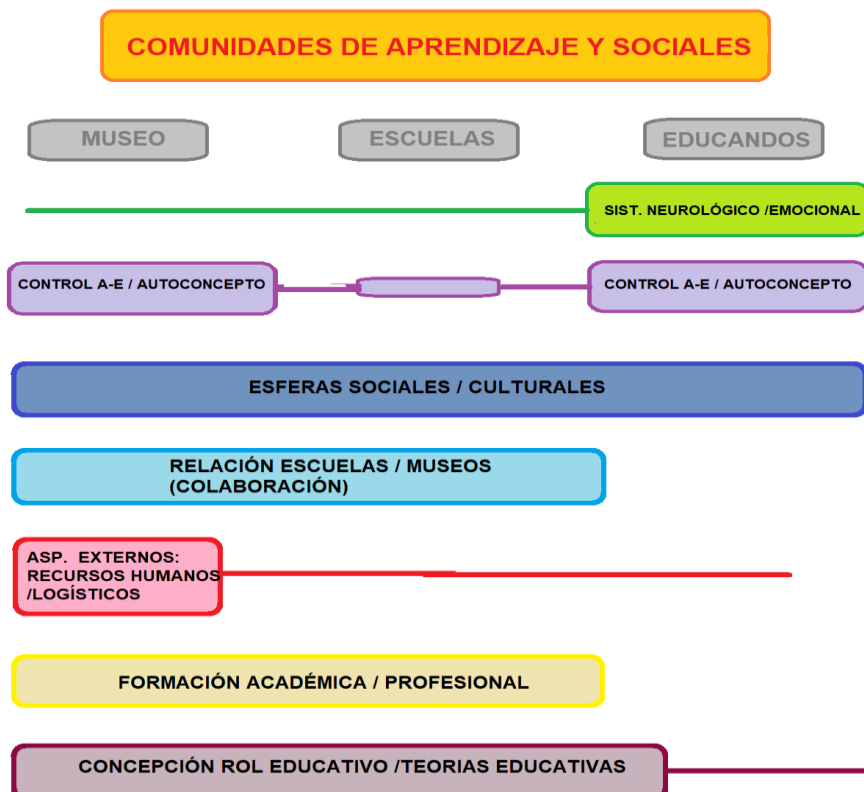


Ilustración 8: Esquematización de los factores que influyen en la creación de comunidades de aprendizaje (elaboración propia).

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Como hemos comentado anteriormente, la caracterización e identificación que acabamos de realizar a partir de la evolución de los tipos de museos no es estricta; entendiendo que ningún MOPs use elementos emocionales o relacionados con la sociedad más próxima, o que todos los MOPr fomenten encarecidamente la creación de comunidades de aprendizaje, al contrario. Pero lo que sí se detecta es una adscripción a estas ideas, una tendencia a presentar datos muy similares, por ello hemos creído oportuno esta caracterización general, que es la que hemos usado para validar las preguntas de investigación y los objetivos.

### 5.3. Resultados enfrentados en las preguntas de investigación, objetivos e hipótesis de partida.

Después de haber analizado, confrontado e interpretado los datos obtenidos en los diversos análisis realizados, hemos acumulado suficientes evidencias sobre la caracterización, naturaleza y uso de las TIC educativas en los museos de arte en función de la base teórica propuesta. El siguiente paso ha sido responder a las preguntas de investigación planteadas al inicio de esta tesis, así como validar la consecución de los objetivos planteados y la afirmación, refutación o reformulación de la hipótesis de partida. Para ello, hemos enfrentado cada una de las preguntas y objetivos con los datos empíricos obtenidos y las interpretaciones realizadas.

#### 5.3.1. Resultados y preguntas de investigación.

En el apartado 3.4. hemos formulado y desarrollado una pregunta principal de investigación y 6 preguntas específicas que han de darnos una respuesta inequívoca a la principal. Así, hemos respondido primero a estas 6 preguntas específicas antes de responder a la pregunta principal de investigación.

##### *5.3.1.1. Pregunta específica 1: ¿Qué características y usos presentan las publicaciones educativas en las redes sociales de los museos de arte?*

En el apartado 5.2.1. hemos desarrollado tanto las características como los usos de las publicaciones educativas en las redes sociales de los museos de arte. Tal como hemos descrito, hemos tenido en cuenta los datos que nos han permitido caracterizar estas publicaciones desde un punto de vista cuantitativo como desde un punto de vista cualitativo.

En el primer caso, las publicaciones educativas en las redes sociales de los museos de arte muestran dos tipos de usos generalizados: un grupo mayoritario de museos que

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

usa las redes sociales con finalidades educativas de forma tímida, esporádica y no continuada; y un grupo minoritario de museos que presenta un uso mucho más constante, decidido e intenso. Así, estas publicaciones en general inciden poco en la creación de comunidades sociales que pueden desembocar en comunidades de aprendizaje, incidiendo de forma insuficiente en el carácter bidireccional típico de las redes sociales (con usos de hashtags, etiquetaje de usuarios o menciones a éstos), lo que caracteriza una interacción mayoritariamente unidireccional y vertical. De este modo, este grupo mayoritario no aprovecha suficientemente el potencial de las redes sociales para crear comunidades, usar el sistema de recompensas y placer para favorecer la memoria a largo termino y la emocionalidad, mantener el nivel de atención y curiosidad, y potenciar las miradas subjetivas. En cambio, el grupo más pequeño que sí usa las redes sociales con funciones educativas de forma más intensa y constante sí que aprovechan, usando diversas estrategias como el uso de las *Stories* en Instagram, actividades temporales o el uso de hashtags compartidos, estas características, acercándose de forma moderada – e incluso de forma convincente – a las ideas de nuestra hipótesis de partida bajo este punto de vista cuantitativo.

En cuanto a las características cualitativas, las publicaciones educativas en las redes sociales presentan un uso hegemónico del sistema audiovisual, en detrimento de otros estímulos sensoriales, muestran una forma altamente restrictiva del control del aprendizaje, se relacionan de forma moderada con su entorno social como con la emocionalidad del educando (uso del sistema de recompensas y placer).

Por tanto, las publicaciones educativas en las redes sociales de los museos de arte se acercan de forma moderada e incluso tímida a nuestra hipótesis inicial, siendo más próxima en el grupo menor que usan estas redes sociales de forma intensa, y mucho más alejadas en el grupo mayoritario que usan las redes sociales de forma esporádica.

USOS Y CARACTERÍSTICAS PUBLICACIONES EDUCATIVAS EN REDES SOCIALES.	
Naturaleza Cuantitativa	Naturaleza Cualitativa
Mayoritariamente uso esporádico y poco intenso. Grupo pequeño uso constante e intenso. Interacción leve con los educandos. Interacción basada en #, actividades temporales. Promoción escasa en la creación de Comunidades (grupo mayoritario). Promoción media-alta de Comunidades (grupo minoritario), uso de diversas estrategias.	Cultura audiovisual hegemónica. Detrimento de otros estímulos sensoriales. Control de aprendizaje restrictivo generalmente. Predominancia de la visión academicista. Promoción de visiones subjetivas y emocionales. Emocionalidad a través de estímulos (recompensa/placer) Fijación de memoria a largo término y atención a través de la interacción con usuarios.

Tabla 62: Usos y caractetísticas de las publicaciones educativas en redes sociales (elaboración propia).

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

### *5.3.1.2. Pregunta específica 2: ¿Qué características y usos presentan las TIC educativas alojadas en las webs de los museos de arte?*

Al igual que en la pregunta anterior, en los apartados correspondientes (5.2.2. hasta 5.2.5.) hemos establecido, desarrollado y discutido los resultados que permiten responder a esta pregunta. La clasificación de museos que hemos realizado según los usos educativos de las TIC muestra que hay unas evidentes diferencias entre las actividades que presentan unos u otros, aunque sí que hemos detectado una serie de características comunes entre éstas.

De todas ellas, la característica más común y repetitiva es el uso de TIC centradas en el concepto de audiovisual, es decir, en el uso de estímulos auditivos y visuales (texto/hipertexto, vídeos/animaciones, realidad virtual/realidad aumentada, voz en off, música) de forma combinada, muy por encima de otras características. De forma general, este uso es en forma de inputs, es decir, de forma unidireccional en la que la única participación por parte del educando es básicamente pasiva: ver, escuchar y activar/desactivar el interactivo a través del ratón/teclado/pantalla táctil. Sin embargo, hemos podido comprobar, a través de los datos analizados, que este uso hegemónico de elementos audiovisuales pasa a ser mucho más bidireccional a través de outputs conforme cambiamos de un museo pasivo a uno proactivo.

Otra característica común presente en casi todas las tipologías de museos es el uso de la emocionalidad. Tal como hemos comprobado, las tres tipologías de museos usan, en mayor o menor grado, la emocionalidad en las TIC educativas que presentan. Pero como en el caso anterior, es fácil observar un cambio en la forma de usar esta emocionalidad según la tipología de museos. Es cierto que todos, de forma general, usan emociones más o menos reconocibles (o al menos la evocación de éstas) de forma universal (amor, odio, tristeza, alegría...). La diferencia entre tipología de museos se da en este caso en usar las emociones desde una concepción universal (MOPs) a una concepción individual y subjetiva (MOPr) que afiance el autoconcepto del educando y las diversas visiones subjetivas, tal como hemos mostrado.

En cambio, en los otros dos grupos no se encuentran características comunes destacables, hasta el punto que son casi inexistentes en los MOPs y poco representados en los MOA. Si bien es cierto que en el caso de los MOPs hay ciertas variables del grupo Control A-E con valores de rango elevados, esto se debe exclusivamente a la naturaleza del funcionamiento de la TIC usada, como el caso de la variable Elección de la obra de arte en las TIC Catálogo Online. Así, encontramos unas diferencias substanciales entre

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

cada tipología de museo respecto al control del aprendizaje y la relación con aspectos sociales.

De forma particular, cada tipología de museo se caracteriza por:

- MOPs: Actividades pasivas, no específicamente educativas (si bien pueden ser usadas con finalidades educativas). Aunque presentan una libertad grande para escoger obras de arte, ésta se debe a cuestiones técnicas, no pedagógicas. Las medias de los valores de rango se sitúan en el rango bajo-muy bajo, e incluso muchas variables no están presentes en las actividades. El discurso de las actividades está centrado en la visión objetiva y academicista del propio museo y concentrado en conceptos audiovisuales en forma de inputs. Interacción básicamente unidireccional.
- MOA: Actividades educativas aisladas o directamente subordinadas a las actividades presenciales. Se observa un aumento del uso de la emocionalidad, de la interactividad bidireccional y de algún estímulo sensorial en forma de output. Destaca también la aparición recurrente de la Toma de decisiones y del *priming*, con lo que el control de aprendizaje es menos restringido que en el grupo anterior. Sin embargo, siguen siendo actividades muy centradas en el uso de elementos audiovisuales y en un mensaje hegemónico institucional. Se encuentra, de forma constante, actividades que se desarrollan de forma conductista, no constructivista.
- MOPr: Las actividades propias de esta tipología de museos se caracterizan por seguir siendo hegemónico el papel audiovisual, pero, al contrario que en los casos de las otras tipologías de museo, en éstas los estímulos sensoriales son mucho más diversos y variados, además de estar presentes tanto en inputs como en outputs. La emocionalidad es muestra a través de variables que promueven e incentivan el autoconcepto del educando (*priming*, uso de ventanas de sintetización de proteínas, sistema de recompensas y placer...), lo que provoca, por un lado, situaciones en las que las visiones subjetivas de éstos se manifiestan, y por otro, altos niveles de arousal que mantienen la atención y la curiosidad del educando. De forma relacionada, el control del aprendizaje es mucho menos restrictivo, fomentando y facilitando la creación de comunidades de aprendizaje, al igual que la relación directa con las realidades sociales de los educandos fomenta la creación de comunidades sociales. Sin embargo, como



## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

hemos puesto de manifiesto anteriormente, esta realidad no es habitual en este tipo de museos, pero sí que marca la tendencia general de éstos.

Así, en definitiva, las actividades educativas de los museos de arte se caracterizan por el uso de elementos audiovisuales de forma generalizada, de emocionalidades universales, y de cierta restricción en el control del aprendizaje. A partir de estas características, cada tipología de museo presenta unas características propias que afianzan o modifican estas generales.

A modo de sintetización, recuperamos una de las figuras usadas en el punto 5.2.5. que caracteriza las actividades propias de cada museo:

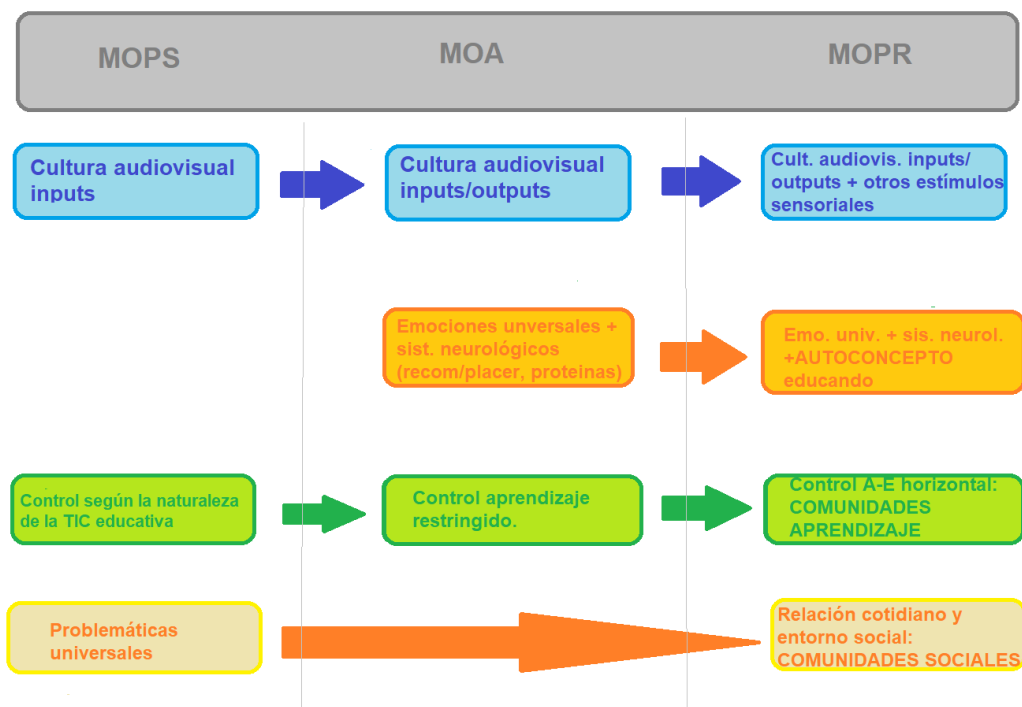


Ilustración 9: Características generales de las actividades TIC por tipología de museos (elaboración propia).

5.3.1.3. Pregunta específica 3: ¿Cómo se pueden catalogar y clasificar las TIC educativas de los museos de arte según las características detectadas?

A lo largo de la presente tesis, hemos desarrollado en diversos apartados las tres tipologías de museos y sus características principales. De igual manera, hemos caracterizado también el uso de las publicaciones educativas en las redes sociales de los museos.

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Tanto las tipologías como las publicaciones educativas en redes sociales presentan algunas características comunes, aunque por las naturalezas claramente diferentes de cada plataforma, también muestran diferencias sustanciales en cuanto su uso.

De forma general, la característica más común es el uso de interactivos (más o menos activos) audiovisuales, tanto en actividades web como en publicaciones en redes sociales. A partir de esta característica común, encontramos una amplia variedad de usos y formas de plantear estos interactivos; desde actividades y publicaciones pasivas, unidireccionales y de control restringido; a actividades y publicaciones proactivas, bidireccionales y con una alta implicación de los educandos. De igual manera, encontramos una característica común en el uso de la emocionalidad, y otra vez una gran variabilidad en la forma de plantearlas: desde emociones universales planteadas de forma pasiva hasta incitación al autoconcepto y miradas subjetivas.

En las preguntas anteriores (y en los diversos análisis realizados) hemos clasificado las publicaciones educativas en las redes sociales en dos grupos de museos: aquellos que hacen un uso intenso, planificado y constante de estas publicaciones y aquellos que usan las redes sociales con finalidades educativas de forma esporádica y poco desarrolladas. De igual forma, hemos visto como, a partir de las actividades educativas propuestas en las respectivas webs, los museos de arte se pueden clasificar en Museos Online Pasivos (MOPs), Museos Online Activos (MOA) y Museos Online Proactivos (MOPr).

Por las similitudes en cuanto los valores de rango presentes en las diversas variables analizadas, podemos reconocer a los museos poco activos en redes sociales con los MOPs, mientras que el grupo pequeño de museos más constantes y activos en redes sociales se pueden identificar con los MOA, e incluso compartir algunas características con los MOPr, pero sin llegar a los valores de rango de estos últimos.

Esto podría dar pie a asimilar el grupo poco activo con MOPs y el grupo más activo con los MOA o los MOPr, de tal manera que siguieran un desarrollo y diseño educativo tecnopedagógico común. Pero la realidad es que las evidencias obtenidas en la correlación realizada entre publicaciones educativas en redes sociales y las actividades TIC en las webs de los museos no muestra una relación muy fuerte, si no moderada, por lo que no se puede hablar de un diseño y desarrollo conjunto generalizado en ambas plataformas.

Así, los datos muestran que los museos prestan más atención al desarrollo y diseño de las actividades educativas presentes en las respectivas webs que al presente en las redes sociales. Por tanto, la clasificación y caracterización es más clara y concisa

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

siguiendo la realizada en las actividades: MOPs, MOA y MOPr. Pese a todo, creemos interesante, aunque sólo sea por presentar una clasificación numérica, observar los valores de rango totales (es decir, la media de todos los valores de rango, tanto en publicaciones educativas en redes sociales como en las actividades de las webs) de todos los museos de la muestra. De esta manera, las medias de los valores de rango, así como los datos estadísticos más generales arrojan una realidad conjunta, que nos puede servir como base para compararla con los datos obtenidos en las diversas tipologías de museos y del uso educativo de las redes sociales. Estos son:

Museo	Media	Museo	Media	Estadísticos	Valor
Granollers	1,038	Disseny	1,771	Media	1,727
Art Girona	1,891	Lleida	2,216	Error típico	0,079
Contemp. Tarragona	1,951	J. Abelló	1,645	Mediana	1,696
J. Miró	2,673	F. Palau	1,472	Moda	2,000
Picasso	1,994	MACBA	2,036	Desviación estándar	0,493
Solsona	1,950	A. Fenosa	0,973	Curtosis	1,183
F. Marès	1,608	Caixaforum	2,032	Coeficiente de asimetría	-0,641
Empordà	2,183	CCCB	2,631	Rango	2,278
Dalí	2,366	kbr-Mapfre	1,590	Mínimo	0,395
Manresa	1,650	Balaguer	2,003	Máximo	2,673
Mataró	1,122	L'Hospitalet	1,362		
Sitges	1,878	St. Cugat	1,379		
Pedralbes	2,038	Sabadell	1,696		
J. Morera	1,728	Noguera	1,593		
MEV	2,384	Santacana	1,643		
Montserrat	1,696	Reus	0,467		
MNAC	2,330	Garrotxa	1,455		
Catedral Girona	1,580	Josep Aragay	0,395		
A. Tàpies	1,589	Dioc. Urgell	1,708		
		Dioc. Tarragona	1,640		

Tabla 63: Medias de los valores de rango globales de todas las TIC educativas por museo y los valores estadísticos más comunes (elaboración propia).

De la tabla anterior es interesante ver que la media de todas las actividades educativas en forma de TIC de todos los museos de arte es de 1,727. A partir de este dato, podemos clarificar que tanto los MOPr (media de 2,34), como los MOA (media de 1,84), así como las publicaciones educativas en redes sociales (media de 1,97) se encuentran por encima de esta media, especialmente los primeros. En cambio, los MOPs (media de 0,88) se sitúan bastante por debajo de ésta. Como el valor que corresponde a la  $\sigma$  es relativamente pequeño, podemos sostener que estas afirmaciones son comunes.

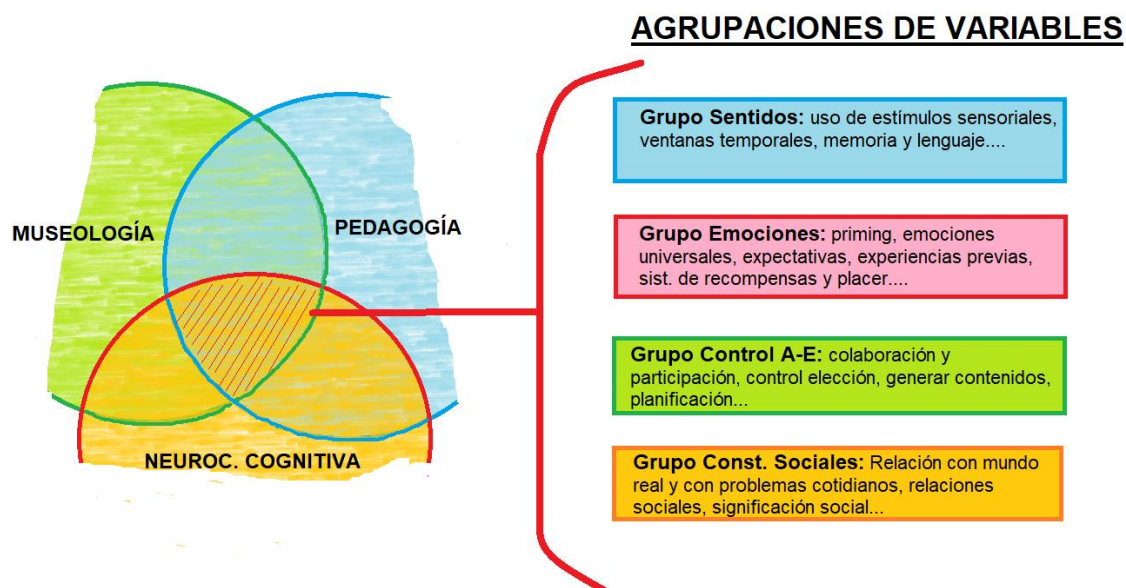
## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Por tanto, la clasificación que hemos realizado en MOPs, MOA y MOPr es consistente y válida para nuestra tesis y para responder a la pregunta realizada.

*5.3.1.4. Pregunta específica 4: A partir de los datos obtenidos en los diversos análisis, ¿se pueden establecer unas bases teóricas para el desarrollo de un diseño tecnopedagógico basado en la confluencia epistemológica de la museología, la pedagogía y la neurociencia cognitiva?*

La base teórica en la que hemos sustentado todo el desarrollo de la tesis, desde el desarrollo de la metodología hasta el análisis de los resultados, se ha centrado en la idea inicial, es decir, en la construcción de un puente epistemológico centrado en la sinergia entre las tres disciplinas. Aunque en la interpretación de los datos que hemos realizado, a veces nos hemos sustentado más en una disciplina que en otras, nuestro objetivo ha sido siempre crear una visión global en donde quede reflejada esta idea de confluencia de disciplinas.

La correlación entre las tres disciplinas las hemos obtenido desde dos herramientas diferentes: al construir la metodología y al analizar los datos obtenidos. En el primer caso, hemos desarrollado y desgranado las variables de cada disciplina para posteriormente confeccionar variables propias. En este proceso, hemos podido comprobar como variables de cada disciplina aparecían o eran similares a otras variables de otras disciplinas. Por tanto, hemos puesto de manifiesto una concordancia entre algunas características de cada disciplina, para posteriormente agruparlas en una nueva base teórica:



*Ilustración 10: Confluencias de disciplinas y agrupaciones de variables (elaboración propia).*

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Esta concordancia, esquematizada en la figura anterior, ha sido la usada para los posteriores análisis estadísticos, así, hemos asumido como base teórica los cuatro grupos de variables, y el uso, implementación y presencia de las variables de cada grupo en las TIC educativas analizadas.

En los análisis estadísticos realizados, hemos podido comprobar qué frecuencia y cómo es el uso de estas variables que conforman la base teórica de la confluencia de disciplinas. En éstos, hemos podido comprobar el desarrollo práctico de la base teórica, es decir, en qué nivel de desarrollo se encuentra nuestra teoría en los museos de arte. De forma empírica, hemos mostrado que esta base existe, aunque poco desarrollada; mientras el grupo Sentidos y, en menor grado, el grupo Emociones está presente de forma más o menos recurrente, el grupo de Control A-E y de Construcciones sociales sólo es usado en casos concretos, y con mayor presencia en los MOPr que en el resto de tipologías de museos. No obstante, la presencia, aunque sea de forma mínima, de variables de todos los grupos en todas las tipologías de museos reafirman la base teórica que defendemos; en mayor o menor grado las variables que conforman esta base teórica están siempre presentes en todos los tipos de museos.

De esta manera, podemos afirmar que los datos obtenidos (y relacionado con la construcción metodológica) muestran una base teórica basada en la confluencia de las tres disciplinas de forma empírica, aunque su desarrollo es dispar entre museos. Un grupo importante de museos se adscriben a esta base teórica de forma tenue (MOPs), otro grupo se adscribe de forma moderada (MOA) y otro tercer grupo está en una consonancia mucho más evidente a ella (MOPr), pero sin llegar a un pleno desarrollo.

Por tanto, las bases teóricas sobre la que se ha de sustentar un diseño tecnopedagógico consisten en el uso y presencia de las variables descritas en los cuatro grupos confeccionados en la metodología: grupo Sentidos, Emociones, Control A-E y Construcciones sociales.

### *5.3.1.5. Pregunta específica 5: ¿Cuál es el estado actual del uso de las TIC educativas de los museos de arte por parte de las escuelas y como es este uso?*

El uso de las TIC educativas de los museos de arte en las escuelas viene reflejado, de forma casi exclusiva, en los cuestionarios realizados a las escuelas de la muestra. En este cuestionario hemos obtenido diversas evidencias que caracterizan este uso, que, de forma general, marca un uso escaso y muy concreto. De igual manera, los datos han mostrado un uso generalizado de la oferta educativa general del museo – ya sea en actividades presenciales o el uso de las TIC educativas – (el 98,2% de los museos

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

realiza al menos una visita a algún museo de arte), y un uso también generalizado en el uso de las TIC educativas (un 89,5%).

Pero la verdadera evidencia que nos indica el estado del uso de las TIC educativas no es si son usadas o no, si no el cómo y para qué se usan. De esta manera, las escuelas de la muestra usan de forma mayoritaria las TIC educativas en actividades pre y post visita al museo de forma presencial. Es decir, que asocian el uso de las TIC a las actividades presenciales, y son pocos los casos en los que se usan de forma independiente o asociadas a otras actividades. Este dato, conjugado con el que sólo un 10,5% de las escuelas mantiene una relación directa y continuada en el tiempo con algún museo de arte nos indica que el uso de las TIC educativas en las escuelas es esporádico y episódico, generalmente para dar soporte y/o ampliar aspectos del currículum escolar. Esta característica se hace más evidente al comprobar que únicamente un 31,6% de las escuelas usa las TIC de forma transversal al currículum escolar. En cambio, destaca muy positivamente que más del 75% de éstos usa las TIC educativas de los museos de arte dentro de trabajos por proyectos y que mayoritariamente publican los resultados.

Las respuestas a los cuestionarios ofrecen la confirmación de una de las características principales detectada en los análisis de las TIC educativas de los museos de arte; el uso casi hegemónico de elementos audiovisuales como motor principal de éstas. Así lo confirma el hecho que el 71,9% de las escuelas usa vídeos, imágenes y audiovisuales de los museos de arte como herramientas principales.

Por último, otra de las evidencias que influye en la caracterización del uso de las TIC educativas de los museos de arte en las escuelas es que sólo un 28,1% del profesorado de estas escuelas ha participado de alguna manera en el diseño y/o desarrollo de alguna TIC educativa, y de forma general, ha sido una colaboración puntual.

Así, la relación de las escuelas con las TIC educativas de los museos se caracteriza por ser puntual y esporádica, muy orientada al uso de herramientas audiovisuales y condicionadas por el diseño casi exclusivo por parte de los museos de arte. Su uso se da generalmente en el aula en sesiones pre y post visita presencial al museo, y normalmente relacionadas con trabajos por proyectos.

### *5.3.1.6. Pregunta específica 6: ¿Cuál es la relación en base a las TIC educativas de los museos de arte entre éstos y las escuelas?*

Hemos visto en la pregunta anterior que uno de las evidencias principales extraídas a partir de los datos obtenidos en los cuestionarios a las escuelas es que la relación entre

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

éstas y los museos de arte es generalmente episódica y centrada en la organización y/o información sobre visitas presenciales o realización de actividades/talleres también presenciales. Por tanto, el uso de las TIC es subsidiaria a estas visitas/actividades presenciales. De igual manera, los datos muestran que hay muy poca relación en cuanto el desarrollo y diseño de estas TIC educativas; únicamente el 28,1% del profesorado de las escuelas ha participado alguna vez. Por el otro lado, sólo el 13,3% de los museos de arte ha implicado de alguna manera a las escuelas en el desarrollo de TIC educativas, y un mínimo 6,7% lo sigue haciendo de forma continua.

Estos datos evidencian una diferencia, una barrera si se quiere, entre quien diseña/desarrolla una TIC educativa y quien adquiere un rol exclusivamente de usuario de éstas. Así, los museos de arte proponen las TIC educativas y las escuelas las consumen. Este hecho está directamente relacionado con el control del aprendizaje y, de forma indirecta, con la relación con el entorno social. Por un lado, que el diseño/desarrollo sea competencia casi de forma exclusiva de los museos de arte impide que éstas se amolden a las características propias de cada escuela; una escuela que siga un proyecto pedagógico tradicional no usará el mismo proceso de aprendizaje que una escuela que siga un proyecto pedagógico experimental. Esto se relaciona directamente con los valores de rango y las realidades obtenidas en los datos del grupo Construcción A-E; tal como hemos visto en el apartado 5.1.3. Una implicación mayor de las escuelas en el diseño y desarrollo de las TIC educativas favorecería su uso subjetivo y facilitaría el encaje en las diversas realidades educativas de cada escuela.

Por otro lado, también afecta, aunque forma indirecta, a las realidades sociales de las escuelas. Aunque hemos considerado que la función social del museo a través de la acción educativa de éste ha de reflejar la sociedad a la que pertenece y, por tanto, dentro de las esferas sociales propias se encontrarían las escuelas más cercanas, no podemos obviar el hecho que muchas escuelas realizan actividades y usan TIC educativas de otras realidades sociales diferentes a las suyas. Esto se hace más evidente con el uso de las TIC educativas; hoy en día no es descabellado ni difícil que una escuela de un barrio socioeconómico pobre de Catalunya pueda usar TIC educativas de un museo de arte de Londres, por ejemplo. Es por ello que la implicación de las escuelas, conocedoras de las realidades sociales de sus alumnos, en el desarrollo y diseño de TIC educativas facilitaría que éstas se pudieran amoldar a las diferentes naturalezas de las escuelas, favoreciendo así el componente social de la acción educativa del educando.



## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

*5.3.1.7. Pregunta principal de investigación: ¿Qué características provenientes de la museología, la pedagogía y las evidencias de la neurología cognitiva se encuentran presentes en todas las TIC educativas de los museos de arte (tanto publicaciones educativas en las redes sociales como aquellas alojadas en las páginas web de los museos) y cómo se desarrollan?*

En la interpretación de los resultados obtenidos en los diversos análisis y en la discusión sobre estos resultados, hemos validado la base teórica de la confluencia de disciplinas y hemos identificado, tanto en uso como en naturaleza, las diversas características presentes en los museos de arte. Esta validación la hemos basado en el desarrollo de los cuatro grupos de variables – como reflejo metodológico de la confluencia de las tres disciplinas – así como de su análisis: Sentidos, Emociones, Control A-E y Construcciones sociales.

Las características presentes en las TIC educativas, tal como hemos visto, dependen de la tipología de museos, en las que, según si son MOPs, MOA o MOPr, presentan unas características propias u otras.

No obstante, sí que hemos comprobado que existen unas características que se encuentran presentes, en mayor o menor grado, en los tres tipos de museos, por tanto, en todos los museos de la muestra (obviando los tres que, por los motivos que hemos explicado anteriormente, no presentan ninguna TIC educativa en el momento de la realización de los análisis).

La característica más evidente, más presente en las TIC educativas y la que se desarrolla de forma más consistente, es el carácter audiovisual de éstas, relacionado con una cultura también audiovisual propia de la sociedad actual. Si bien, el grado de desarrollo de este carácter audiovisual es dispar entre museos, de una u otra forma está presente en casi todas las actividades educativas. La configuración más común es en formato de vídeo con elementos auditivos en forma de narración o música, aunque también destacan las imágenes con texto y las realidades virtuales. La diferencia principal que encontramos en el uso de este carácter visual, es el grado de interactividad; mientras que los MOPs la diseñan de forma muy restrictiva en cuanto al control del aprendizaje y como canales unidireccionales, es relativamente común que en los MOA y en los MOPr se ceda más el control del aprendizaje a los educandos, a la vez que se usan estrategias para fomentar canales bidireccionales tales como el uso de outputs, variación en los estímulos sensoriales (olfativo/gustativo, tacto-manipulativo, corporal) o el control de las ventanas de tiempo atencional.

La segunda característica más común en las tres tipologías de museos es el uso de la emocionalidad. Si bien, como en el caso anterior, la presencia del uso de emociones es



## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

generalizada en casi todas las tipologías de museos, en este caso, la diferencia de uso es mucho más marcada. En los MOPs, la emocionalidad no es tan evidente en algunas de sus TIC educativas, y siempre está relacionada con emociones universales reconocibles por cualquier educando: amor, tristeza, alegría, enfado... El grado de emocionalidad aumenta en los otros tipos de museos, evolucionando del concepto universal al mismo autoconcepto del educando; de una emoción objetiva a una emoción subjetiva. Este aumento de emocionalidad subjetiva se basa en el uso, sobretodo de las formas en las que el cerebro del educando gestiona el aprendizaje a través de las emociones, tal como hemos visto. Así, herramientas como el uso del *priming*, de la ventana de sintetización de proteínas o del sistema de recompensas y placer son más presentes en los MOA y muy especialmente en los MOPr, así como crear expectativas y relación con las experiencias previas del educando, conceptos directamente relacionados con la subjetividad y el propio autoconcepto del educando.

El control del aprendizaje arroja resultados que pueden dar pie a una caracterización errónea. Si bien los diversos análisis muestran que la cesión más o menos relativa de este control es una característica común a todas las tipologías de museos, la realidad es que no siempre se debe a motivos puramente educativos. En el caso de los MOPs, esta cesión de control se debe de forma casi exclusiva a la propia naturaleza de la TIC, como hemos explicado anteriormente al describir las visitas virtuales y los catálogos online. Si nos atenemos a cuestiones puramente educativas, el control del aprendizaje es una característica que empieza a aparecer de forma más o menos constante en los MOA, aunque de manera tímida, y aumenta de forma exponencial en los MOPr, en donde la cesión es mucho más evidente. Aun así, la cesión del control del aprendizaje es una de las características menos usadas y desarrolladas en los museos en general, de forma que el control es mayoritariamente competencia del propio museo de arte. Todo esto afecta de forma directa a la creación de comunidades de aprendizaje; aumentando el fomento de crearlas al aumentar la cesión del proceso de aprendizaje del museo de arte al profesorado y al educando.

La última característica común en todas las tipologías de museos es la relación con el entorno social más próximo. Como en los casos anteriores, aunque se puede reconocer esta característica en todos los museos de la muestra de forma general, hay diferencias sustanciales entre tipos de museos. De hecho, esta característica es quizás la más dispar en cuanto uso, desarrollo e implementación entre museos y tipos de museos. Así, en general, todos los museos presentan alguna relación entre sus objetos patrimoniales y alguna realidad social, aunque, como en el caso del grupo Emociones, se relacionan con conceptos universales y reconocibles por cualquier educando: diferencias y

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

características sociales de la obra de arte, su encaje en la sociedad a la que pertenece... La diferencia comienza a hacerse evidente conforme los museos de arte adscriben sus obras de arte a las características sociales ya no actuales, si no propias del educando. De esta manera, pasan de relacionar la obra de arte a la sociedad a la que pertenece a relacionarla con problemáticas actuales, tales como el rol de la mujer, el feminismo, el racismo o el discurso hegemónico por encima de miradas alternativas, a una relación más directa con la propia realidad del educando, con el entorno social más próximo de éste. Los usos más comunes que conforman esta característica es, como hemos descrito, relacionar la obra de arte con el mundo real o con problemáticas cotidianas, pero también con la significación social o la concepción de problemas asociados. Como en los casos anteriores, el grado de implementación de esta característica promueve directamente a la creación de comunidades sociales, aumentando el impulso a que se den éstas a la vez que la relación entre las TIC educativas y la realidad social es más cercana al propio educando.

En todas las secciones del apartado 5 hemos desarrollado de forma mucho más específica la caracterización y uso de éstas en las TIC educativas, pero a nivel general, estas cuatro características y su uso son las que describen la naturaleza de éstas.

### 5.3.2. Resultados y objetivos de la investigación.

De la misma manera que hemos desarrollado preguntas auxiliares que nos han ayudado a responder a la pregunta principal, nos hemos propuesto 5 objetivos micro para poder alcanzar la consecución del objetivo principal planteado al principio de esta tesis. Así, antes de justificar la consecución o no de este objetivo principal, hemos considerado conveniente justificar el alcance de los objetivos micro.

*5.3.2.1. Objetivo micro1: Analizar las características más usadas tanto en las TIC educativas propuestas por lo museos de arte como en las publicaciones educativas de las redes sociales y su grado de implementación.*

En el punto 3.4. habíamos desarrollado y planteado los cinco objetivos micro asociados a una serie de preguntas accesorio que nos permitieran afirmar de forma empírica la consecución de los objetivos marcados. En este primer objetivo micro, las preguntas accesorio han sido resueltas tanto en el análisis e interpretación de los resultados como en su discusión.

Así, el análisis de las características más comunes y usadas en las TIC educativas ha estado ampliamente desarrollado en los apartados anteriores. Para ello, el uso de las

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

herramientas metodológicas usadas – la estadística descriptiva y correlaciones – nos ha permitido obtener una serie de evidencias empíricas que han caracterizado las TIC educativas, tanto en su frecuencia de uso como en la descripción de su naturaleza.

Esto nos ha permitido identificar las características más comunes, las menos comunes y los grupos de variables más usados, como hemos expuesto a lo largo de esta tesis. Para evitar repetir lo dicho anteriormente y mostrar este objetivo como cumplido, hemos confeccionado la siguiente tabla resumen:

		GENERAL	MOPS	MOA	MOPR	REDES SOCIALES
Variables	Recurrentes	Sist. audiovisual, texto, imágenes, videos, audio off.	Sistema visual, texto, hipertexto, imágenes.	Sist. visual, texto, imágenes, interactivos en inputs y outputs, emociones y exp. previa.	Sist. visual, auditivo, emociones universales, emociones subjetivas, control A-E, relación social.	Sist. audiovisual, videos, texto, sist. recompensas y placer, colab y participación.
	Poco frecuentes	Emociones universales, cierta cesión control A-E	Priming, control elección obras de arte.	Emocionalidad, variedad de resultados, relación social.	Variedad estímulos sensoriales, autoconcepto, cesión control A-E, social más próxima	Evocación otros estímulos, interpretación propia, generación de contenidos, significación social
	Infrecuentes	Control A-E, Relación directa con entorno social propio del educando	Relación social, otros estímulos sensoriales, emociones subjetivas	Otros estímulos sensoriales, significación social, emociones subjetivas	Creación de comunidades de aprendizaje y sociales	Cesión del control A-E, compartir conocimientos, relaciones horizontales, creación comunidades sociales.
Grupos	Frecuente	Sentidos	Sentidos	Sentidos, emociones	Sentidos, Emociones, Control A-E	Sentidos, Construcción social.
	Poco frecuentes	Emociones	Emociones, Control A-E	Control A-E, Construcción Social	Control A-E, Construcción Social.	Emociones
	Infrecuentes	Control A-E, Construcción social.	Construcción social.	Control A-E, Construcción Social		Control A-E.

Tabla 64: Características y usos de los grupos de variables por tipología de museos y redes sociales (elaboración propia).

### 5.3.2.2. Objetivo micro 2: Analizar el tipo y formas de publicaciones de las redes sociales de los museos sociales y su grado de implicación.

Este segundo objetivo micro, así como sus preguntas accesorio, se ha podido desarrollar en los apartados correspondiente al análisis e interpretación de las redes sociales (apartados 4.1.1, 4.2.1 y 5.2.1.). En éstos, los datos nos han indicado que la gran mayoría de museos están presente en las cuatro plataformas analizadas, aunque en mayor grado en Facebook y Twitter, seguidas de YouTube, los post de Instagram y las *Stories* de Instagram, a nivel cuantitativo. Los datos nos han permitido discernir no sólo qué redes sociales son más usadas, sino también las más activas en cuanto a publicaciones y la caracterización de su uso. Igualmente, este análisis nos ha permitido separar los museos en dos grupos; aquellos que hacen un uso esporádico y poco desarrollado de éstas de aquellos que hacen un uso mucho más intenso, constante y desarrollado.

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

De igual manera, la implicación la hemos relacionado tanto a nivel cuantitativo/cualitativo, como entre el valor cualitativo de las publicaciones con el aumento del número de seguidores, a través de dos correlaciones estadísticas. Esto nos ha permitido observar una relación muy fuerte<sup>23</sup> entre estas dos últimas variables, con lo que hemos obtenido una evidencia que confirma nuestra hipótesis de partida, además de entender el grado de implicación de los museos de arte en el uso educativo de las redes sociales.

Por todo ello, podemos afirmar que este objetivo micro ha estado ampliamente cumplido.

*5.3.2.3. Objetivo micro 3: Analizar el tipo y formas de TIC educativas de los museos de arte y su grado de implementación.*

Al igual que en el objetivo anterior, éste se ha cumplido a partir de las herramientas metodológicas usadas, es decir, el análisis estadístico de las variables (apartado 4.1.2.), su interpretación (apartado 4.2.2.) y su discusión (apartado 5.1. y 5.2.).

El desarrollo tanto del análisis, de la interpretación y de la discusión nos ha permitido validar la diferenciación de las diversas TIC educativas que habíamos realizado en el apartado metodológico, caracterizándolas según su presencia hegemónica en las diversas tipologías de museos de arte descritas. Así, hemos singularizado las TIC educativas de la siguiente manera:

	MOPS	MOA	MOPR
TIC propias	· Visitas virtuales	· Juegos tradicionales online	· Propuestas de trabajo online
	· Catálogos Online	· Juegos online puros	· Combinación multimedia
	· Propuestas actividades	· Interactivos Puros	· Compartición de contenidos
	· Presentación act. Presenciales	· Interactivos pasivos	· Material sonoro
TIC de otras tipologías		· Visitas virtuales	· Visitas virtuales
		· Catálogos online	· Catálogos online
		· Propuestas actividades	· Propuestas actividades
			· Juegos tradicionales online
			· Juegos online puros
			· Interactivos Puros
		· Interactivos pasivos	

*Tabla 65: Tipología de TIC educativas por tipos de museo (elaboración propia).*

<sup>23</sup> En este caso, como en los anteriores, el adjetivo “muy fuerte” se usa exclusivamente en términos estadísticos, es decir, según el valor obtenido en el coeficiente de correlación.

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Tal como hemos visto en los apartados correspondientes, no todos los museos de la misma tipología ofrecen todas las TIC educativas que les son propias, pero sí en cuanto a sus usos y características comunes. Así, cabe recordar que las TIC de los MOPs no son consideradas estrictamente educativas, aunque sí que pueden usarse como tales (de hecho, muchas escuelas reconocen su uso). Las TIC propias de los MOA y los MOPr sí que fundamentan su diseño en el logro de objetivos educativos, por ello, tal como hemos analizado, muestran unas diferencias tan grandes en los valores de rango de las variables analizadas.

También hemos podido comprobar cómo son diseñadas y usadas las TIC propias de una tipología en el resto de tipologías (por ejemplo, cómo son las Visitas virtuales, TIC propias de los MOPs, en los MOPr), y los datos han demostrado cómo hay sustanciales diferencias, aunque menos de las esperadas. Es decir, que hay una ligera diferencia entre las medias generales de los valores de rango en los MOA y los MOPr dependiendo si tenemos en cuenta las TIC de otras tipologías o no. Así, en los MOPr, por ejemplo, la media general de valores de rango baja si incluimos las TIC propias de los MOPS (las Visitas virtuales, los Catálogos online y/o las Propuestas de actividades), mientras que este descenso en la media general es mucho menos acusado si incluimos las TIC propias de los MOA.

El grado de implementación de éstas TIC ha estado caracterizado a través del análisis de los valores de rango de cada variable, realizado por TIC educativa. De esta forma, hemos podido comprobar qué usos y con qué nivel de intensidad se presentan estas TIC educativas. Por otro lado, hemos comprobado y mostrado, por museos, qué TIC educativas están presentes y cuáles no.

*5.3.2.4. Objetivo micro 4: Entender los problemas y hándicaps presentes más comunes en los museos en la implementación y diseño de las TIC educativas, tanto en redes sociales como en las webs de los museos de arte.*

Este objetivo se ha cumplido desde dos herramientas pedagógicas: por un lado, las respuestas dadas en los cuestionarios online enviados a los museos, y por otro, usando correlaciones estadísticas.

En los cuestionarios online, los museos contestaron a la pregunta directa sobre las dificultades sobre el diseño e implementación de las TIC educativas. Hemos de tener en cuenta que el cuestionario se envió unos meses después del confinamiento domiciliario sanitario provocado por la pandemia de la COVID-19, con lo que las respuestas han estado muy condicionadas por la nueva realidad que devino de esta situación y la necesidad imperante de continuar la labor educativa de los museos a través de canales

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

online de forma casi exclusiva, como muestra el hecho que el 66,6% de los museos de arte desarrolló TIC educativas de forma urgente debido a esto.

De todas las respuestas dadas, destaca que la gran mayoría de museos de arte consideran la falta de recursos – humanos, económicos y/o logísticos – como el hándicap principal en el diseño y desarrollo de las TIC educativas. De éstos, destacan sobre todo los económicos (73,3%), los logísticos (60%), y queda por debajo los humanos (26,7%). Sorprende que un 26,7% responda que no saben cómo trasladar al mundo digital su oferta educativa, tal como hemos visto y analizado en el apartado 4.1.3.1. Por otro lado, un 53,3% de los museos encuestados considera mantener o aumentar su labor educativa a través de las TIC, dato que muestra una posición favorable a este uso.

En cuanto a la correlación estadística, hemos podido comprobar que existe una relación ascendente fuerte entre el tamaño de la población y los valores de rango de las TIC educativas de los museos de arte. De esta manera, hemos visto que hay una concordancia entre el tamaño de la localidad en donde se sitúa el museo y el nivel cualitativo de las TIC educativas. En el apartado 5.2.5. hemos analizado este hecho, apostando a que los museos de arte situados en localidades pequeñas suelen estar gestionados por entidades locales o comarcales, con lo que sus recursos económicos y humanos son más restringidos que museos gestionados por entidades supracomarcales. Esta evidencia confirmaría los datos obtenidos en los cuestionarios online, en donde el hándicap principal detectado es precisamente la falta de recursos humanos, logísticos y económicos.

No obstante, si miramos los museos que pertenecen a cada tipología de forma individualizada, encontramos ejemplos atípicos: museos que, según esta lógica, dispondrían de recursos más elevados, pero que se presentan valores de rango y TIC educativas propias de los MOPs; y museos que deberían disponer recursos más restringidos, pero aun así se incluyen en los MOA y los MOPr. Ejemplos de éstos últimos son el MEV (situado en Vic, municipio semiurbano de rango medio), el Museu Santacana (en Martorell, municipio urbano de rango medio), o la acción conjunta de los Museus de Sitges (Cau Ferrat y Maricel, ubicados en Sitges, municipio urbano de rango pequeño/medio). Estos ejemplos muestran que, aunque los recursos disponibles sí que son un hándicap importante, otras formas de pensar, diseñar y desarrollar las TIC educativas son posibles, y cómo la importancia relativa de la función educativa del museo sobre sus funciones generales afecta directamente a la calidad de ésta.

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

*5.3.2.5. Objetivo micro 5: Entender los problemas y hándicaps más comunes presentes en las escuelas en el uso de las TIC educativas, tanto en las redes sociales como en las webs de los museos de arte.*

Al igual que en el objetivo anterior, para alcanzar este objetivo hemos usado tanto las respuestas dadas en los cuestionarios online enviados a las escuelas como con correlaciones estadísticas.

Igualmente, como en el caso anterior, los cuestionarios online se realizaron meses después del confinamiento domiciliario provocado por la COVID-19, acomodando directamente las respuestas dadas a la nueva realidad.

Los datos más directamente relacionados con este objetivo muestran que las dificultades de uso de las TIC educativas de los museos de arte en el aula se reparten entre la falta de tiempo (36,8%), la falta de recursos (28,1%) y el desconocimiento de las TIC educativas ofrecidas por los museos de arte (17,5%). En este caso, al contrario de los museos de arte, las causas de las dificultades están mucho más repartidas, aunque se centran más en uno de los males endémicos de las escuelas en el territorio analizado: ratios demasiado elevadas que disminuye el tiempo que tiene el profesorado para realizar actividades en el aula y una disonancia entre los recursos disponibles y estas mismas ratios.

Por otro lado, los cuestionarios también reflejan un uso destacable de otras TIC educativas basadas en los museos de arte, pero no relacionadas directamente con éstos (33,3% en el caso de webs generalistas y un 24,6% en el caso de TIC diseñadas por escuelas/profesorado). Este dato está relacionado con el hecho que el 17,5% no conocen las TIC educativas de los museos de arte, o que sí que las conocen, pero éstas no se adecuan a lo que el profesorado busca o necesita. También se puede relacionar con la poca comunicación existente entre museos de arte y escuelas, especialmente a la hora de diseñar y desarrollar estas TIC educativas, tal como hemos discutido anteriormente.

En el caso de las correlaciones estadísticas, éstas muestran que se da una relación débil entre la concentración de escuelas próximas a los museos de arte, por lo que no se puede inferir una problemática de lejanía física o de diferencia de entornos sociales, hecho también analizado en el apartado 4.1.2.5.



## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

5.3.2.6. **Objetivo principal de la investigación:** Establecer las bases teóricas, epistemológicas y educativas para desarrollar un diseño tecnopedagógico basado en las características provenientes de la construcción de un puente epistemológico donde confluyan las teorías museológicas, pedagógicas y las evidencias provenientes de la neurociencia cognitiva más defendidas en el marco teórico y conocer su grado de implementación en las TIC educativas de los museos de arte actualmente.

Dado el objetivo principal planteado en la presente tesis, podemos dividir éste en dos vías diferentes; por un lado, las características que ha de presentar un diseño tecnopedagógico basado en la confluencia de las tres disciplinas, y por otro, qué nivel de implementación de estas características son presentes en las TIC educativas actuales.

La primera vía, las características del diseño tecnopedagógico, se ha fomentado de forma explícita en toda la construcción de la metodología y, en menor medida, en el análisis de los datos obtenidos. Así, en la metodología usada hemos detectado las características más importantes defendidas desde los marcos teóricos más actuales de la museología y la pedagogía, así como aquellas provenientes de las evidencias empíricas más recientes en el campo de la neurología cognitiva (algunos artículos, *papers* y libros consultados identifican neurología cognitiva con neuroeducación, neuropedagogía o neurodidáctica). Una vez realizada esta detección de características, hemos realizado un análisis de la naturaleza de éstas para poder agruparlas según ésta, obteniendo así las características propias que ha de tener un diseño tecnopedagógico basado en nuestra hipótesis de partida. Como hemos podido ver, estas características las hemos agrupado en cuatro grupos de variables según afinidad, que son las variables que hemos usado posteriormente en los diversos análisis realizados:

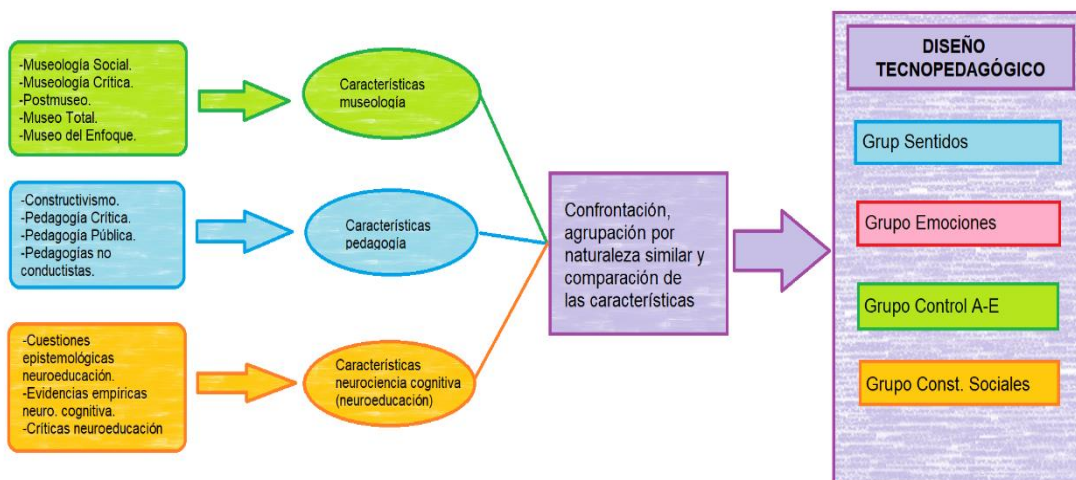


Ilustración 11: Construcción de la base teórica en la que se ha de basar el diseño tecnopedagógico propuesto (elaboración propia).



## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

A partir de las variables definidas, agrupadas en los cuatro grupos, hemos realizado los diferentes análisis estadísticos, tanto en las redes sociales como en las TIC presentes en las webs de los museos de arte. El tratamiento estadístico nos ha permitido caracterizar los diversos museos, agrupados en tipologías según la naturaleza de las TIC que ofrecen, y comprobar el grado de implementación, de forma cualitativa, de éstas características en el momento actual.

Así, no sólo hemos podido comprobar cuántas de estas variables están más o menos implementadas en las TIC educativas actuales, sino que además los análisis estadísticos nos han servido para caracterizar estas TIC educativas según el criterio del diseño tecnopedagógico que defendemos, y clasificar de esta forma los museos de arte según el nivel de afinidad con éste.

Por todo ello, consideramos que el nivel de cumplimiento de este objetivo principal es elevado, si bien otras formas de investigación podrían aumentar esta afirmación, como hemos desarrollado en el apartado de las conclusiones.

### 5.3.3. Refutación, reformulación o afirmación de la hipótesis inicial.

Recordemos la hipótesis de partida sobre la que hemos sustentado tanto la construcción de la metodología como los diversos análisis realizados, así como las interpretaciones y discusiones que hemos realizado:

*Las herramientas TIC educativas son un compendio de evidencias provenientes de las teorías museológicas y pedagógicas, y de la neuroeducación, sin que exista una relación directa entre ellas. Los museos que usan aspectos multidisciplinares que conjuguen los postulados de las tres disciplinas muestran unas características comunes y reconocibles en todas las formas de herramientas online utilizadas, en contraposición con los museos que hacen un uso mínimo de estos aspectos.*

Después de haber justificado la construcción de variables en la metodología, haber realizado una serie de análisis estadísticos complejos, de haber analizado las respuestas dadas en los cuestionarios, y de haber interpretado todos los resultados con las teorías de las tres disciplinas, podemos afirmar que nuestra teoría de hipótesis es correcta, pero con ciertos matices que creemos conveniente puntualizar.

Las evidencias que hemos obtenido han mostrado de forma contundente que, en mayor o menor grado, todos los museos de arte de la muestra presentan de forma irrefutable algunas de las características basadas en nuestra teoría. De esta forma, si exceptuamos a los museos que hemos descartado por no presentar TIC educativas (aquellos que

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

hemos definido como museos offline), todas las TIC diseñadas y desarrolladas por los museos de arte se caracterizan por al menos alguna variable. Es evidente que los datos obtenidos marca de forma convincente las grandes diferencias que hay entre algunos museos en cuanto el grado de implementación de estas variables y la relación entre éstas, pero lo cierto es que hasta los museos con valores de rango más bajos se encuentran por encima del 0, es decir, que al menos algunas variables caracterizan estas TIC.

La variedad de valores de rango en los diferentes grupos de variables muestra que, si bien es cierto que algunas variables están presentes casi siempre, lo cierto es que hay ciertas características que son hegemónicas en todas las TIC educativas, como el caso ya comentado bajo diversos puntos de vista de la casi omnipresente forma audiovisual de las TIC. Es decir, hay variables que están implementadas en todas las TIC de forma constante, mientras que otras variables cambian de intensidad según la tipología de museo, e incluso la naturaleza de las TIC.

Así, aunque las variables que hemos confeccionado son producto directo de la confluencia de las tres disciplinas y, a priori, no se puede adscribir una variable a una disciplina en concreto, los datos sí que nos han dejado intuir el dominio de alguna de éstas a la hora de diseñar y desarrollar las TIC educativas. Por ello, aunque no podemos afirmar categóricamente que las evidencias concretas de la museología, la pedagogía o la neuroeducación son claramente presentes en las TIC educativas de forma individual y aislada, sí que hemos mostrado una mínima condición multidisciplinaria. Esta condición es mucho más evidente entre la museología y la pedagogía que entre éstas y la neuroeducación, aunque en muchos casos hemos detectado incongruencias y mezcla de posiciones entre las dos primeras. Por poner un ejemplo entendible, en algunos museos, especialmente en los MOPs, es fácil encontrar valores de rango elevados en una variable del grupo Control A-E (elección de control de obras de arte), mientras que el resto de variables del mismo grupo presenta valores mucho más bajos. Ya hemos comentado que, en este caso concreto, esto se debe a cuestiones técnicas, más que pedagógicas, es decir, se concentra en una pedagogía que cede cierto control de aprendizaje en un aspecto, pero lo restringe en otro.

Deberíamos cuestionarnos pues, la intencionalidad por parte de los museos de arte, en el desarrollo y diseño de las TIC educativas, de centrarse más en una disciplina que en otra (lo cual tendría cierto sentido argumental ya que se basaría en una concepción del rol educativo del museo concreto), o por el contrario, no hay ninguna intencionalidad, con lo que el diseño y desarrollo no se basaría en ninguna base teórica concreta más

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

allá de copiar estrategias de otros museos, de repetir estrategias que han funcionado más o menos bien en el tiempo, o de planificar las TIC educativas sin ninguna base teórica.

Los datos pueden dejarnos entrever que, en muchos casos, la realidad es la segunda. Sólo así se puede entender que variables como el *priming*, el uso de las ventanas de sintetización de proteínas, o el uso de ventanas temporales (variables básicamente provenientes de la neuroeducación) presenten en general valores de rango más elevados que el resto en algunas TIC, y en cambio los cuestionarios a los museos muestren un desconocimiento generalizado de estas variables. La respuesta más plausible es el del ensayo y error de actividades educativas durante el tiempo y repetir aquello que se sabe por experiencia que funciona.

Así que podemos afirmar que los museos de arte diseñan TIC educativas a partir de evidencias aisladas de cada disciplina, pero no centradas en una en concreto, si no mezclando evidencias de una disciplina y de otra, con poca conexión entre ellas.

En cambio, los datos nos han mostrado algunos museos que parece diseñan sus TIC educativas conjugando las tres disciplinas de forma consciente, o al menos, basada en una base teórica concreta. Es más, los datos han reflejado que es común en estos museos (básicamente los MOPr y algún MOA) diseñar las TIC educativas de forma global, es decir, para ser usadas de forma conjunta o combinada, de tal manera que se alcancen los objetivos educativos planteados mediante la combinación de usos de diversas TIC alargadas en el tiempo, e incluso en conjunción con actividades presenciales también prolongadas en el tiempo. En otras palabras, fomentan la creación de comunidades de aprendizaje, el autoconcepto del educando y las comunidades sociales a partir del uso de sus TIC educativas.

Si tenemos en cuenta este planteamiento, es evidente que estos museos y sus respectivas TIC, incluyendo sus redes sociales, son reconocibles y con características comunes, con lo que confirmarían esta parte de nuestra hipótesis de partida.

Por todo ello, debemos reformular la primera parte de nuestra hipótesis, y mantener la segunda parte por haberla confirmado. Así, la hipótesis final queda como:

*Las herramientas TIC educativas son un compendio de evidencias **mezcladas y sin base teórica provenientes de la experiencia y/o repetición de aquello conocido basado a partir de la museología, la pedagogía y, en menor grado, de la neuroeducación, sin que exista una relación directa entre ellas. Los museos que usan aspectos multidisciplinares que conjuguen los postulados de las tres disciplinas***

## 5.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

*muestran unas características comunes y reconocibles en todas las formas de herramientas online utilizadas, en contraposición con los museos que hacen un uso mínimo de estos aspectos.*

# 6. CONCLUSIONES.

A lo largo de todos los apartados de la presente tesis hemos realizado un proceso de construcción, tanto teórico como práctico, de una teoría común a partir de las bases teóricas previas de la museología, la pedagogía, la aproximación de las neurociencias cognitivas a la educación y las evidencias provenientes de éstas. Primero hemos definido las bases de esta teoría común, sustentada en el constructivismo, para construir y caracterizar posteriormente un conjunto de variables que conjugasen las tres disciplinas. A partir de estas variables hemos analizado las TIC educativas de los museos de arte (tanto las publicaciones educativas en las redes sociales como las actividades propuestas en las webs de los museos), hemos interpretado los resultados y los hemos insertado en la base teórica común, además de conectarlas con las bases teóricas de cada disciplina.

Con este proceso hemos podido caracterizar los museos de arte según los usos, características y presencia de las TIC educativas, de la acción educativa de los museos de arte a través de las TIC, e indirectamente, la función social del museo de arte actualmente y su relación con la sociedad a la que pertenece.

## 6.1. Conclusiones generales.

Todo el proceso que hemos realizado ha mostrado tanto la naturaleza como el grado de implementación de las características de la teoría común que desarrollamos en los museos de arte. En otras palabras, hemos obtenido, por un lado, una panorámica – una foto fija – del estado actual de los usos de las TIC educativas en los museos de arte y, por otro, las diferencias entre museos en cuanto a este uso y sus grados de implementación.

### 6.1.1. Las características de las TIC educativas.

La pregunta principal de investigación que planteamos al principio de nuestra investigación, formulada como “¿Qué características provenientes de la confluencia de la museología, la pedagogía y las evidencias de la neurología cognitiva se encuentran presentes en todas las TIC educativas de los museos de arte (tanto publicaciones en redes sociales como alojadas en las páginas web de los museos) y cómo se desarrollan?” versaba precisamente sobre las características y el desarrollo de las TIC

educativas en los museos de arte desde el punto de vista de la base teórica común que desarrollamos posteriormente y, tal como hemos establecido en el apartado de resultados (apartado 5.4.1.). Así, hemos comprobado la existencia de una serie de diferencias entre los museos de arte, así como algunas características comunes.

Las diferencias, mucho más evidentes en el uso de las redes sociales con finalidades educativas que, en las actividades propuestas en las webs de los museos, pueden dar la idea, a priori, de una causa epistemológica, es decir, de una diferencia tanto en la forma de entender el rol educativo del museo como en la importancia y peso que tiene éste en la concepción del museo. Esta es la explicación “fácil” para poder entender la gran diferencia entre museos (entre museos que usan las redes sociales con finalidades educativas de forma pobre y escasamente y aquellos que las usan de forma intensa; y entre las tres – cuatro si incluimos los museos sin presencia en internet – tipologías de museos según el uso de las TIC educativas). Pero no podemos ni subestimar ni menospreciar las respuestas obtenidas en los cuestionarios tanto de los museos de arte como de las escuelas; en los primeros se refleja la falta de recursos, tanto económicos como humanos, como el hándicap principal a la hora de desarrollar estas TIC educativas. Así, las diferencias detectadas entre museos no sólo responden a la concepción del rol educativo del museo, sino también a problemas externos y de recursos. Esto no deja de ser una problemática estructural en la que está implicada la propia concepción del museo de arte como institución; gran cantidad de estudios han mostrado la tradicional falta de recursos en los departamentos educativos respecto a otros departamentos (Fontal, 2003; Pastor, 2004; Aguirre, 2013).

Los datos obtenidos muestran, no obstante, que algunos museos de arte con recursos tanto económicos como humanos modestos obtienen valores de rango más elevados respecto a otros museos con recursos más holgados, como el MEV, el Museu de Lleida o el MAMT. Aun así, un vistazo rápido a los museos con valores de rango más elevados muestra que casi todos estos son o bien grandes museos (en el sentido de recursos) o bien están situados en localidades grandes (básicamente capitales de provincia), hecho que no hace más que confirmar la problemática de los recursos económicos y humanos. En cambio, esta evidencia tan lapidaria parece que desaparece en una visión general: no hay una relación tan directa entre localidades y museos con valores de rango medios y bajos.

Por ello, la problemática de la diferencia entre las TIC educativas de los museos es una combinación de factores tanto epistemológicos (la forma de entender la educación desde los museos de arte y el concepto del rol educativo) como logísticos (la disposición

de más o menos recursos económicos y sociales). En un apartado siguiente (apartado 6.2.3.4. Problemas externos) hemos incluido además en esta problemática el factor humano y profesional de los museos y las escuelas.

En relación con este doble factor diferenciador, nuestra tesis se ha centrado especialmente en el primero; es decir, en la forma de educar por parte de los museos de arte usando TIC educativas. Es así como hemos caracterizado los diversos usos de estas TIC educativas y la relación con la base teórica común que hemos desarrollado a lo largo de la presente tesis. En esta caracterización hemos puesto énfasis en el hecho de que los usos y diseño de las TIC educativas partiendo de la implementación, presencia e intensidad de las características (variables) de cada grupo de variables que hemos definido presenta diversos grados, desde un uso discreto de los sentidos, la emocionalidad, la cesión del control del aprendizaje y la relación con las construcciones y realidades sociales más próximas al museo; a un uso pleno que desemboque en el uso variado de los sentidos tanto en inputs como en outputs, en el autoconcepto de educando, en la creación de comunidades de aprendizaje y la creación de comunidades sociales. Los datos han mostrado que esta gradación está muy presente en los museos de arte y que está muy relacionada tanto con la cantidad de TIC educativas presentes (en donde incluimos publicaciones educativas en las redes sociales y las diversas actividades alojadas en las webs de los museos) como con la variabilidad de los usos de los grupos de variables. Es decir, hay una relación directa entre la cantidad de formas diferentes de actividades propuestas y la gradación que se ha observado, así como una correlación entre esta gradación y la presencia de más variables de cada grupo. Este hecho lo interpretamos como que los museos de arte con mayores valores de rango son además aquellos que presentan más variedad de actividades educativas y que usan más variables, por lo que podemos inferir en un diseño y desarrollo de la actividad educativa consciente y planificado, en contra de aquellos museos que no la han diseñado de forma conscientemente planificada.

Este hecho lo debemos contextualizar con algunos de los datos obtenidos de los cuestionarios en los museos. Así, un 66,6% de ellos afirman que al menos una de sus actividades está pensada para ser usada fuera del aula, mientras que un 26,7% de los museos de arte reconocen que el diseño de las TIC educativas responde a cuestiones técnicas. Estos datos nos muestran que, aunque la gran mayoría de los museos tiene presente la funcionalidad de sus TIC educativas fuera del museo, ésta no es suficiente para que se puedan considerar eficientes desde el punto de vista de la teoría común que hemos desarrollado. Es decir, encontramos una disonancia entre la intencionalidad de los museos de arte y el resultado final, como por ejemplo sucede con las visitas

virtuales. Este tipo de TIC – que hemos considerado no estrictamente educativa a lo largo de esta tesis – es potencialmente atractiva por su diseño visual y su desarrollo tecnológico, pero hemos demostrado que los valores de rango de las diferentes variables en estas actividades son bastante bajos. No dudamos en la finalidad educativa de éstas, pero su diseño centrado más en aspectos técnicos (el 26,7% de los cuestionarios) y menos en cuestiones pedagógicas y/o neuroeducativas hace que sean actividades con valores de rango muy bajos. Aun así, hemos encontrado algunos ejemplos en donde estas actividades, pensadas no sólo tecnológicamente, sino también pedagógica y neuroeducativamente (aunque sea de forma mínima), ofrecen valores de rango mucho más elevados, como el caso del MEV.

En estas conclusiones, hay tres aspectos más que debemos valorar: la presencia de las evidencias neurológicas y su utilidad, la relación museo – escuelas, y la evaluación y desarrollo continuo de las TIC educativas.

### 6.1.2. La relación con la neuroeducación.

Sobre las evidencias provenientes de la neuroeducación, ya hemos comentado que sorprenden los valores de rango relativamente elevados que hemos encontrado en algunas actividades, especialmente en los grupos de Sentidos (usos de diversos estímulos sensoriales, relación memoria y lenguaje, tiempo atencional...) y Emociones (uso del *priming*, uso de la ventana de sintetización de proteínas...), cuando en los cuestionarios realizados por los museos de arte, el conocimiento sobre estas evidencias es escaso (un 66% reconocen no saber nada relacionado con la neuroeducación más allá de algún artículo o haber escuchado algo). Por un lado, este hecho podría ser un argumento de los diversos autores que reniegan y minimizan la potencial importancia de la neuroeducación (Battro y Fisher, 2016), especialmente en la afirmación que la neuroeducación no hace más que evidenciar aspectos ya conocidos desde la pedagogía o la psicología.

Para nosotros, en cambio, es una constatación de la potencial importancia de la neuroeducación y la muestra práctica que puede tener esta disciplina en ambientes educativos concretos. Una de las preocupaciones de algunos autores (Ansari et al, 2012; Barrios-Tao, 2016; Nouri, 2016) es precisamente la falta de concreción en la práctica habitual educativa por parte de las evidencias provenientes de la neuroeducación; en nuestra tesis hemos transformado precisamente algunas de las evidencias en características tangibles, evaluables y, sobre todo, aplicables dentro de un diseño tecnopedagógico.



Por ello, consideramos esta plasmación práctica de la neuroeducación como uno de los logros más importantes de esta tesis. Es obvio que no todas las características que hemos definido y que provengan en gran medida de la neuroeducación son tan usadas y tan presentes como las que acabamos de nombrar al principio de este apartado; pero éste es justo otro aspecto de los objetivos marcados en esta tesis: reconocerla, evaluarla y mostrarla para que en futuros diseños sean tenidas en cuenta.

### 6.1.3. La relación museos de arte – escuelas.

A lo largo de toda la discusión – e incluso en partes de la interpretación – hemos insistido en la relación entre museos de arte y escuelas, tanto en el rol de usuarios como de creadores y diseñadores por parte de estas últimas. Si bien es cierto que nos hemos centrado en el primero, tanto en los cuestionarios como en la caracterización de las TIC educativas, hemos querido poner énfasis en la importancia del segundo rol.

Es evidente que la importancia del rol usuario por parte de las escuelas es fundamental; son ellas las principales destinatarias de las TIC educativas y de gran parte de la acción educativa del museo. Por ello, la interpretación de los datos obtenidos ha estado siempre centrada en este uso por parte de las escuelas. También en los cuestionarios - especialmente en los destinados a las escuelas – hemos analizado e intentado contextualizar estos usos. Así, hemos visto la importancia de las visitas escolares a los museos de arte (un 98,2% de las escuelas hacen al menos una visita anual a un museo de arte), y la relación de éstas con aspectos transversales del currículo escolar (un 31,6% las usan en este sentido). No obstante, estos datos también muestran que este uso es más bien esporádico y anecdótico. Cabría preguntarse así si este hecho es debido a la poca relación entre museos y escuelas (solo un 13% de museos de arte mantienen una relación directa e intensa con escuelas, mientras que únicamente un 8,8% de las escuelas manifiestan tener una relación duradera y constante con algún museo de arte), o que las actividades educativas que ofrecen los museos de arte son las adecuadas y las que necesitan las escuelas. Aunque no tenemos datos que lo afirmen, resulta cuanto menos interesante ver que hay una posible correlación entre los valores de rango más bajos en las actividades TIC educativas y este uso esporádico. De forma indirecta sí que podemos observar una tendencia lógica: la creación de comunidades de aprendizaje reclama necesariamente la implicación y diversas sinergias entre museo de arte, escuela y profesorado (además de la obvia participación del educando), de manera que en la gradación características que hemos comentado

en el punto anterior, esta relación se maximiza en las actividades TIC que presentan valores de rango más elevados. Todo ello muestra la necesidad y el gran salto cualitativo que supone una relación estrecha entre los museos de arte y las escuelas.

Si nos centramos en el rol de creadores y diseñadores de actividades TIC educativas, hemos podido comprobar que los datos son más bien pobres; una gran mayoría de escuelas no han participado nunca ni en el diseño ni en el desarrollo de estas TIC (71,9%), y del profesorado que sí ha participado, mayoritariamente lo han hecho a título personal, no en representación de la escuela<sup>24</sup>. Si volvemos a la defensa de la relación entre museos de arte y escuelas como condición necesaria para alcanzar los máximos valores de rango (a través de la creación de comunidades de aprendizaje y de comunidades sociales), esta falta de relación es preocupante y debería ser uno de las primeras acciones a realizar a la hora de diseñar nuevas TIC educativas.

### 6.1.4. Evaluación y desarrollo continuo de las TIC educativas.

Muy relacionado con el punto anterior, sorprende la poca evaluación de las TIC educativas por parte de los museos; un 60% de éstos no realizan ningún tipo de evaluación o autoevaluación específica, siendo en muchos casos parte de cuestionarios a usuarios o a partir de datos cuantitativos, como número de visitas, usuarios o, en el caso de las redes sociales, números de interacciones (me gusta, *retweets*, compartir...).

Obviamente, sin una evaluación bien desarrollada y correctamente analizada, resulta muy difícil conocer qué actividades funcionan mejor y el porqué, cuáles funcionan peor y el porqué, qué necesidades tienen las escuelas, cuáles son más atractivas para los educandos... En el caso de las actividades educativas presenciales, aún se cuenta con la observación y experiencia directa de las y los educadores del museo (o los llamados mediadores según otros autores), pero en el caso de las TIC educativas no se da esta observación. Es por ello que es extremadamente necesario implementar formas de evaluar las TIC educativas, no sólo a través de datos cuantitativos, sino con datos cualitativos también. El análisis e interpretación de estos datos ha de ser la base para el desarrollo continuo y de mejora de todas las TIC educativas, siempre bajo criterios educativos.

Con cierto perfeccionamiento y adecuación a las realidades de cada museo de arte, las mismas características (variables) y los grupos de variables que hemos desarrollado y

---

<sup>24</sup> Como hemos especificado en el apartado 3.7.3.2, la diferencia entre profesorado que representa a la escuela o a título personal refleja la realidad de las escuelas catalanes: un número elevado del profesorado es de carácter interino, con lo cual es raro que se adscriba a una escuela en concreto, optando así por realizar actividades formativas a título individual.

utilizado en nuestra tesis se podrían usar como rúbrica para un posible proceso de evaluación. A partir de los cuatro grupos de variables y de los gradientes que hemos descrito anteriormente, debería ser relativamente sencillo diseñar un sistema de evaluación que permita analizar y comprender los usos y posibles mejoras de las TIC educativas de los museos de arte.

### 6.1.5. Consideraciones finales.

A lo largo de nuestra investigación hemos diseñado y desarrollado una serie de variables, unos grupos de variables y una base teórica a partir de la confluencia de la museología, la pedagogía y la neuroeducación; hemos analizado bajo éstas tanto las actividades TIC educativas ofrecidas por los museos de arte como las publicaciones educativas en sus respectivas redes sociales; hemos clasificado y caracterizado los museos de arte según sus TIC educativas; hemos interpretado cómo son los diversos usos de estas TIC educativas bajo el prisma de la base teórica que desarrollamos; y, finalmente hemos confrontado todo ello con los objetivos y preguntas de investigación que confeccionamos al principio.

Además de la clasificación de museos, de la caracterización de los usos tanto de las actividades propuestas como de las publicaciones educativas en las redes sociales, y de la gradación entre los usos, hemos podido observar tanto el estado actual como futuras mejoras en el diseño y desarrollo de estas TIC educativas. Hemos querido acabar este apartado con un mapa conceptual que aúne de forma muy esquemática todas las conclusiones planteadas aquí y que reflejen toda esta clasificación, caracterización, estado actual y gradación.

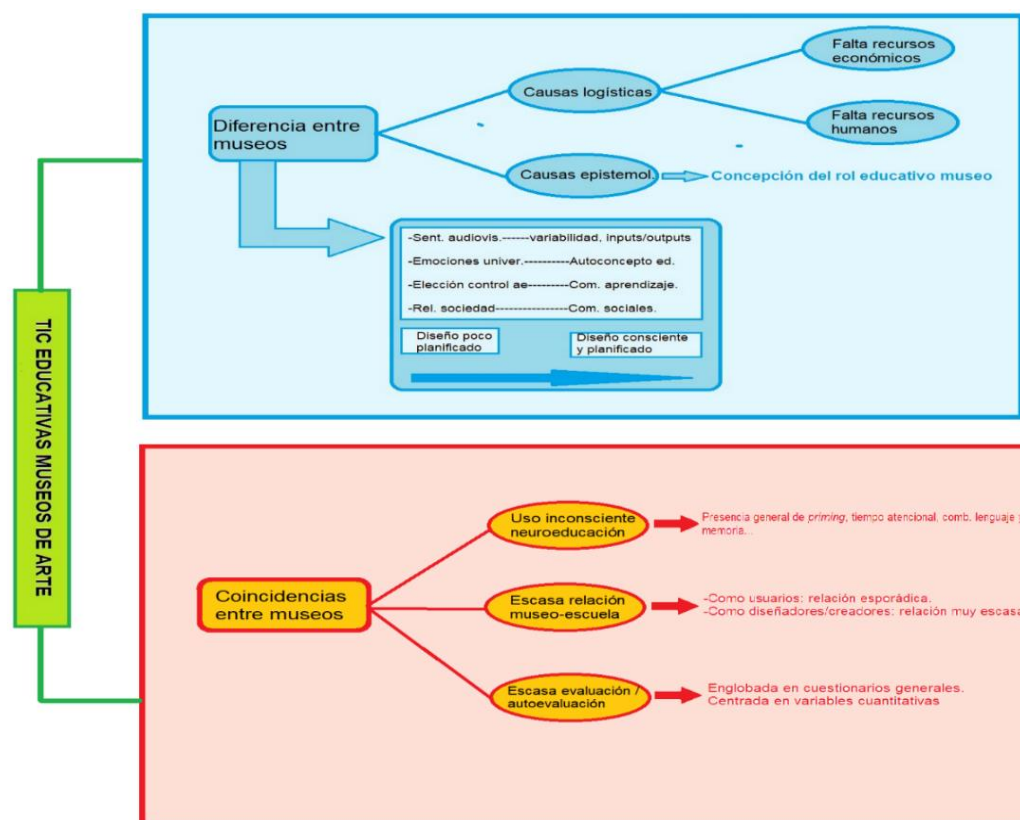


Ilustración 12: Esquematización del uso de las TIC educativas en los museos de arte (elaboración propia).

## 6.2. Impacto de la investigación.

Durante todo el proceso de confección de nuestra tesis, hemos puesto de manifiesto varias veces que la contribución de la misma al objeto de estudio – las TIC educativas de los museos de arte y el rol educativo de éstos – se ha centrado en la construcción de un puente epistemológico, de una base teórica común, y de una propuesta de diseño tecnopedagógico a partir de los datos obtenidos en los diversos análisis realizados.

Bajo nuestro punto de vista, nuestra investigación presenta tres contribuciones que aportan nuevas ideas al objeto de estudio; dos se pueden agrupar en un plano académico y teórico y la tercera en un plano mucho más práctico.

Las dos primeras son, como hemos insistido durante toda la tesis, la construcción de un puente epistemológico, plasmado en la construcción, desarrollo y definición de las variables que hemos usado para los distintos análisis, el propio análisis y caracterización de los grupos de variables, así como en su posterior interpretación. La segunda contribución importante ha sido la clasificación de los museos de arte según las características de las TIC educativas que ofrecen, clasificación que consideramos útil,

apta e idónea para entender la realidad del uso de las TIC educativas en el panorama museístico actual.

La tercera aportación que consideramos como de impacto en el objeto de estudio es, como hemos dicho, de naturaleza práctica; la creación de una base común sobre la que construir un diseño tecnopedagógico basado en la teoría común. No ha sido nuestra intención en ningún momento de nuestra investigación confeccionar un diseño tecnopedagógico concreto, sino ofrecer las pautas y preceptos para crear un diseño tecnopedagógico a partir del cual se puedan diseñar y desarrollar una serie de TIC educativas que doten a la acción educativa del museo de consistencia y en consonancia con nuestra base teórica.

Seguidamente hemos desarrollado estas tres aportaciones en los apartados sucesivos, pero antes debemos puntualizar dos aspectos, según nuestro criterio innovadores, que acentúan el carácter original de nuestra investigación:

- El uso de las evidencias neuroeducativas como parte de un paradigma general educativo es innovador en el sentido que hay pocas investigaciones, como ya comentamos tanto en la introducción como en el apartado de la neuroeducación de la revisión literaria (apartado 2.2.3.). Tal como vimos, pocas son las investigaciones que hay sobre la puesta en práctica de las evidencias provenientes de la neuroeducación en entornos educativos concretos. Las más comunes se centran en usos con educandos con algún trastorno del aprendizaje, tales como TDAH, déficit de atención, discalculia, dislexia.... Y las pocas investigaciones realizadas versan sobre la denominada educación formal –esto es, la educación proveniente de las escuelas – o sobre terapias, así que consideramos que una investigación que incluya las evidencias de la neuroeducación en ambientes no formales o informales – como es el caso de los museos de arte – es un hecho de por sí innovador.

Por otro lado, hemos visto que gran parte de las críticas a la neuroeducación provienen del hecho de una supuesta falta de practicidad de estas evidencias y descubrimientos neuroeducativos. Somos muy consciente que esto es así, y que aún hoy en día es hartamente complicado reproducir las condiciones ambientales de un aula en un laboratorio, o trasladar la tecnología necesaria a un ambiente educativo. En nuestro caso, hemos usado las evidencias ya confirmadas –y que han sido halladas en laboratorios – para crear una base práctica a partir de todo el desarrollo de nuestra investigación. No hemos aportado ninguna evidencia al campo de la neuroeducación –tampoco ha sido nunca un objetivo – pero sí que

hemos podido trasladar las existentes a un plano práctico, aportando así una posible solución a la supuesta “impracticabilidad” de la neuroeducación.

- El segundo aspecto que queremos enfatizar es el hecho de haber creado una serie de sinergias entre disciplinas, a priori, alejadas, para crear una base nueva. Si bien es cierto que hay numerosos estudios de una calidad incuestionable sobre la educación en museos de arte, lo cierto es que aquellos que otorgan igual categoría a las diversas disciplinas implicadas son escasos y muy centrados en consideraciones teóricas o en casos excesivamente prácticos (Serrat, 2015). Es por esto por lo que hemos querido enfocar la investigación desde un punto de vista diferente que se aleje de las visiones centradas en una única disciplina que usa el resto como accesorias (generalmente la pedagogía, la antropología y/o la psicología que ayude a una visión museológica de la educación a través de las TIC). En nuestra tesis hemos dado un peso igual a las diversas disciplinas, de tal manera que la importancia recaiga no en las teorías de cada disciplina, sino en la conjunción de todas ellas. Igualmente, esta es un de las razones por las que no hemos querido adscribirnos directamente a una teoría en concreto – partiendo de una base teórica general, que es el constructivismo –, sino que hemos recogido las propuestas que más coincidencias presentaban con el resto. En nuestra investigación hemos querido dotar a cada disciplina de su correspondiente peso específico, para así crear una base teórica mucho más concreta y adaptada a las realidades de la acción educativa de los museos de arte. Obviamente el factor principal es el museo de arte, pero también lo son las escuelas y los educandos. Sin uno de los tres factores, de las tres disciplinas, consideramos que la acción educativa estará incompleta.

### 6.2.1. Contribución académica y teórica: construcción de un puente epistemológico.

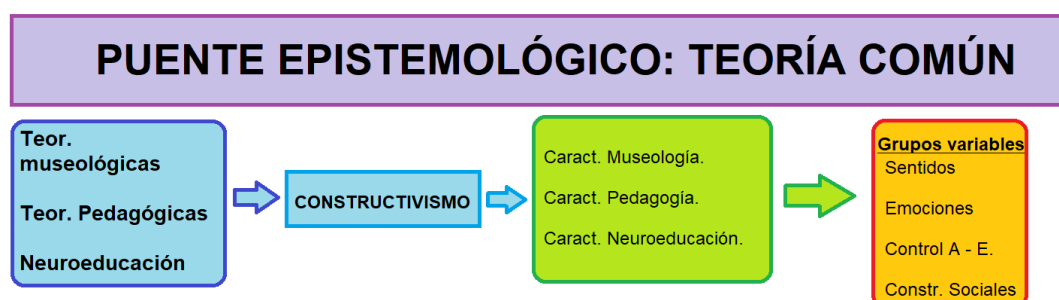
Desde un punto de vista teórico, nuestra investigación aporta, como acabamos de afirmar en el apartado anterior, dos contribuciones; las dos relacionadas, pero independientes entre sí. Estas dos contribuciones, son tanto producto de la construcción teórica de la que han resultado las características (variables), de los análisis realizados, así como de las interpretaciones que hemos hecho. No obstante, estas conclusiones están basadas en los datos obtenidos estadísticamente, por tanto, son rigurosas.

## 6.2.1.1. Construcción de un puente epistemológico.

Ya hemos puesto de manifiesto tanto en el apartado de la revisión bibliográfica como en el apartado de resultados, que son diversos los autores que defienden la necesidad de construir puentes epistemológicos que aúnen diversas disciplinas, bases teóricas y metodologías – la museología, la pedagogía y la neuroeducación en nuestra investigación – con el objetivo de conformar una base teórica común. Así, esta es la primera contribución teórica que nuestra tesis presenta: una base teórica común a partir de la cual hemos construido un puente epistemológico.

Para ello, hemos seguido algunas de las recomendaciones realizadas por algunos de los autores que defienden la confluencia de disciplinas (Nouri, 2016; Barrios-Tao, 2016, Máčajová, 2013) y el resultado final de todo el proceso ha sido la definición de las variables y los grupos de variables que hemos usado en los diversos análisis. Así, nuestra base teórica, aunque no formulada estrictamente, ha seguido un proceso en el que hemos identificado las variables propias de cada disciplina para, a partir de este punto, conjugarlas según su naturaleza y obtener al fin las variables y grupos de variables que conforman esta teoría común. Por tanto, los grupos de variables, su caracterización, su implementación y su desarrollo son el resultado final que define la teoría común.

Por todo esto, el puente epistemológico que hemos construido parte de la identificación de las características indispensables que cada disciplina otorga a la acción educativa en los museos, para agruparlas posteriormente según su naturaleza y afinidad, y redefinir al fin unas variables comunes agrupadas en los cuatro grupos de variables.



*Ilustración 13: Etapas en la construcción del puente epistemológico y la teoría común (elaboración propia).*

Los grupos de variables son, de esta manera, la plasmación de la conjugación de las características de la función educativa en los museos de arte bajo el prisma del paradigma constructivista; son el resultado teórico final de la construcción del puente epistemológico que hemos propuesto.

Somos conscientes, tal como hemos comentado anteriormente en el apartado de la metodología, que el constructivismo no es el único paradigma epistemológico. No obstante, hemos defendido su adscripción como la mejor manera de aproximarse a la función educativa de los museos de arte, tal como han sostenido numerosos autores presentados en la revisión bibliográfica. Por ello, no entraremos a discutir si la confluencia que defendemos es mejor o peor que otras disciplinas ya que no es un objetivo de nuestra investigación, si no la plasmación teórica de ésta y la presentación de los resultados obtenidos en los diversos análisis realizados.

Así, dentro de nuestra propuesta teórica, la unidad básica no son las características (variables), si no los grupos de variables (Sentido, Emoción, Control A-E y Construcciones sociales). A partir de las características y naturaleza de cada grupo de variables, se pueden desarrollar, diseñar, e incluso innovar características que se adapten a las realidades y situaciones cotidianas de cada museo para, a partir de aquí, diseñar las diversas TIC educativas que sean necesarias para alcanzar los objetivos marcados en la acción educativa del museo. Retornaremos a esta cuestión en el siguiente punto, enlazándolo con la propuesta de diseño tecnopedagógico.

### *6.2.1.2. Clasificación de los museos de arte según la naturaleza de sus TIC educativas.*

Uno de los productos indirectos – aunque necesario – en nuestra investigación ha sido la creación de una clasificación de los museos de arte según la naturaleza de sus TIC educativas. Esta clasificación, realizada a partir de la catalogación de las diversas actividades TIC alojadas en las respectivas webs de los museos de arte, nos ha servido para posteriormente organizar y estructurar los diversos análisis realizados, además de permitirnos concretar las realidades mostradas en los resultados, tales como las correlaciones o la relación entre museos y las diversas contextualizaciones.

Recordemos, de forma esquemática, que la clasificación que hemos usado se basa en la naturaleza de las TIC educativas (apartado 4.1.2. sobre datos obtenidos a partir del análisis de las TIC educativas de los museos de arte), ofreciendo cuatro tipos de museos según esta naturaleza:

- Museos Offline: No tienen presencia en internet.



- Museos Online Pasivos: Las actividades TIC no son estrictamente educativas, además de encontrarse aisladas y/o desconectadas entre sí.
- Museos Online Activos: Actividades TIC educativas de forma concisa, aisladas entre sí y/o conectadas de forma totalmente dependiente de las actividades presenciales.
- Museos Online Proactivos: Actividades TIC educativas de forma concisa, conectadas entre sí o como parte de un plan educativo estructurado y diseñado conscientemente.

Hemos querido dejar claras las premisas y las condiciones para clasificar en una tipología u otra, de tal manera que cualquier persona pueda entender rápidamente qué tipo de TIC educativas ofrece cada tipo de museo. Además, estas condiciones son lo suficientemente objetivas, con lo que es una clasificación no sólo útil para el análisis de las TIC educativas en los museos de arte, si no para cualquier análisis que contenga esta característica como necesaria. Por otro lado, la claridad y objetividad se reflejan en que es fácil y sencillo saber qué condiciones se han de dar para pasar de un tipo a otro, y cuáles han de ser los cambios que se han de dar en las TIC educativas para ello.

Somos conscientes que hay multitud de clasificaciones y justamente uno de los aspectos que consideramos más enriquecedores en el momento de la definición y diseño de nuestra metodología ha sido el de poder combinar diversas clasificaciones ya realizadas por otros investigadores. Es por ello que creemos que la clasificación que proponemos aquí puede resultar útil, suficientemente concisa, interesante y provechosa para otros investigadores y/u otras futuras líneas de investigación.

### 6.2.2. Contribución práctica: propuesta de desarrollo de un diseño tecnopedagógico.

Hemos insistido durante toda la investigación, además de ser uno de los resultados del cumplimiento del objetivo principal, en la necesidad de crear y proponer un modelo práctico para desarrollar un diseño tecnopedagógico basado en poner en práctica las ideas teóricas propuestas, es decir, los grupos de variables y la clasificación de los museos según la naturaleza de sus TIC educativas. No es pretensión nuestra formular un modelo metodológico concreto, ya que no es un objetivo de esta tesis, pero sí

## 6. CONCLUSIONES.

formular los aspectos básicos que debe tener un diseño tecnopedagógico basado tanto en los resultados como en las interpretaciones que hemos realizado.

Se podría decir que en la construcción de variables que hemos realizado en el apartado metodológico ya se podría extraer un diseño tecnopedagógico, juntamente con los resultados obtenidos, especialmente en los MOPr. Pensamos, no obstante, que nosotros hemos usado estas variables a modo de rúbrica, de validación del uso de estas variables en las TIC educativas; por ello creemos conveniente formular los fundamentos principales de este diseño tecnopedagógico. Así, el objetivo del diseño tecnopedagógico que proponemos es hacer avanzar las TIC educativas desde posiciones mínimas – esto es, variables con valores de rango bajos – a posiciones maximalistas, siguiendo la gradación que hemos expuesto antes:

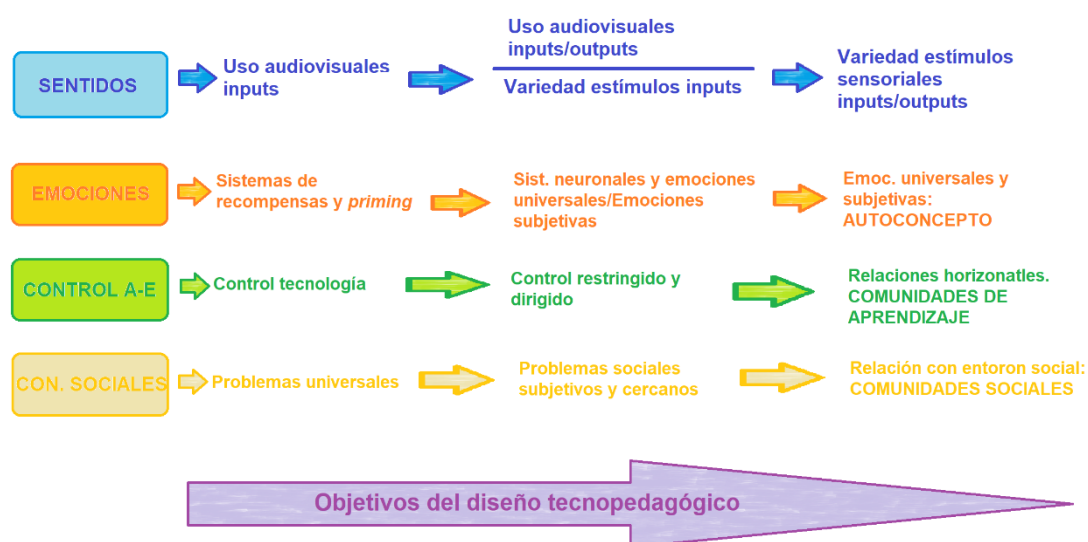


Ilustración 14: Gradación de los cuatro grupos de variables según el diseño tecnopedagógico (elaboración propia).

Si, tal como hemos hecho a lo largo de esta tesis, partimos de lo particular a lo general, en cuanto a las variables hemos podido observar la casi hegemónica presencia de algunas de éstas en concreto, en detrimento de otras análogas – como es el caso de los casi omnipresentes estímulos visuales frente a estímulos corporales, olfativos o gustativos – dentro del mismo grupo de variables. En la idea que proponemos, la cuestión principal es aumentar estas características mínimas con respecto a las características más presentes. Esto no implica que en el diseño tecnopedagógico que planteamos se deba reducir la presencia de estas variables más representadas, al contrario, sino de aumentar el peso relativo de las otras variables con menos presencia. En el caso de las variables del grupo de Sentidos esta idea es

mucho más evidente, atendiendo a que hemos defendido primero y mostrado a través de los datos después, que la variedad de estímulos visuales, su combinación con el lenguaje y la memoria, y su adscripción a inputs y outputs favorecen de forma radical el aprendizaje del educando. Es evidente, tal como hemos visto en los resultados, que es prácticamente una quimera crear una TIC educativa en donde todas las variables presenten valores de rango superiores a 3, pero de igual manera, los datos han mostrado que tampoco es necesario. La importancia radica pues, en el equilibrio entre variables dentro del grupo, con valores de rango medio – altos.

De esta forma, la idea principal es que el diseño tecnopedagógico presente los cuatro grupos de variables (Sentidos, Emociones, Control A-E y Construcciones sociales) de forma equilibrada. Usando el lenguaje estadístico, este equilibrio consiste en que las variables de cada grupo presenten medias parecidas y una dispersión lo más baja posible. De igual manera, las medias entre los grupos de variables deben presentar también valores similares, y siempre con una dispersión lo más baja posible. Para ello es altamente recomendable hacer análisis estadísticos sobre las variables que considere el museo, con tal de discernir de forma objetiva si se cumplen estas premisas o no, y si es el caso, en qué grupo se dan las mayores dispersiones.

No hemos de olvidar, como hemos comentado anteriormente, que es prácticamente imposible aunar en una misma actividad TIC educativa todas las características (variables) que nos permitan tener unas medias elevadas en cada grupo de variables y con una dispersión mínima. Es por ello por lo que es necesario esbozar y proyectar cuales son los objetivos educativos a cumplir, para así diseñar distintas TIC educativas que, en conjunto, se complementen y cumplan el equilibrio que estamos defendiendo.

Este esbozo es el que debe realizar cada museo para así detectar sus características y naturalezas propias, con el fin de definir qué variables de cada grupo han de desarrollar y plasmar en las TIC educativas, de tal manera que el conjunto de éstas mantenga un equilibrio. Es más, con una práctica e interiorización del diseño tecnopedagógico se podría llegar a, en un estado ideal, plantear las variables ya no sólo en función de la naturaleza del museo, sino además en función de las necesidades y características de los educandos y las escuelas.

Pero siendo prácticos y realistas este estado ideal es inabarcable para la gran mayoría de museos de arte, ya que requerirían, por un lado, una apuesta sumamente decidida y convencida de la importancia de la acción educativa por parte del museo. Por otro lado, se necesitaría una cantidad de recursos humanos, económicos y tecnológicos

utópica para casi cualquier museo, exceptuando quizás aquellos catalogados como “grandes museos”, es decir, con un tamaño institucional enorme.

Así que, centrándonos en la realidad más cercana, el diseño tecnopedagógico que proponemos no ha de pretender llegar a este punto, sino, como hemos dicho, adaptarse a las naturalezas y características de cada museo de arte, sea grande o pequeño, esté dotado con más o menores recursos, y le dé más o menos importancia a la acción educativa.

Por otro lado, no hemos de olvidar dos ideas esenciales sobre las cuales hemos ido apostando e interpretando a través de las interpretaciones y las discusiones que hemos realizado: la implicación de las escuelas y la evaluación/autoevaluación de las actividades.

En el primer caso, tanto los datos como los cuestionarios marcan la poca colaboración entre museos y escuelas a la hora de diseñar y desarrollar TIC educativas. Sería necesario y condición indispensable contar con las opiniones, ideas y propuestas que provengan de los entornos escolares, ya que, al fin y al cabo, son parte esencial e imprescindible del conjunto, además de ser los destinatarios principales.

En el segundo, es imprescindible realizar evaluaciones y autoevaluaciones periódicas para detectar qué ideas son más eficientes, detectar posibles errores y poder mejorar las TIC educativas que plantee el museo. Esta evaluación ha de basarse especialmente – aunque no exclusivamente – en los grupos de variables y las variables usadas en cada grupo, usando las mismas características en modelos estadísticos que nos den datos objetivos. El concepto ideal es relacionarlos con estudios cuantitativos (como el aumento del número de seguidores en una red social, por ejemplo) y con las opiniones de los usuarios, para poder obtener así una visión conjunta lo más objetiva y cercana a la realidad posible.

Para finalizar, la idea esquematizada del diseño tecnopedagógico que proponemos es la siguiente:

## DISEÑO TECNOPEDAGÓGICO PROPUESTO

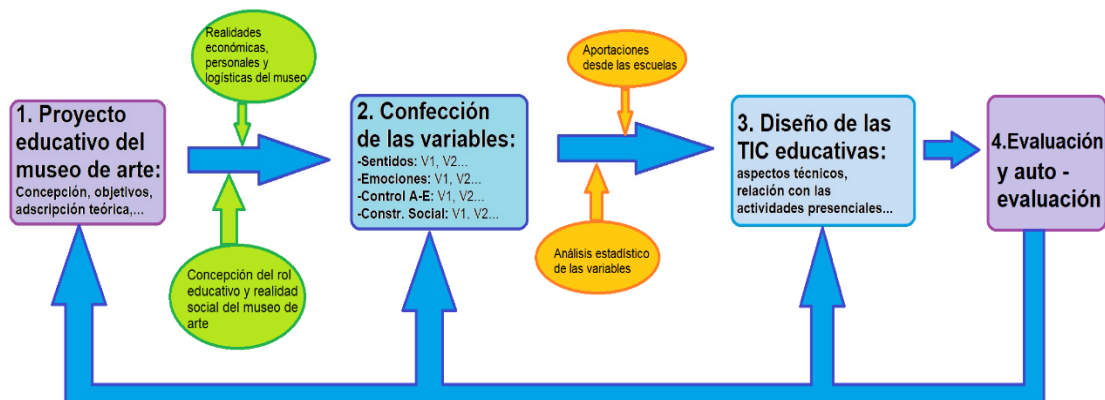


Ilustración 15: Pasos a seguir en la confección de TIC educativas a partir del diseño tecnopedagógico propuesto (elaboración propia).

Así, sintetizando las ideas que hemos desarrollado hasta ahora, el diseño tecnopedagógico que proponemos ha de seguir los siguientes pasos:

1. Definir el proyecto educativo del museo: Qué idea tiene el museo sobre su rol educativo, a qué teoría educativa/museológica se adscribe, objetivos que quiere cumplir, ideas que quiere transmitir, ...
2. Al realizar un primer borrador del proyecto educativo, tener en cuenta las características propias del museo de arte: personal disponible, recursos económicos y logísticos, conocimientos y formación del personal, posibles características de los grupos escolares que nos visitarán, relación con el entorno social del museo y recursos tecnológicos.
3. Una vez obtenido el proyecto educativo a partir de las premisas indicadas, planificar y desarrollar las diversas TIC educativas que formarán parte, y las diversas variables que las caracterizarán. Para ello, será útil seguir las variables que hemos descrito y usado en la presente tesis, a modo de guía o de base.
4. Al borrador de las TIC y las variables que se hayan propuesto se les han de unir tanto las propuestas como las ideas que aporten las escuelas que estén implicadas. Este proceso se puede dar directamente en el momento de confeccionar el primer borrador o sobre éste. La importancia radica sobre todo

en que estas propuestas e ideas queden plasmadas tanto en las TIC educativas finales como en las variables.

5. Realizar diversos análisis estadísticos para confirmar que se da un equilibrio entre las variables que hemos diseñado y entre los grupos de variables. Los resultados de estos análisis – unos sencillos análisis propios de la estadística descriptiva nos darán suficiente información – nos indicarán si existe este equilibrio y, si no se da, qué variables y/o grupos de variables están infrarepresentados.
6. Plasmar las TIC educativas diseñadas en las diversas plataformas usadas (webs de los museos, webs propias del departamento de educación, redes sociales usadas con finalidades educativas) y fomentar su uso entre las escuelas y potenciales usuarios.
7. Realizar diversas evaluaciones y autoevaluaciones periódicas con tal de detectar problemas, aspectos poco funcionales o características que se deben mejorar; actuar sobre éstas ya sean propias del paso 1, 2 o 3.

Siguiendo estos pasos, se conseguirán unas TIC educativas acordes con las ideas defendidas en esta tesis y consecuentes con los resultados obtenidos.

### 6.2.3. Contribución al objeto de estudio y conclusiones finales.

Durante toda la tesis, hemos identificado el objeto de estudio con las diversas actividades y propuestas educativas en forma de TIC ofrecidas, desarrolladas y diseñadas por los museos de arte focalizadas a un público escolar cautivo perteneciente al ciclo de educación primaria en Catalunya. Éste ha sido siempre el foco principal de la investigación realizada, aunque durante el desarrollo de ésta hemos hecho múltiples referencias a otras cuestiones relacionadas; el rol educativo del museo y su acción educativa, por un lado, y las sinergias creadas a partir de la conjunción de las bases museológicas, pedagógicas y neuroeducativas por otro lado. Este hecho ha implicado, junto con el objetivo principal, que nuestra investigación haya contribuido en las tres formas que hemos desarrollado y expuesto anteriormente (construcción del puente epistemológico, clasificación de los museos de arte según la naturaleza de sus TIC educativas y la propuesta de diseño tecnopedagógico).

Aunque la contribución principal de nuestra investigación se centra de forma insistente en las TIC educativas, no es de forma exclusiva, sino que se centra también en el concepto de educación museística, en el mismo concepto fundamental de museo, y en

cómo se han de entender los procesos de aprendizaje en estas instituciones, desde el mencionado concepto y rol educativo, hasta las pedagogías usadas, pasando por la comprensión bioquímica de este proceso.

Tanto en la metodología como en los resultados y las interpretaciones que hemos desglosado, hemos partido de los conceptos más particulares a los más generales, es decir, hemos analizado/interpretado primero las unidades más pequeñas (las variables) para, a partir de éstas, analizar e interpretar unidades más grandes (los grupos de variables), pasando a unidades conjuntas (los museos) y acabando con el análisis e interpretación del conjunto general (el rol educativo de los museos en la actualidad). El porqué de este proceso se debe encontrar en varios factores. Por un lado, es común en la bibliografía encontrar ejemplos y análisis muy concretos y específicos, además de estar, más de lo que se debería, con un acceso muy restringido (Serrat, 2015). Por otro, hemos seguido el modelo inductivo en todo el proceso de análisis, así como en las interpretaciones realizadas; por lo tanto, el paso necesario ha sido crear argumentos inductivos producto del uso de herramientas estadísticas que nos han permitido caracterizar el conjunto general.

Este hecho, que a priori parece trivial, es una de las contribuciones más importantes de la presente tesis; el hecho de haber desarrollado nuestra investigación usando modelos inductivos basados en la estadística que nos han permitido caracterizar algo tan general como el rol educativo de los museos de arte a través de las TIC. Como ya hemos comentado, hay excelentes investigaciones cercanas a nuestro objeto de estudio, pero la gran mayoría se centran en casos muy específicos.

Por otro lado, ya hemos expuesto en los apartados anteriores las contribuciones más específicas: la construcción de un puente epistemológico, la clasificación de los museos de arte según la naturaleza de sus TIC educativas y la propuesta de diseño tecnopedagógico, por lo que no creemos necesario repetir estas contribuciones

Esquemmatizando las contribuciones de nuestra tesis al objeto de estudio, tenemos:

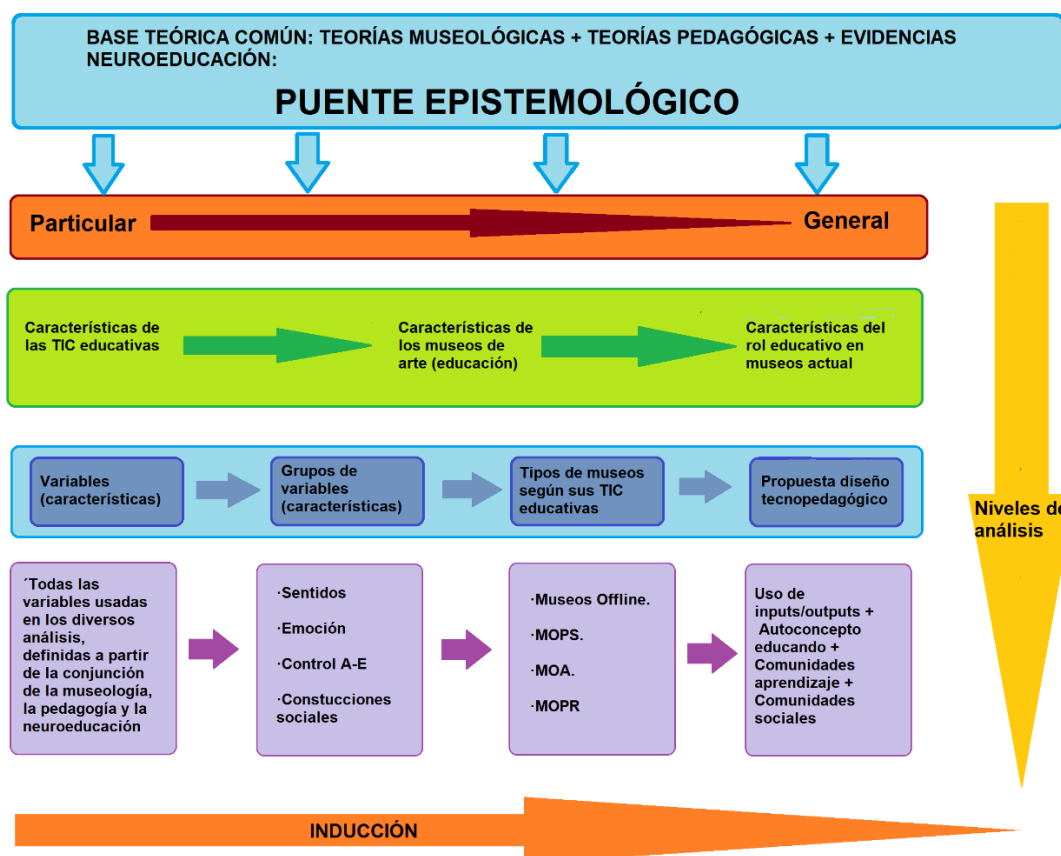


Ilustración 16: Esquematización de las aportaciones producto de nuestra investigación (elaboración propia).

Con esta descripción, podemos presentar, de forma sintetizada, unas conclusiones generales finales, que hemos agrupado en cuatro puntos.

#### 6.2.3.1. La validez de la neuroeducación.

Una de las características más remarcables de nuestra tesis es el haber usado evidencias provenientes de la neuroeducación, como una de las tres patas fundamentales de la base teórica que hemos propuesto, para crear el puente epistemológico sobre el que hemos realizado los diversos análisis, interpretado y discutido los resultados. Ya hemos examinado y analizado el impacto del uso de estas evidencias en nuestra investigación en los apartados anteriores, así que la pregunta que queda sin responder aún, relacionada con las críticas a la neuroeducación que han realizado algunos autores – y que hemos tratado también – es si tienen razón en su argumento o no. Dicho de otro modo, a partir de nuestra investigación, ¿podemos afirmar que la neuroeducación es una disciplina válida, útil y necesaria para mejorar las



TIC educativas de los museos de arte y, por consiguiente, la acción educativa de los museos de arte? ¿O por el contrario estas evidencias no dejan de ser argumentaciones sobre hechos ya conocidos desde otras disciplinas como la psicología o la misma pedagogía?

Es indiscutible que unos de los hechos más sorprendentes proveniente de los datos analizados es el uso más o menos frecuente de algunas de estas evidencias en diversas actividades y publicaciones en redes sociales por parte de ciertos museos de arte, cuando los cuestionarios a museos y escuelas han mostrado que los conocimientos de estas evidencias neuroeducativas son escasas por parte de los y las técnicos de educación. Este hecho parecería un argumento favorable a las críticas realizadas a la neuroeducación: no sería tan necesaria y útil si, aún sin conocimientos, sus evidencias ya están presentes en las TIC educativas. Sin embargo, consideramos que este argumento no es válido para defender estas críticas, sino más bien muestra justamente la necesidad de adquirir conocimientos sobre neuroeducación y la importancia de ésta en la acción educativa.

Por un lado, aunque estas evidencias, concretadas en algunas de las características usadas en nuestra investigación (uso del tiempo atencional, uso del *priming*, cambios constantes de estímulos, uso de las ventanas de sintetización de proteínas, relaciones con problemas cotidianos, uso del sistema de recompensas y placer, ...), están presentes de forma más o menos frecuentes en muchas de las actividades TIC analizadas, muestran una disparidad grande entre museos. Es decir, que hay unas diferencias enormes sobre sus usos y presencias ya no sólo entre museos, sino entre actividades TIC educativas dentro del mismo museo. Este hecho muestra que las evidencias provenientes de las neurociencias no están tan asimiladas en el diseño y desarrollo de las actividades propuestas.

Por otro lado, no podemos minusvalorar la experiencia adquirida por los museos de arte a lo largo de años de acción educativa. Hemos visto que las evaluaciones y autoevaluaciones de las TIC educativas son más bien escasas, así que hemos de asumir que esta experiencia, proveniente del trabajo constante y extraordinario, tanto del personal técnico educativo de los propios museos de arte como de los y las educadores del museo (los llamados mediadores según algunos autores e instituciones), ha mostrado qué parámetros funcionan mejor o peor. Así, el uso de estas evidencias proviene de la experiencia diaria, sin una base científica potente detrás.

Por ello consideramos necesario y extraordinariamente útil el conocimiento de estas evidencias, así como de sus implicaciones a nivel educativo. De esta manera se podrán

maximizar sus beneficios y reducir perjuicios en sus usos, especialmente en todo aquello relacionado con el destierro definitivo de los diversos neuromitos – algunos muy persistentes – presentes en muchas áreas de las comunidades educativas.

### *6.2.3.2. El estudio de las TIC educativas y el estado actual.*

El estudio, análisis y discusión de las TIC educativas nos ha mostrado un estado actual del uso y características de éstas según nuestra base teórica. Este estado actual – una “foto-fija” del momento actual – nos ha mostrado la gran diferencia entre museos de arte en el uso y desarrollo de estas TIC educativas. Hemos podido comprobar, a partir de la clasificación de los museos en Museos Online Pasivos (MOPs), Museos Online Activos (MOA) y Museos Online Proactivos (MOPr), las diferentes naturalezas y usos de las TIC con finalidades educativas y, de forma indirecta, las diversas concepciones del rol educativo de los museos de arte. Queremos destacar varios datos generales que nos ayudan a entender el estado actual:

- Por un lado, casi la mitad de los museos de arte pertenecientes a la muestra (un 43,5%) son MOPs, mientras que el 28,2% son MOA y otro 28,2% son MOPr. Este dato arroja un panorama, a priori, preocupante, en donde casi la mitad de los museos de arte usan las TIC educativas de forma tímida y poco desarrollada, mientras que un poco más de un cuarto de los museos de arte presentan unas TIC educativas bien desarrolladas, diseñadas y que forman parte de un proyecto educativo potente. Hemos de tener en cuenta, no obstante, que nuestra tesis – o al menos la parte de análisis e interpretaciones – se realizó entre el confinamiento más estricto provocado por la pandemia de COVID-19 y las siguientes olas de infecciones. Por otro lado, en los cuestionarios realizados tanto a escuelas como a museos, ambos afirman de forma mayoritaria (un 86,7% de museos y un 61,4% de las escuelas) que durante este período potenciaron y aumentaron el uso de las TIC educativas, al igual que afirmaron que seguirán usando e incluso aumentando este uso en el futuro (un 53,3% de los museos y un 43,7% de las escuelas). Por tanto, hemos de entender que esta situación mejorará en un futuro no muy lejano, y muchos museos pasarán de ser un MOPs a ser un MOA o un MOPr.
- Por otro lado, los diversos resultados de los análisis realizados muestran que hay muchas más diferencias entre los MOPs y los MOA que entre éstos y los MOPr. Esta evidencia nos ha de hacer pensar que el paso más complicado para un museo de arte es justo este primero, el paso entre ser un MOPs y ser un

MOA. Hemos visto que las TIC educativas de los MOA son actividades generalmente aisladas o aún muy conectadas con las actividades presenciales, por lo que este salto, aunque difícil para según que museos por sus circunstancias concretas, provoca unos cambios en la acción educativa muy potentes y aumenta el valor de ésta de forma exponencial y radical. Por ello creemos que todos los museos MOPs deberían buscar fórmulas para alcanzar este salto cualitativo. Para ello, siguiendo y adaptando la propuesta de diseño tecnopedagógico que hemos desarrollado, sería posible realizar este cambio adaptándose a las realidades y día a día de cada museo de arte.

- En el caso específico de las redes sociales, los datos muestran cómo éstas, bajo la premisa de las publicaciones educativas, marcan una diferencia clara entre dos grupos de museos: aquellos que usan las redes sociales con finalidades educativas de forma esporádica y muy leve; y aquellos que usan las redes sociales con finalidades educativas de forma intensa y decidida. En este caso, el panorama es más desolador en el de las actividades TIC en las webs de los museos; en éste último caso destaca la presencia de los MOA, que se podrían considerar como un estado intermedio en la gradación hacia las formas más competentes (los MOPr). Pero en el caso de las redes sociales, no existe un grupo equivalente. Así, es urgente planificar de otra manera las publicaciones educativas en redes sociales y, de hecho, a causa de las restricciones impuestas por la pandemia de COVID-19, hemos detectado ejemplos que ya han empezado a hacerlo, como los casos de las Stories de Instagram por parte de varios museos o los casos de usos de hashtags por parte de los usuarios a través de la participación en Twitter o Facebook (en el apartado 5.2.1. resultados en las redes sociales indicamos algunos ejemplos concretos). Estos ejemplos son el modelo a seguir, siempre partiendo de las ideas que proponemos en nuestra tesis, y los desarrollos necesarios. No obstante, detectamos un cierto retraso en la plasmación de estas ideas en las redes sociales en general. Cuando empezamos esta investigación, intentamos determinar qué redes sociales eran las más usadas (que son las cuatro que hemos utilizado en los diversos análisis), pero fue sorprendente comprobar que algunas de las redes sociales más populares en ese momento, como el caso de Tik-Tok o, incluso en plataformas híbridas de juego y redes sociales (recuperando el concepto de *edutainment*) como Roblox (una plataforma con más de 200 millones de jugadores diarios) son casi inexistentes en los museos de arte. La sencillez para crear contenido en Tik-Tok o de componer espacios virtuales en Roblox o incluso Minecraft, junto con

la potencialidad de estas plataformas para atraer a potenciales usuarios hace que sea casi incomprensible su poco uso por parte de los museos de arte en su acción educativa.

- No se trata de crear contenido en la plataforma de moda, si no estar preparados para ofrecer contenido en cualquier plataforma social que represente unos usuarios potenciales considerables. Por otro lado, estamos refiriéndonos exclusivamente a la acción educativa; no pretendemos que los museos de arte hagan desaparecer otros contenidos enfocados a otros públicos, como pueden ser los debates y conferencias en YouTube, fotos compartidas en Instagram... sino crear contenidos educativos para públicos escolares diferenciados.

### *6.2.3.3. La relación con las escuelas.*

Uno de los aspectos a los que más importancia hemos dado en esta tesis y que más hemos defendido es la necesaria relación y colaboración entre el museo de arte y las escuelas. Hemos podido comprobar, a través de los cuestionarios, que éstas son escasas, pobres y casi exclusivamente centradas en los aspectos logísticos de la visita presencial. Pocos son los museos y las escuelas que indican una relación intensa entre ellos, aunque siguiendo las ideas que defendemos, debería ser primordial.

En los cuestionarios hemos detectado un par de datos que, sin apelar directamente a esta relación, sí que nos indican la necesidad de que esta relación sea mucho más cercana y directa. Uno de ellos es el que indica, en los cuestionarios a las escuelas, que el 61,4% de éstas recomendaron a sus alumnos en plena pandemia, el uso de TIC educativas relacionadas con los museos de arte. El otro dato indica que el 33,3% usaron TIC educativas ajenas al museo y un 24,6%, TIC educativas con contenidos de los museos de arte diseñadas y desarrolladas por otras escuelas y/o profesorado, respecto al 35,6% que usaron TIC educativas de los propios museos de arte. Esto indica que una gran mayoría (un 55,9%) usaron TIC educativas con contenidos de los museos de arte, pero desarrolladas por otras personas o entidades ajenas a estos museos de arte. Para nosotros estos datos evidencian que existe una falta de sintonía entre los museos de arte y las escuelas, entre lo que ofrecen unos y reclaman los otros.

Con esto no queremos decir que los museos de arte no ofrezcan contenidos de calidad y conformes a los currículos escolares, sino que se evidencia una falta de diálogo entre las dos instituciones. No queremos entrar en el estéril debate de si la culpa es de que el museo de arte ofrece las TIC educativas que mejor les parece o que las escuelas piensan más en los museos de arte como espacios de entretenimiento puntuales en los

que los educandos estén un día haciendo talleres y desconectando de la rutina escolar; sobre este debate hay numerosos artículos, opiniones y estudios. Para nosotros lo importante es poner de manifiesto que es necesario un diálogo constante y continuo entre museo y escuela, en donde los beneficiados sean los museos, las escuelas y los educandos.

Durante toda nuestra tesis hemos defendido la necesaria cooperación y trabajo conjunto entre museos y escuelas, como parte del puente epistemológico que hemos defendido desde el principio. No podemos entender nuestra base teórica común si dos de las tres patas (la museología y la pedagogía) que los sustentan no crean sinergias. Por ello es indispensable este diálogo entre instituciones que den como resultado TIC formas de aprendizaje y de enseñar conjuntas.

### *6.2.3.4. Problemas externos.*

Queremos acabar este apartado con los problemas externos a la acción educativa en sí, pero tan relacionados con ésta que la condiciona de forma directa. Nos referimos a problemáticas detectadas, de forma exclusiva, en los cuestionarios realizados en los museos de arte y en las escuelas, algunos de ellos ya comentados anteriormente: cuestiones económicas, cuestiones logísticas y cuestiones formativas.

#### *i) Cuestiones económicas.*

En primer lugar, encontramos las cuestiones económicas. Nos guste o no, vivimos en una sociedad capitalista en donde la economía rige directamente la gran mayoría de nuestras acciones, y la acción educativa no queda exenta. Hemos visto – de forma escueta – una primera relación entre la acción educativa (y, por lo tanto, de las TIC educativas) de los museos y la realidad económica de éstos, a través de su ubicación territorial. Es obvio que los museos de arte ubicados en localidades de gran tamaño suelen disponer de recursos económicos más holgados que los museos de arte pertenecientes a localidades más pequeñas o rurales. Normalmente, los primeros son museos gestionados por grandes instituciones (participación del Estado Español, de la Generalitat o de ayuntamientos de capitales de provincia), mientras los segundos son gestionados por instituciones de ámbito local (ayuntamientos de poblaciones medianas y pequeñas, por Consells Comarcals o por Diputacions). Aunque este hecho no es una regla absoluta (para ello serían necesarias otras investigaciones focalizadas en estos parámetros), sí que es fácil reconocerlo, por lo que lo podemos dar como válido para nuestros objetivos.

Por ello, es ilógico y hasta injusto hacer comparaciones entre museos y entre el desarrollo de las TIC educativas que ofrecen. Éste es uno de los motivos por los que en toda nuestra tesis hemos evitado en la medida de lo posible hacer comparaciones particulares entre museos – excepto en aquellos casos que ha sido necesario como ejemplos o en agrupaciones de museos – y entre sus propuestas en cuanto a TIC educativas. El objetivo de nuestra investigación ha sido siempre el análisis del panorama conjunto de las TIC educativas, no de casos particulares.

Por otro lado, este hecho muestra la necesidad de repensar las dotaciones económicas de los museos de arte localizados en municipios más pequeños, para poder acercarse a un punto de equilibrio entre museos, independientemente de la localidad en donde se encuentren. Resulta paradójico que, en un ambiente en donde la ubicación física es poco menos que una anécdota como es Internet y el mundo virtual, precisamente sea esta ubicación uno de los motivos que condicione las TIC presentes en éste. Antes de la generalización de la presencia de Internet en cualquier ámbito cotidiano, se podía argumentar que estos recursos económicos estaban condicionados por los usuarios de las actividades educativas presenciales; hoy en día este argumento no es válido cuando los usuarios potenciales son todos los educandos del mundo, independientemente de dónde se encuentren, a qué escuela asistan o de otros aspectos. Las TIC educativas no deberían depender de forma tan estricta de la condición económica y sí más de aspectos puramente educativos.

Con esto no queremos decir que las dotaciones económicas aumenten considerablemente en los museos de arte de poblaciones más pequeñas (que sería la opción más lógica, pero también la más irreal), sino de buscar fórmulas que minimicen la importancia de este problema. De hecho, ya existen en Catalunya modelos que palían este problema, a través de redes de colaboración entre museos, como son la XMAC (Xarxa de Museus d'Art de Catalunya) o la propia Diputació de Barcelona, que en otros ámbitos museísticos han funcionado (y funcionan) con bastante éxito. No sería descabellado plantear acciones para el fomento de TIC educativas a través de estas redes u otras similares, con el objetivo de obtener una acción educativa usando TIC de calidad y acordes a nuestra tesis.

En definitiva, se trata de centrarse de forma lo más exclusivamente posible en cuestiones educativas, entendiendo que la acción educativa de los museos de arte a través de las TIC es global, no sólo local.

### ii) Cuestiones logísticas.

Otro problema que encontramos en el diseño y desarrollo de TIC educativas en los museos de arte y muy relacionado con el anterior es el logístico. Por logística entendemos todo aquello relacionado con recursos no económicos: herramientas de trabajo, espacio físico, materiales... Pero en este caso nos hemos centrado casi de forma exclusiva en el aspecto humano, en los equipos de profesionales implicados en el diseño y desarrollo de las TIC educativas.

Como acabamos de decir, este aspecto está muy relacionado con el económico; sin unos recursos económicos aceptables es muy difícil disponer de un equipo humano adecuado a las actividades potenciales que debe realizar el museo. Como en el caso anterior, encontramos diferencias entre museos que disponen de recursos económicos suficientes de aquellos cuyos recursos económicos son muy ajustados. No es extraño ver que en museos de arte institucionalmente más pequeños el personal es responsable de varias tareas y ámbitos a la vez, o a tiempo parcial que desemboca en una imposibilidad de realizar las necesarias acciones de forma eficiente. A este hecho se une la creciente política de externalización para algunos perfiles relacionados con la acción educativa del museo de arte, como son los educadores. Aunque, según los datos obtenidos en los cuestionarios, la gran mayoría de actividades educativas (entre ellas, las TIC educativas) son diseñadas por los departamentos educativos de los museos (un 60%), no se debe menospreciar el peso de estas externalizaciones, con el correspondiente empeoramiento de las condiciones laborales.

Por todo ello, se hace necesario mantener y disponer de recursos humanos capacitados para el diseño y desarrollo de las TIC educativas. No nos referimos a la contratación de profesionales de forma indefinida por parte de todos y cada uno de los museos de arte existentes, pero sí buscar fórmulas, como en el caso anterior, que minimicen esta problemática. Recordemos que el diseño de TIC educativas reclama diversos perfiles profesionales (desde el técnico en educación hasta el desarrollador de aplicaciones webs o *community managers* que gestionen las redes sociales), y no sería realista pretender que un museo de arte de una localidad pequeña contrate a todos estos perfiles profesionales, pero sí buscar alternativas, como podría ser externalizar allí donde los pliegos de condiciones, las condiciones laborales y los perfiles profesionales pesen tanto o más que el aspecto económico; o la creación de una red de profesionales compartida entre diversos museos, de manera similar a los centros de recursos pedagógicos de algunas comarcas.

El mismo problema se detecta en las escuelas: son de sobras conocidas las continuas quejas del profesorado a raíz de la falta de personal en muchos colegios, así como la ilógica ratio que se da en algunas poblaciones y la inestabilidad que supone la gran cantidad de profesorado interino en algunas escuelas públicas. En este caso, las soluciones sobrepasan en mucho el ámbito de esta tesis, pero no debemos perder de vista que un número adecuado de profesorado en las escuelas facilitaría mucho las relaciones directas entre museo y escuela, además de permitir otras formas de gestionar la educación tanto dentro como fuera del aula.

### iii) Cuestiones formativas.

Por último, y también relacionado con el punto anterior, nos focalizamos en el problema de la formación de los profesionales que han de diseñar y desarrollar las TIC educativas, así como en el de la formación continuada del profesorado.

Hemos podido comprobar, a través de los cuestionarios, que la gran mayoría de profesionales (tanto de los museos de arte como de las escuelas) tienen pocos conocimientos sobre neuroeducación (un 86,6% en los museos y un 55,6% en las escuelas), mientras que diversos autores enfatizan la necesidad de formación como condición indispensable para crear puentes epistemológicos consistentes (Nouri, 2016; Barrios-Tao, 2016, Máčajová, 2013).

Por otro lado, hemos comentado anteriormente de la necesidad de la neuroeducación a raíz de la presencia de algunas evidencias propias de ésta en las TIC educativas, mostrando la pertinencia de esta formación, especialmente ante el peligro de los neuromitos.

También es interesante y relevante que, entre las reclamaciones de los profesionales de la educación en los museos, destaque la necesidad formativa, tal como aparece en el acta fundacional de la ACEP<sup>25</sup> (Associació Catalana d'Educació Patrimonial).

Por ello, la formación ha de ser una de las reivindicaciones más importantes para diseñar y desarrollar TIC educativas potentes y acordes a nuestra tesis.

---

<sup>25</sup> ACEP es una asociación catalana de profesionales de la educación patrimonial desde diversos ámbitos, como la educación en museos, la investigación o las relaciones laborales con empresas de servicios a museos. Para más información: [ACEP](#)



### 6.3. Limitaciones de la investigación y sesgos metodológicos.

Durante toda nuestra investigación hemos tenido muy presente la aportación de datos e interpretaciones lo más objetivas posibles. Hemos sido plenamente conscientes de los posibles sesgos que se podrían derivar en los diversos análisis realizados, por lo que siempre nos hemos adscrito a los datos obtenidos, con tal de minimizar estos posibles sesgos.

No obstante, durante nuestra investigación nos hemos encontrado algunas limitaciones y sesgos metodológicos que han dificultado – a veces hasta el punto de obligarnos a modificar nuestras ideas originales – nuestro trabajo.

Quizás la limitación más evidente (que también ha marcado la metodología utilizada) ha sido la provocada por las diversas restricciones provenientes de la pandemia mundial de COVID-19. En un primer momento, nuestra intención era hacer varios seguimientos a grupos escolares, tanto en el museo como en el aula, para poder realizar diversas observaciones con las que recolectar datos in situ. Justo cuando ya teníamos coordinados diversos seguimientos con algunos museos de arte y escuelas, se dio el confinamiento domiciliario estricto (de marzo de 2020 a junio de 2022) y las posteriores restricciones de aforo de público y de realización de actividades sociales, restricciones que han durado, con mayor o menor intensidad, hasta el presente año.

Este hecho nos obligó a cambiar gran parte de las herramientas metodológicas y de la recolección de datos, adaptándonos a la nueva realidad. Es por ello que optamos por aumentar la muestra de los 6 museos iniciales a los 42 que forman parte de nuestro estudio, y de 18 grupos escolares a la totalidad de escuelas presentes en Catalunya, de las que formaron parte de la muestra 53 de ellas. También reformulamos los cuestionarios a los profesionales de los departamentos educativos de los museos de arte, de forma presencial a cuestionarios online (aunque habíamos conseguido realizar 3 reuniones presenciales antes del confinamiento domiciliario). De igual manera, cambiamos la observación directa por un análisis indirecto a través de las TIC educativas y las publicaciones educativas de las redes sociales, rediseñando las variables que hemos usado.

Por todo ello, aunque los datos, evidencias e interpretaciones obtenidos en esta tesis han sido sobradamente suficientes para poder alcanzar los objetivos planeados y responder a las preguntas de investigación, todos los cambios nos obligaron a replantear estos objetivos y preguntas.

En el plano metodológico, como hemos comentado, somos conscientes que poder contar con los datos obtenidos en las observaciones de los educandos hubiera supuesto un salto cualitativo importante. Aun así, consideramos que los cambios que realizamos han sido los correctos, como muestra el haber cumplido con los objetivos planteados al principio de la realización de la tesis.

### 6.4. Líneas de investigación futuras.

Las limitaciones que hemos expuesto en el apartado anterior son precisamente oportunidades para investigaciones futuras, así como el punto de partida para otras líneas de investigación. Asimismo, nuestra tesis puede ser una base importante para líneas de investigación centradas en el mismo objeto de estudio. Éstas son:

- Conocer el uso de las TIC educativas por los educandos a partir de la base teórica propuesta: tal como habíamos planteado al inicio de esta tesis, antes de que la pandemia de COVID-19 nos hiciera cambiar la metodología y las herramientas para recolectar los datos, se trataría de realizar unas series de observaciones, a modo de trabajo de campo, tanto en el aula como en los museos de arte. Estas observaciones directas se basarán en las variables y los grupos de variables descritos, o adaptados para su mejor observación en un trabajo de campo. El objetivo de esta investigación es comprobar la presencia y usos de las variables descritas en las TIC educativas por parte de las escuelas. Esta investigación será otra forma de enfocar las ideas defendidas en esta tesis, y sus resultados serán complementarios a los de ésta. Así, se tratará de una adecuación de metodología y de herramientas metodológicas, no de base teórica; igualmente los objetivos y las preguntas de investigación serán similares, adaptadas a esta nueva metodología.
- Desarrollar un proyecto educativo a partir de la propuesta de diseño tecnopedagógico: en esta nueva línea de investigación proponemos desarrollar todas las TIC educativas de un museo de arte a partir de la propuesta de diseño tecnopedagógico que hemos defendido y evaluar sus debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades, a modo de informe DAFO, a partir de su plasmación práctica. De este modo, se podrá conocer profundamente su funcionamiento en un entorno práctico, detectando tanto posibles errores como aciertos. También se deberán tener en cuenta, como hemos comentado anteriormente, las características del museo o museos, así como la adaptabilidad del diseño

tecnopedagógico a éstas. Así, el informe DAFO deberá ir acompañado de un exhaustivo análisis evaluativo, que detecte todos estos parámetros.

- Extender las ideas teóricas propuestas en esta tesis a otros tipos de museos y patrimonio cultural: la idea de centrar nuestra investigación en museos de arte ha respondido, como hemos explicado al principio de la tesis, a que esta tipología de museos presenta unas características muy concretas en relación a su rol educativo y al uso de TIC. Será interesante poder comprobar cómo y de qué manera se presentan las variables que hemos desarrollado, así como los grupos de variables en otros tipos de museos (de ciencias, de historia, etnográficos, ...), como en otras instituciones patrimoniales culturales (yacimientos arqueológicos, sitios históricos, ...). También encontramos muy interesante el poder comprobar si la clasificación que hemos desarrollado en nuestra investigación (MOPs, MOA, MOPr) se puede trasladar a otros tipos de museos e instituciones patrimoniales.
- Extender las ideas teóricas de la presente tesis a instituciones de patrimonio natural: unas de las grandes instituciones patrimoniales muchas veces olvidadas y obviadas desde la gestión patrimonial son las referentes a entornos naturales: Parques Nacionales, Geoparques, parques naturales, y Zonas Naturales Protegidas, por ejemplo. Estas instituciones realizan una labor educativa importante, y presentan roles educativos similares al de los museos y otras instituciones patrimoniales culturales. Por otro lado, la educación a través de TIC educativas, el uso de las teorías pedagógicas, neuroeducativas y – en este caso, adaptando a las teorías museológicas – patrimoniales de la naturaleza, no distan mucho de la base teórica que hemos propuesto. Se tratará, pues, de construir un puente epistemológico diferente, pero partiendo de la misma base teórica.
- Usar herramientas neuroeducativas en ambientes de la educación no formal: a lo largo de nuestra tesis, especialmente en la revisión literaria, hemos puesto de manifiesto que las diversas investigaciones provenientes de la neurociencia cognitiva se han dado en ambientes de la educación formal, y casi siempre centradas en alteraciones cognitivas como el TDAH, la discalculia o la dislexia. Sería de sumo interés comprobar si las evidencias obtenidas en estos ambientes de educación formal (y sobre las que hemos sustentado gran parte de nuestra base teórica) tienen correspondencia en entornos de educación no formal. Esta investigación – quizás la más complicada de realizar por los problemas logísticos y el uso de maquinaria de alta tecnología – además presenta un valor añadido;

mostrará hasta qué punto las ideas defendidas desde la Pedagogía Crítica, especialmente las relacionadas con las esferas educativa ajenas a la escuela, tienen una correspondencia a nivel neurológico.

### 6.5. Conclusión final.

Con el desarrollo de los apartados anteriores, damos por finalizada nuestra investigación. Han sido cinco años y medio intensos, complejos y sobretodo muy enriquecedores. El haber sufrido una alteración en la vida cotidiana de nuestra sociedad, como han sido las diversas restricciones debidas a la pandemia de COVID-19, no ha hecho más que confirmar la verdadera importancia de la presente tesis: que las TIC educativas, no ya sólo en los museos de arte, sino en casi todas las instituciones, son más necesarias y útiles de lo que muchos pensaban. Ahí están los datos de los cuestionarios a las escuelas y museos que muestran cómo de rápido tuvieron que adaptar su rol educativo a través de las TIC educativas y qué cantidad de usos se les dio por parte del profesorado. Es más, queremos destacar que la gran mayoría de museos y escuelas han contestado afirmativamente a la cuestión de si seguirán usándolas con la misma intensidad (o mayor) en el futuro. La importancia es que el futuro, en cuanto a las TIC educativas, es hoy.

Por otro lado, hemos visto la importancia de traspasar la acción educativa fuera del aula. Los educandos actuales presentan formas de adquirir conocimiento de manera diferente a lo que lo hemos hecho las generaciones anteriores y, cuanto antes aceptemos este hecho, más rápidamente podremos ofrecer acciones educativas de calidad y acordes a lo que los educandos necesitan. Eso no supone un cambio radical del funcionamiento de las instituciones educativas, sino más bien una adaptación a la nueva realidad. Otra vez, la pandemia de COVID-19 con los diversos confinamientos domiciliarios ha mostrado esta necesidad más que nunca.

No queremos acabar esta tesis sin nombrar a todos y todas las profesionales, tanto en las escuelas como en los museos de arte, que se dedican a crear, desarrollar y hacer funcionar las diversas acciones educativas. Sin estos profesionales, nada de esto tendría sentido y el mismo rol educativo en los museos de arte estaría en entredicho. Sin técnicos educativos de los museos, profesores de escuelas, investigadores que aportan nuevas visiones y aproximaciones, educadores de sala (o mediadores, el debate sobre la nomenclatura es un debate muy vivo a día de hoy), desarrolladores de TIC, *communities managers* que se ven obligados a confeccionar publicaciones

## 6. CONCLUSIONES.

educativas en redes sociales... Sin ellos/as, no habría educación en los museos, y por supuesto, no habría TIC educativas.

## 7. BIBLIOGRAFIA.

- Aguirre, F. (2013). El papel de la educación en el acceso democrático a la cultura y las artes. Encuentros y desencuentros entre la escuela y el museo. *Pensamiento, Palabra y Obra*, 10, 6–10.
- Alam, M. B., y Naushad, K. M. (2016). Education ICT and the changing educational landscape. *Papirex-Indian Journal of Research*, 5, 163–164.
- Alderoqui, S. (1996). *Museos y escuelas: socios para educar*. Buenos Aires. Editorial Paidós.
- Ansari, D., De Smedt, B., y Gabner, R. H. (2012). Neuroeducation: A Critical Overview of an Emerging Field. *Neuroethics*, 5, 105–117.
- Arango, J. (2017). Comunidades de aprendizaje y pedagogía crítica: una experiencia de investigación, reflexión y formación popular de maestros., *Kaliando*, 7, 42–50.
- Ariza, M., Carmona, S., Lachica, J., Moreno, A., Redolar, D., Robles, N., Vilarrot, O. (2016). *Neurociència cognitiva*. Barcelona. Editorial UOC.
- Asensio, M., y Pol, E. (2003). Aprender el museo. *Íber: Didáctica de Las Ciencias Sociales, Geografía e Historia*, 36, 62–77.
- Ayala, Í., Cuenca-Amigo, M., y Cuenca Amigo, J. (2019). Principales retos de los museos de arte en España. Consideraciones desde la museología crítica y el desarrollo de audiencias. *Aposta. Revista de Ciencias Sociales*, (80), 61–82. <http://apostadigital.com/revistav3/hemeroteca/iayala.pdf>
- Barrios-Tao, H. (2016). Neurociencias, educación y entorno sociocultural. *Educ.Educ.*, 19(3), 395–415.
- Battro, A., y Fisher, K. (2016). *El cerebro educado: ensayos de neuroeducación*. Barcelona. Ed. Gedisa.
- Bellido, M. L. (2007). Nuevas tecnologías, museo y educación. *Visualidades*, 5(1), 122–133.
- Benarós, S., Lipina, S. J., Segretin, M. S., Hermida, M. J., y Colombo, J. A. (2010). Neurociencia y educación:hacia la construcción de puentes interactivos. *Revista Neurol*, 50(3), 179–186.
- Bolaños, M. (2012). *La Memoria del mundo:100 años de museología (1900-2000)*. Gijón. Trea Ediciones.
- Bosch, S. (2000). El Museo como Educador. *Biblios*, 2(6), 1–4.

- Bowers, J. S. (2016). The practical and principled problems with educational neuroscience. *Psychol Rev.*, 123(5), 600–612.
- Bruer, J. T. (1997). Education and the brain: a bridge too far. *Educational Researcher*, 26, 4–16.
- Calaf, R., y Fontal, O. (2004). *Comunicación educativa del patrimonio referentes, modelos y ejemplos. Biblioteconomía y administración cultural*. Gijón. Trea Ediciones.
- Çapuk, S., y Kara, A. (2015). A Discussion of ICT Integration within Developed and Developing World Context from Critical Perspectives. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 56–62.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.411>
- Carlos, R., Viñarás, M., y González, J. E. (2017). Redes sociales y museos: análisis de la campaña en Twitter para el Día Internacional de los Museos y Noche de los Museos. *Revista Latina de Comunicación Social*, 72, 220–234.
- Carmona, J. J., e Ibañez, L. (2011). Pedagogía crítica y Web 2.0: formación del profesorado para transformar el aula. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 14(14–2), 81–95.  
<http://europa.sim.ucm.es/compludoc/AA?articuloId=803778>
- Carreras, C., Munilla, G., Barragán, C., y Ferran, N. (2005). *Patrimonio Digital: un nuevo medio al servicio de las Instituciones culturales*. Barcelona: Ed. UOC.
- Castellanos, P. (2008). *Los Museos de Ciencias y el consumo cultural: una mirada desde la comunicación (vol. 1)*. Barcelona: Ed. UOC.
- Castro, G. W., y Gomez, E. (2018). Autonomía y TIC en el aprendizaje de jóvenes y adultos. *Pedagogía socio-crítica a través de talleres de Scratch 1*, 22, 71–82.  
<https://doi.org/10.19137/praxiseducativa-2018-220308>
- Chiva, Ò., Gil, J., y Corbatón, R. (2016). El aprendizaje servicio como propuesta metodológica para una pedagogía crítica. *RIDAS. Revista Iberoamericana de Aprendizaje Servicio*, 2(2016), 70–94.  
<https://doi.org/10.1344/RIDAS2016.2.4>
- Chun, C. W. (2018). Critical pedagogy and language learning in the age of social media? *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, 18(2), 281–300.  
<https://doi.org/10.1590/1984-6398201811978>
- Cildir, Z. (2015). Discussion on the Concept of Visual Culture at Museum within Postmodern Art Education. *Journal of Education and Future - Egitim Ve Gelecek Dergisi*, 1(8), 67–83.
- Correa, J. M., Losada, D., y Jiménez de Aberasturi, E. (2012). Ideas y opiniones del educador de museos en relación a las Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Revista Complutense de Educación*, 23(1), 61–64.

- Cunningham, D.J., Duffy, T.M., Knuth, R. (1993). *The textbook of the future*. (C. McKnight, Editor). London. Ellis Horwood Pubs.
- Dahmani, L., Patel, R. M., Yang, Y., Chakravarty, M. M., Fellows, L. K., y Bohbot, V. D. (2018). An intrinsic association between olfactory identification and spatial memory in humans. *Nature Communications*, 9(1).  
<https://doi.org/10.1038/s41467-018-06569-4>
- Davallon, J. (1992). Le Musée est-il vraiment un média? *Publics et Musées N<sup>o</sup> 2*, 99–123.
- De Lera, E., Fernández, C., y Almirall, M. (2009). Affective Educational Technology: First steps on the introduction of the affective dimension in the core of online design. *Proceedings of E-Learn 2009--World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education* (pp. 2111–2119). Vancouver: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).  
<https://0-www-learntechlib-org.catalog.uoc.edu/primary/p/32776/>.
- Del Rio, N. (2013). Educational Resources in online Museums of contemporary art. Typology and scope. *Arte, Individuo y Sociedad*, 233–245.
- Dewey, J. (2005). *Art as experience*. New York. Perigee Trade Publications.
- Dosdoce y Abanex Abogados (2009) *Visibilidad de los Museos en la Web 2.0*.  
<http://www.abanlex.com/wp-content/uploads/2009/11/Estudio-Visibilidad-de-los-museos-en-la-web-2.pdf>
- Espino Suar, J. A. (2011). En contacto con el arte: nuevas aplicaciones de las TIC en la programación de visitas a museos. *Educación Artística: Revista de Investigación*, 2, 82–85.
- Falco, M., y Kuz, A. (2016). Comprendiendo el aprendizaje a través de las neurociencias, con el entrelazado de las TICs en educación. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.*, 17, 43-51.  
<http://bit.ly/2GJFA7Y>
- Finger, S. (2001). *Origins of Neuroscience: A History of Explorations and Brain Functions*. Oxford. Oxford University Press.
- Fontal, O. (2003). *La educación patrimonial: teoría y práctica para el aula, el museo e Internet*. (O. Fontal Merillas, Editor.) (1st ed.). Gijón. Trea Ediciones.
- Freire, P. (1975). *Pedagogía del oprimido*. Mexico. Ed. Siglo XXI.
- Freire, P. (2009). *La educación como práctica de la libertad*. Mexico. Ed. Siglo XXI.



- Gammon, B., y Burch, A. (2008). Designing mobile digital experiences. En L. Tallon y K. Walkers (Eds.), *Digital technologies and the Museum Experience: Handheld Guides and Other Media* (pp. 35–54). Lanham. AltaMira Press Ed.
- Giroux, H. A., Becker, C., y Wiens, A. (1995). *The artist in society: Roles, rights, and responsibilities*. Chicago. Chicago New Art Association and New Art Examiner Press.
- Giroux, H. (2005). Estudios culturales, pedagogía crítica y democracia radical. Madrid. Ed. Popular.
- Giroux, H. (2013). La pedagogía crítica en tiempos oscuros. *Praxis*, 17(1), 13–26.
- Gomez, S. (2013). Evaluación de preferencia y participación. Museos españoles y redes sociales. *Telos (Cuadernos de Comunicación e Innovación)*, 90, 1–8.
- González, B., Jodar, M., y Muñoz, E. (2016). *Neuropsicología de la memoria*. Barcelona: Editorial UOC.
- Hernandez, F. (2015). Evolución de la teoría museológica en España. *Museologia e Patrimônio*, 8(2), 143–167.  
<http://revistamuseologiaepatrimonio.mast.br/index.php/ppgpmus/article/view/446/421>
- Hernández, J. A. D., y Rengifo, Y. S. P. (2016). Los Sistemas Tutores Inteligentes Y Su Aplicabilidad En La Educación. *Horizontes Pedagógicos*, 17(2), 104–116.  
<https://revistas.iberamericana.edu.co/index.php/rhpedagogicos/article/view/826/772>
- Hooper-Greenhill, E. (2007). *Museums and Education; Purpose, Pedagogy, Performance*. London. Elieen Hooper-Greenhill Editions.
- Huerta, M. (2010). Maestros, Museos y artes visuales. Construyendo un imaginario educativo. *Arte, Individuo y Sociedad*, 23(1), 55–72.
- Hutzel, K., Bastos, F., y Cosier, K. (2012). *Transforming city schools through art: Approaches to meaningful K–12 learning*. Columbia. Teacher College Press.
- Ilie, M. M. (2016). Psycho-pedagogical aspect of constructivism learning thru google apps at old department credits of University of Bucharest. En *The 12th International Scientific Conference eLearning and Software for Education* (84), 109–114. Bucharest.  
<http://ir.obihiro.ac.jp/dspace/handle/10322/3933>
- Kannegieser, E., Atorf, D., y Herold, J. (2021). Measuring Flow, Immersion and Arousal/Valence for Application in Adaptive Learning Systems. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12793 LNCS, 62–78.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-030-77873-6\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-77873-6_5)

- Knutson, K., Crowley, K., Russel, J. L., y Steiner, M. A. (2011). Approaching Art Education as an Ecology: Exploring the Role of Museums. *Studies in Art Education*, 52(4), 310–322.
- Kratz, S., y Merritt, E. (2011). Museums and the future of education. *On the Horizon*, 19(3), 188–195. <https://doi.org/10.1108/10748121111163896>
- Kutuaga, A. (2017). Discussion Forums: increases cognitive, affective and psychomotor learning. *International Journal of Good Conscience.*, 12(2), 1–30.
- Lenz Kothe, E. (2012). *Beyond Art Waitressing: Meaningful Engagement in Interactive Art Galleries*. *Art Education*, 65 (6), 12- 17.  
<https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519180>
- León, A. (1998). *El museo; Teoría, praxis y utopía*. (4a.). Madrid. Ed. Catedra.
- Llonch, N., y Santacana, J. (2010). *Claves de la Museografía Didáctica*. Lleida. Milenio.
- López Benito, V. (2013). La Museografía de los Museos de Arte: un Modelo en Proceso de Cambio. *Anales de Historia Del Arte*, 23, 461–470.  
[https://doi.org/10.5209/rev\\_ANHA.2013.v23.41928](https://doi.org/10.5209/rev_ANHA.2013.v23.41928)
- Lorente, J. P. (2012). *Manual de la historia de la museología*. Gijón: Trea.
- Lorente, J. P. (2015). Estrategias museográficas actuales relacionadas con la museología crítica. *Complutum*, 26(2), 111–120.  
<https://doi.org/10.5209/rev-CMPL.2015.v26.n2.50422>
- Máčajová, M. (2013). Danger of using computers by studints primary and secondary schools. *Technológia Vzdelánia*, 21(3), 19–27.
- Maure, M. (1996). La nouvelle museologie - q'est-ce-que-c'est? *Museum and Comunity II*, 25, 127–132.
- Moliner, A. (2020). Enquesta de consum cultural el temps de la COVID-19. *Escollar El Públic Digital i Potencial En Temps de Distància Social*. Barcelona. Grup de recerca Didpatri.  
<http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- Montag, C., y Diefenbach, S. (2018). Towards homo digitalis: Important research issues for psychology and the neurosciences at the dawn of the Internet of Things and the digital society. *Sustainability*, 10(2), 415.  
<https://doi.org/10.3390/su10020415>
- Mora, F. (2017). *Neuroeducación. Sólo se puede aprender aquello que se ama* (2nd ed.). Madrid. Alianza Editorial.

- Murphy, E. (1997). *Constructivism: from philosophy to practice*. ERIC (Educational Resources Information Center). Washington D.C.  
[ERIC - ED444966 - Constructivism: From Philosophy to Practice., 1997](#)
- Neufeld, P. G., y Delcore, H. D. (2018). Situatedness and variations in student adoption of technology practices. *Journal of Information Technology Education.*, 17, 1–38.
- Nouri, A. (2016). The basic principle of research in neuroeducation studies. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 4(1), 59–66.
- Oliver, M. del M. (2009). Museus i educació: noves perspectives. *Observar*, 1, 115–118.
- Padró, C. (2003). La museología crítica como una forma de reflexionar sobre el museo como zona de conflicto e intercambio. En Almazán Tomás V.D. y Lorente Lorente, P.J. *Museologia Crítica y Arte Comtemporáneo.*, 51–70. Zaragoza. Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Paily, M. U. (2013). Creating Constructivist Learning Environment: Role of “Web 2.0” Technology. *International Forum of Teaching and Studies*, 9(1), 39–50.  
<https://www.researchgate.net/publication/309160632>
- Pastor, M. I. (2004). *Pedagogía museística: nuevas perspectivas y tendencias actuales* (2ª Edició). Barcelona. Editorial Ariel.
- Piaget, J. (1999). *La psicología de la Inteligencia*. Barcelona: Critica.
- Prensky, M. (2009). Homo Sapiens Digital: From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom. *Journal of Online Education*, 5(3), 1–9.
- Prull, M. W., Lawless, C., Marshall, H. M., y Sherman, A. T. K. (2016). Effects of divided attention at retrieval on conceptual implicit memory. *Frontiers in Psychology*, 7.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00005>
- Ramírez, J. L. (2013). Humanización del aprendizaje en la era de la información: una arista andragógica. *Actualidades Investigativas En Educación*, 13(3), 1–18.
- Rivière, G. H. (1993). *La Museologia. Curso de museologia/Textos y testimonios*. Madrid. Akal.
- Sáez, M. (2020). L’ impacte de la pandèmia en els públics digital. Departament de cultura. Patrimoni.gencat.  
<http://observatoripublics.icrpc.cat/files/jornada-2020/marta-saez-analisi-dels-indicadors-de-patrimonigencat-i-visitmuseum.pdf>
- Schlemmer, R. H. (2017). Community arts: (Re)contextualizing the narrative of teaching and learning. *Arts Education Policy Review*, 118(1), 27–36.  
<https://doi.org/10.1080/10632913.2015.1051255>

- Schweibenz, W. (2018). The Work of Art in the Age of Digital Reproduction. *Museum International*, 70(1–2), 8–21.  
<https://doi.org/10.1111/muse.12189>
- Serrat Antolín, N. (2015). Interactividad y patrimonio. Retos, tendencias y líneas de futuro. En Iñaki Arrieta Urtizberea (Ed.), *El desafío de exponer* (pp. 167–185). Bilbao: Servicios editoriales de la Universidad del País Vasco.
- Shelton, A. A. (2009). The Public Sphere as Wilderness: Le Muse du quai Branly. *American Anthropological Association*, 32(1), 1–16.  
<https://doi.org/10.1111/j.1548-1379.2009.01017.x>
- Shelton, A. A. (2001). Unsettling the Meaning: Critical Museology, Art and Anthropological Discourse. En M. Bouquet (Ed.), *Academic Anthropology and the Museum: Back to the future*. (pp. 142–161). New York: Nerghahn Books.
- Solé, J., y Moyano, S. (2017). La colonización psi en el discurso educativo. *Foro de Educación*, 15(23), 101–120.
- Sorathia, K., y Servidio, R. (2012). Learning and Experience: Teaching Tangible Interaction and Edutainment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 64, 265–274.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.031>
- Stanisavljevic, Z., Nikolic, B., Tartalja, I., y Milutinovic, V. (2013). A classification of eLearning tools based on the applied multimedia. *Multimedia Tools and Applications*, 1–38.  
<https://doi.org/10.1007/s11042-013-1802-4>
- Suciu, T. (2014). The importance of creativity in education. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov Series V: Economic Sciences*, 7 (56).  
[https://www.academia.edu/11981600/The\\_important\\_of\\_creativity\\_in\\_education](https://www.academia.edu/11981600/The_important_of_creativity_in_education)
- Szekely, I. (2014). Creating Meaningful Art Museum Experiences for Young Children: Discussions with Future Art Teachers. *Art Education*, 67 (4), 34–39.  
<https://doi.org/10.1080/00043125.2014.11519281>
- Taylor, S. J., y Bogdan, S. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de Investigación*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Viau-Courville, M. (2016). Museums Without (Scholar-)Curators: Exhibition-Making in Times of Managerial Curatorship. *Museum International*, 68 (3–4), 11–32.  
<https://doi.org/10.1111/muse.12126>
- Vigotsky, L. S., Leontieva, A., y Luria, A. R. (2004). *Psicología y pedagogía*. Madrid. Akal.
- Viñarás, M., Herranz, J. M., y Cabezuelo, F. (octubre 2010). La comunicación corporativa de los museos en España a través de la comunicación 3.0: cuatro años de evolución comunicativa en la Red. *II Congreso Internacional de comunicación*

### 3.0. Salamanca.

[https://www.researchgate.net/publication/340579994\\_La\\_comunicacion\\_corporativa\\_de\\_los\\_museos\\_en\\_Espana\\_a\\_traves\\_de\\_la\\_comunicacion\\_30\\_cuatro\\_anos\\_de\\_la\\_evolucion\\_comunicativa\\_en\\_la\\_red](https://www.researchgate.net/publication/340579994_La_comunicacion_corporativa_de_los_museos_en_Espana_a_traves_de_la_comunicacion_30_cuatro_anos_de_la_evolucion_comunicativa_en_la_red)

Wagensberg, J. (2005). The “total” museum, a tool for social change. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 12, 309–321.

<https://doi.org/10.1590/S0104-59702005000400015>

Wagensberg, J. (2006). *Cosmocaixa: El Museu Total*. Barcelona: Sacyr SAU.

Ward, A. F. (2013). Supernormal: How the Internet is changing our memories and our minds. *Psychological Inquiry*, 24, 341–348.

Williams, M. E. (2017). A Noble Balancing Act: Museums, Political Activism and Protest Art. *Museum International*, 69(3–4), 66–75.

<https://doi.org/10.1111/muse.12173>

Willingham, D. T., y Lloyd, J. W. (2007). How educational theories can use neuroscientific data. *Mind, Brain and Education*, 1(3), 140–149.

Wray, T., Ingimundardottir, E., Stanciauskaite, G., y Lovlie, A. S. (Abril 2018). Word by word: A mobile game to encourage collaborative storytelling within the museum. En *MW2018*. Vancouver.

<https://mw18.mwconf.org/paper/word-by-word-a-mobile-game-to-encourage-collaborative-storytelling-within-the-museum/>

Yáñez-Aldecoa, C., Okada, A., y Palau, R. (2015). New learning scenarios for the 21st century related to Education, Culture and Technology. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12 (2), 87.

<https://doi.org/10.7238/rusc.v12i2.2454>