



Universitat  
Oberta  
de Catalunya

# Máster en Educación y E-learning TICs

Especialidad: Docencia

## Trabajo Fin de Máster

MODALIDAD TEÓRICA

Modelos pedagógicos y tecnologías digitales

---

### “IMPLEMENTACIÓN DE LA GAMIFICACIÓN COMO ESTRATEGIA EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA”

Autor: Miguel Salazar Noboa

Profesor Colaborador: Armando Cortes Ordoñez

*Cataluña 04-01-2020*

La línea de investigación en el que se trabaja es el Aprendizaje basado en Juegos, donde se convierte el estudiante en protagonista de su propio aprendizaje con el docente como guía. Se presenta una serie de recomendaciones orientadas a crear espacios de aprendizaje más dinámicos, atractivos y divertidos a través de la gamificación como estrategia metodológica para la enseñanza de la Química, que conjuntamente con ayuda de las TICs como son las APK (Android Application Package) se logra un aprendizaje más significativo en los jóvenes del nivel del ESO. En primera instancia se hace un acercamiento al modelo constructivista 5E y su aplicación a temas de Química como lo es la tabla periódica y compuestos tanto Inorgánicos como Orgánicos, ya que dichas temáticas pueden ser objeto de la gamificación por sus características particulares en cuanto a la dificultad de aprendizaje que tienen los estudiantes para adquirir dichas destrezas y que por la metodología tradicional se convierten en difíciles y tediosas de aprender. Los pilares en los que se basa esta ludificación es la arquitectura MDA con las siglas que en Inglés se refiere a Técnicas (Mechanics), Dinámicas (Dynamics) y Estéticas (AestheTICs). Este trabajo de investigación tiene un enfoque actual de la ludificación en Química y considera el uso de aplicaciones móviles ( APK ) como: “El Quiz de la Tabla periódica”, “Dominó Químico”, “Sustancias Químicas” y “Los grupos funcionales en Química Orgánica” todas ellas basadas aprendizaje constructivista en las temáticas a aplicar, ya que en la era moderna las APK se las puede utilizar de forma masiva y gratuita por lo que cumplen la función de potenciar, motivar, cumplir un objetivo, activar el aprendizaje y evaluar a estudiantes en concreto.

**PALABRAS CLAVE:** Gamificación, Aula de Química, Motivación, Android Application Package (APK), ESO.

**ABSTRACT**

The line of research in which one works is the Learning based on Games, where the student becomes the protagonist of his own learning with the teacher as a guide. It presents a series of recommendations aimed at creating more dynamic, attractive and fun learning spaces through gamification as a methodological strategy for the teaching of Chemistry, which together with the help of ICT such as APKs (Android Application Package) are achieves more meaningful learning in young people at the ESO level. In the first instance, an approach is made to the 5E constructivist model and its application to Chemistry topics such as the periodic table and both Inorganic and Organic compounds, since these themes can be subject to gamification due to their particular characteristics in terms of difficulty of learning that students have to acquire these skills and that by traditional methodology become difficult and tedious to learn. The pillars on which this ludification is based is the MDA (Mechanics, Dynamics, Aesthetics) architecture. This research work has a current approach to gamification in Chemistry and considers the use of mobile applications (APK) as: "The Periodic Table Quiz", "Chemical Domino", "Chemical Substances" and "Functional Groups in Chemistry Organic "all of them based on constructivist learning in the topics to be applied, since in the modern era the APKs can be used in a massive and freeway so they fulfill the function of promoting, motivating, fulfilling an objective, activating learning and evaluating to specific students

**KEY WORDS:** Gamification, Chemistry Classroom, Motivation, Android Application Package (APK), ESO.

## ÍNDICE

iv

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVOS .....	2
1.1.1. Objetivo General.....	2
1.1.2. Objetivos Específicos .....	2
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	3
3. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO .....	4
3.1. Experiencias previas.....	4
3.2. Cambio de paradigma en la enseñanza- aprendizaje de la Química .....	8
3.3. Motivación .....	8
3.4. Aprendizaje basado en juegos.....	9
3.5. Gamificar el aula.....	9
3.6. Química y Arquitectura MDA .....	10
3.7. Teorías Lúdicas de aprendizaje.....	11
3.8. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs).....	12
3.8.1. APK.....	12
3.9. Modelo 5E .....	13
3.9.1. Fases 5E .....	14
4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DEL TEMA.....	15
4.1. Problemática a Abordar .....	15
4.2. Metodología y Herramientas APK.....	16
4.2.1. Quiz de la tabla periódica: .....	17
4.2.2. Dominó Químico.....	19
4.2.3. Sustancias químicas: Química orgánica e inorgánica .....	20

4.2.4. Grupos funcionales en Química Orgánica - La prueba .....	21	v
5. CONCLUSIONES.....	23	
6. LIMITACIONES .....	24	
7. LÍNEAS FUTURAS DE TRABAJO .....	24	
8. REFERENCIAS .....	26	

## 1. INTRODUCCIÓN

1

La apuesta por un aprendizaje activo frente a la pasividad de la memorización de contenidos, exámenes tradicionales y las lecciones teóricas es una realidad que muchos centros educativos llevan años promoviendo. Una de estas últimas corrientes es la llamada “gamificación” que como veremos a continuación no es una idea novedosa, pero sí que lo es la manera en la que se aplica gracias al uso de las nuevas Tecnologías de la información y la comunicación (TICs).

Una primera aproximación hacia este concepto de Gamificación lo resume Teixes(2014), en donde hace referencia a la gamificación es el uso de elementos y de diseños propios de los juegos que se puede aplicar en contextos que no son lúdicos. Así también se indica que la gamificación es el proceso de manipulación de la diversión para aplicar en objetivos del mundo real. La línea de investigación es la ludificación con el objetivo de convertir al estudiante en protagonista de su aprendizaje con el docente como guía (Fernández, García, y Ruiz, 2018).

En el pasado, como lo indica Gonzàlez (2017), el alumno era un receptor pasivo de información ya que la lección magistral era la metodología docente aplicada habitualmente. Este tipo de metodología se centra demasiado en la memorización de los contenidos expuestos por el profesor y la consiguiente exposición de los mismos en una prueba escrita. Además, algunas de estas metodologías están centradas en el uso de libros de texto como medio principal para el proceso enseñanza-aprendizaje. La utilización del libro de texto como único recurso suele tener un efecto desmotivador para los alumnos ya que no necesitan tener una actitud activa o prestar atención en clase ya que saben que serán examinados de los contenidos de ese libro.

En la memoria se puede almacenar cualquier tipo de información de un proceso repetitivo que sigue un estudiante para llegar a conceptos y comprender nuevos contenidos considerándose un aprendizaje relacionando con conocimientos previos que son realizados por repetición para llegar a la comprensión y obtener un aprendizaje significativo (Lojan, 2017).

La gamificación ha tomado fuerza con las TICs, entre las que tenemos la utilización de APK como nos indica Contreras y Eguia (2011). Ha supuesto un cambio no sólo en la forma en la que se imparten las materias, sino también en la forma en la que se aprenden. Supone

un cambio para los alumnos y también para los docentes. Con este nuevo marco contamos con la ayuda que nos proporciona el desarrollo de la tecnología.

Inicialmente se plantea el objetivo principal de la investigación sobre ludificación del aula Química y los objetivos específicos para conseguir el mismo. A continuación se plantea las necesidades que se va a cubrir con la investigación, tomando como base experiencias anteriores en el nivel ESO y el marco teórico en donde se fundamentara la investigación. Continuando con la misma línea se procede a desarrollar la forma en cómo vamos a lograr la ludificación, en donde se muestra la metodología y las herramientas APK a utilizar. En la parte final se indica las conclusiones y limitaciones de nuestro trabajo, así también una propuesta de nuevas líneas de trabajo para continuidad de la investigación aquí propuesta.

## **1.1. OBJETIVOS**

Los objetivos planteados para la ludificación del aula Química en el nivel ESO son:

### **1.1.1. Objetivo General**

Disponer de una serie de recomendaciones orientadas a crear espacios de aprendizaje más dinámicos, atractivos y divertidos a través de la gamificación como estrategia metodológica para la enseñanza de la Química, que conjuntamente con ayuda de las TICs como son las APK lograr un aprendizaje más significativo en los jóvenes del ESO.

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

- Identificar los factores que deben tenerse en cuenta para un estudio activo, ameno y que conlleve al estudiante a un aprendizaje motivador y constructivista.
- Disponer de una serie de recomendaciones orientadas al diseño de actividades lúdicas para los temas más complejos de aprender en Química en el nivel de la ESO.
- Implementar buenas prácticas para el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de componentes TICs como lo son las APK.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

La importancia de trabajar este TFM radica en que la Química es una materia compleja. Existen ciertos temas en que su misma dificultad hace que pierdan los estudiantes el interés o deseo de aprender, por lo que la idea principal es que mediante juegos se pueda encontrar ese vínculo entre los contenidos como lo es la Tabla Periódica y Compuestos Químicos con el querer aprender, es decir, se sienta motivado y recompensado por cada logro aprendido.

Enseñar a los alumnos los diversos contenidos de Química mediante esta metodología intenta atraer su atención e interés. Cobra un papel muy importante en la función del docente fundamentalmente en la ESO intentar motivarlos a través de un aprendizaje con base en experiencias (aula, laboratorio o en casa) junto con el uso de juegos didácticos para que el aprendizaje sea significativo, ofreciendo la posibilidad de que el alumno elabore y contraste, con ayuda del profesor sus hipótesis, trabajando así el método científico.

En los estudiantes como lo afirma Dubrin (2010), indistintamente del tipo de juego didáctico que se desarrolle en el aula, los alumnos llevarán a cabo un aprendizaje significativo y por tanto van a aprender a aprender, tomarán decisiones adquiriendo autonomía e iniciativa personal, se relacionarán con sus compañeros a través de un aprendizaje entre iguales, es decir, adquirirán la competencia social además de la competencia científica, desarrollando en todo momento conocimiento e interacción con el mundo físico, muy relacionada con nuestra asignatura Química. Además determinados tipos de juegos nos permitirán la adquisición de la Competencia matemática, tratamiento de la información, competencia digital, competencia cultural y artística. Re-diseñar un proceso de aprendizaje como si fuese un juego es la modalidad más complicada, el profesorado debe diseñar su asignatura o parte de ella como un juego (Quintanal, 2016b).

En Química existen temas muy complejos a la hora de abordarlos como por ejemplo la Tabla periódica, en donde se hace imprescindible tratar los nombres, símbolos, periodos familias y características, así también compuestos Químicos ya sea de origen Inorgánico y Orgánico. Es en este marco que reside la importancia de poder gamificar estos espacios de aprendizaje ya que dichas temáticas son base para el estudio en General de toda la Química.



El modelo constructivista a utilizar es el 5E, ya que es ideal para lograr el objetivo de ludificar el aula Química en el nivel ESO, y se fundamenta en la arquitectura MDA con las siglas que en Inglés significa; Técnicas (Mechanics), Dinámicas (Dynamics) y Estéticas (Aesthetics), con lo que los estudiantes se convierten en constructores de su propio conocimiento.

Entre las aplicaciones móviles (APK), ideales para utilizar un modelo constructivista tenemos las siguientes: El Quiz de la Tabla periódica, Dominó Químico, Sustancias Químicas y los Grupos funcionales en Química Orgánica, cumpliendo la función de potenciar, motivar, cumplir un objetivo, activar el aprendizaje y evaluar a estudiantes en concreto. El acceso a estas aplicaciones es gratuita por lo que su uso se lo puede hacer masivo.

### **3. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. Experiencias previas**

La metodología que se basa en la estrategia de la ludificación no es nueva ya que se ha venido trabajando ya desde muchos años atrás en todos los niveles educativos en materias denominadas duras como lo es la Química.

Una de las primeras experiencias que podemos recoger es la de Dubrin (2010), en el cual uno de los objetivos con los estudiantes es intentar motivarlos a través de experimentos ( en el aula, laboratorio o en casa), que conjuntamente con el uso de juegos didácticos es una opción para abordar el aprendizaje significativo. Con aquello se ofrece la posibilidad de que el alumno elabore y contraste con ayuda del profesor sus hipótesis, trabajando así el método científico y demostrando la eficiencia y eficacia de los diversos juegos didácticos. Entre los juegos utilizados tenemos el Trivial físico-químico, que permite conseguir nuestros objetivos atendiendo a la diversidad del alumnado y desarrollando las competencias básicas, entre ellas la competencia cultural y artística, que desde la materia Física-Química resulta un poco abstracta.

Dentro de la misma temática lúdica para abordar un tema complejo como lo es la simbología de los elementos químicos, y que el autor lo aborda mediante el juego del Bingo

Químico, que es un paquete de tarjetas que se utilizan para jugar en forma colectiva, con la finalidad de afianzar el conocimiento de los símbolos de los elementos químicos, estimulando al ganador o ganadores y sin lugar a dudas mantiene a los estudiantes expectantes a su contenido a través de sus mecánicas.

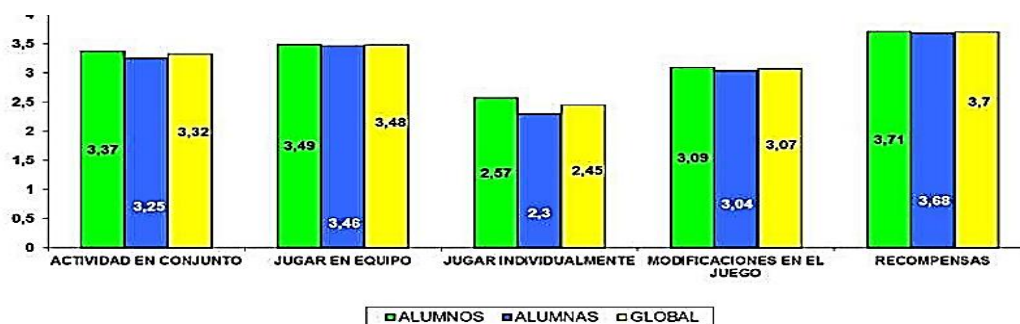
Otro juego que utiliza este autor es el Juego de la Oca de la tabla periódica, que es muy atractivo para los estudiantes y nos permite abordar el método científico donde los alumnos investigan propiedades de los elementos de la tabla periódica estudiados en clase, ideando la forma más apropiada para elaborar sus tableros los cuales pueden ser utilizados tanto dentro como fuera del aula como un juego didáctico divertido y que conjuntamente con los juegos anteriores es posible que los alumnos adquieran las ocho competencias básicas de forma divertida: competencia en comunicación lingüística, competencia matemática, competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico, tratamiento de la información y competencia digital, competencia social ciudadana, competencia cultural artística, competencia para aprender a aprender, autonomía e iniciativa personal.

Sin lugar a duda concluye su trabajo indicando que el aprendizaje significativo cobra especial relevancia en el proceso imprescindible de fomentar la actividad diaria de los estudiantes tanto dentro como fuera del aula y es ahí donde los profesores son un pilar fundamental en el aprendizaje del alumnado. Como se puede apreciar en este trabajo aparte del interés que los estudiantes presentan hacia la asignatura cosa que no es así por los métodos tradicionales el aporte más significativo se lo realiza en la perpendicularidad de las competencias que se trabaja como las mencionadas anteriormente y que en la educación actual la transversalidad en el aprendizaje de destrezas toman un papel vital.

Para poder seguir una línea en la estrategia lúdica con resultados extraordinarios podemos mencionar el artículo realizado por Quintanal (2016b), cuya investigación en el campo de la Química se basa en un curso realizado entre los años 2014–2015 y se ha dirigido a 67 alumnos de 4º de ESO repartidos en dos secciones que cursaban la asignatura de Física y Química. En una etapa inicial correspondiente a los dos primeros meses del curso se les propuso participar en un juego denominado “Fórmulas químicas a la carrera”, donde el alumno individualmente con los apuntes de formulación y nomenclatura debía completar en el menor tiempo posible una lista de fórmulas. El premio consistía en un comodín que se podía utilizar en cualquier examen de la evaluación. Se hicieron varias rondas en la misma clase teniendo como resultado el incremento del rendimiento

académico en la asignatura. Se concluyó esta estrategia con el Championship de fórmulas y nombres químicos. Con el mismo se constituyeron equipos liderados por los alumnos que habían demostrado más habilidades en la temática citada y se fueron repartiendo equitativamente el resto de los estudiantes como en el programa televisivo *Topchef*. Los equipos podían disponer de dos juegos de apuntes de formulación y nomenclatura y debían completar correctamente en el menor tiempo posible una lista de fórmulas y nombres que aparecían en la pizarra. Cuando un equipo había terminado, el portavoz iba comentando las soluciones propuestas. En caso de fallo en alguna fórmula o nombre, se daba la posibilidad de rebotar a otro equipo. Se hicieron dos rondas por clase en la que premio fue de un comodín para el examen de formulación.

Se concluye este trabajo satisfactoriamente ya que se mejoró desde el 84% inicial de aprobados hasta el 97% de estos en la última evaluación que se le hizo a los estudiantes en torno a estas temáticas y mediante la observación sistemática en clase a lo largo del curso se ha comprobado también la mejora general de las habilidades sociales e intelectuales de los estudiantes destacando la cooperación y la iniciativa. Además también se ha detectado una mejora en la motivación, autoconfianza y en la autoestima del alumnado.



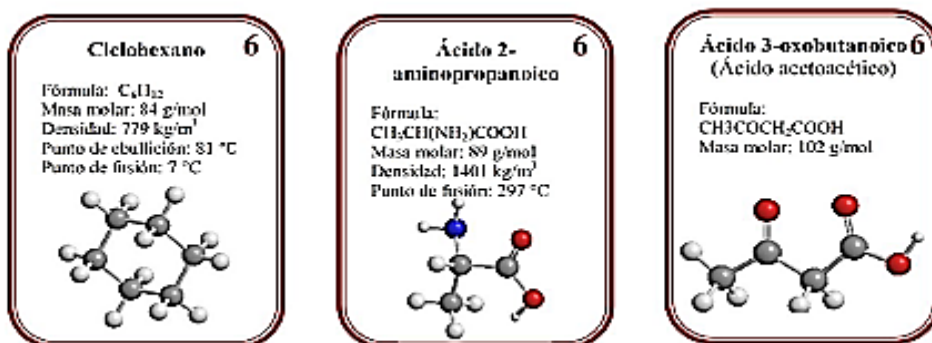
**Imagen N°1.** Medias por sexo de la valoración de los mecanismos de gamificación (Quintanal, 2016a)

Como parte de este trabajo se midió mediante un cuestionario de 1 a 4 (1–mejorable, 2–buena, 3–muy buena, 4–excelente) sobre los mecanismos de gamificación a que mejor se adaptaban los estudiantes, y tal como lo muestra la imagen anterior el resultado obtenido es que los mecanismos más valorados han sido el hecho de jugar en equipo y el uso de recompensas. La que menos, aunque con una valoración superior a buena, ha sido jugar

individualmente. Por sexo, las alumnas coinciden en sus apreciaciones con los alumnos aunque sus valoraciones se muestran sutilmente inferiores.

Entre otras experiencias realizadas, podemos traer sin duda la realizada por Fernandez, García y Ruiz (2018), su trabajo consiste en el campo de la Física-Química que se ha realizado con estudiantes del nivel de la ESO y que se basa en juegos lógicos y de mesa como vehículo y herramienta de apoyo al aprendizaje, asimilación o la evaluación de conocimientos usando, creando y adaptamos juegos para utilizarlos en el aula como lo son: Timeline multitemático, Dixit Concept, Magic Maze, Saboteur Virus, Torre de gatos Brick Party, Red entre los principales. Así también tenemos los lógicos como (Cubo de rubik, Torres de Hanoi ) que se han unido con herramientas TICs dando lugar a juegos como: *Keep talking and Nobody explodes* que es un juego grupal que se basa en la comunicación y la agilidad mental conllevando como conclusión la adaptabilidad que tienen los estudiantes de poder llevar mentalmente y mecánicamente las características de los juegos a la Química, generando un clima de aprendizaje muy entretenido y amigable. A la hora de mostrar resultados se obtiene una mejora interdisciplinaria global en: a) La comunicación lingüística (CCL) puesto que los estudiantes interpretan lo que leen y se comunican entre ellos para conseguir la resolución de las pruebas y retos planteados. Además, en este escenario de aprendizaje, se maneja constantemente un lenguaje científico específico del área de Física y Química. b ) Aprender a aprender (CAA) los estudiantes se han incitado a organizar todas aquellas ideas y conocimientos adquiridos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como contrastarlos y a partir de ello formular hipótesis que les permitan solventar los retos propuestos. c) Competencias sociales y cívicas (CSC). Los juegos en la medida que ha fomentado la competitividad, también ha favorecido el desarrollo de actitudes de respeto a los distintos puntos de vista y ritmos de aprendizaje. d) Competencia matemática y básica en ciencia y Tecnología (CMCT) por la base en la que se trabaja y la aplicación TICs que puede tener el alumnado ha adquirido un modelo de aprendizaje lógico y constructivista.

Como lo indica Teixes (2014), en donde la gamificación es la utilización de mecánicas basadas en juegos, estética y pensamiento lúdicos para fidelizar a las personas, motivar acciones, promover el aprendizaje, resolver problemas y que en este trabajo se puede evidenciar con resultados en el rendimiento académico.



*Imagen N°2.* Cartas de dificultad alta del juego Brick Party (Fernández et al., 2018)

### 3.2. Cambio de paradigma en la enseñanza- aprendizaje de la Química

Hasta finales de los años 90 la enseñanza tradicional tenía su base en la memorización y clases magistrales llevando consigo una linealidad en el aprendizaje, donde el docente era el experto y el estudiante un receptor de conocimientos tanto en Química como en otras ciencias de contenidos con dificultad alta en su comprensión. Es así que se rompe ese diagrama de relación entre una parte activa como lo es el docente que debe llegar a tener el máximo conocimiento en su especialización y la parte pasiva, es decir el estudiante que simplemente utiliza su capacidad de recepción de conocimientos ahora debe tener atención y diligencia a las explicaciones recibidas y que simplemente se verificaran en rubricas de evaluación obsoletas llenas de conceptos teóricos al mismo tiempo apáticos a su retención en el tiempo puesto que dichos conocimientos adquiridos para poder dar una evaluación sumativa se pierde en el tiempo.

A finales del siglo XX tiene fuerza un nuevo paradigma, un nuevo enfoque en el que se sostiene el aprendizaje, rompiendo la metodología tradicional en donde el estudiante es el centro en el concepto de enseñanza-aprendizaje.

### 3.3. Motivación

El proceso de aprendizaje es un mecanismo subjetivo por lo que se hace necesario esa motivación, ese deseo de aprender. La forma en la que se consigue es gamificando los procesos de enseñanza-aprendizaje, tal como nos indica Quintanal (2016b), que para poder gamificar un proceso se hace necesario encontrar la forma correcta de motivar

individualmente a la persona en el tiempo más idóneo. Por ello, las motivaciones básicas que se utilizan pueden ser de dos clases:

**Intrínsecas:** innatas a la persona. Realiza las actividades por su propio bien, interés o para contribuir a un bien común. Es decir el motor que lo mueve es la auto superación.

**Extrínsecas:** exteriores a la persona. Efectúa las tareas por la recompensa o feedback que puede obtener. Es decir, el estudiante realiza la actividad por recibir una recompensa ajena al del aprendizaje.

Se hace importante entonces el equilibrio entre estos dos tipos de motivaciones, sin dejar de lado el componente social en las que el estudiante podrá competir, colaborar y comparar sus logros. Por lo que una mecánica colaborativa, como el hecho de trabajar en grupo hace que los estudiantes puedan sentirse motivados.

### **3.4. Aprendizaje basado en juegos**

Como indica Morillas (2016), el aprendizaje basado en juegos (game-based learning) es una estrategia utilizada en el aula, que ha sido siempre utilizada en educación infantil y primaria. Sin embargo, el fenómeno que conjuga el aprendizaje con diferentes juegos se ha recuperado en las enseñanzas secundarias y superiores, fundamentalmente con la introducción de los juegos digitales con el fin de apoyar y mejorar la enseñanza, el aprendizaje y/o la evaluación. Es aquí donde se acuña el término gamificación (*gamification*) que es un término que puede confundirse con la utilización de los juegos en el aprendizaje. Sin embargo la gamificación es una variante diferente de experiencia de aprendizaje en el que se toma elementos de los juegos (tales como puntos, medallas, tablas de clasificación, logros, competitividad) y los aplica en un contexto fuera del juego, como es en este caso el aula de Química.

### **3.5. Gamificar el aula**

En los últimos años se ha consolidado la tendencia de aprovechar los componentes motivadores propios de los escenarios de juego trasladándolos a contextos formales no lúdicos, fenómeno denominado gamificación, traducido literalmente del inglés

*gamification*, con el fin de implicar a los usuarios en procesos complejos y predisponerlos favorablemente hacia la adquisición de aprendizajes como lo afirma Morillas(2016).

Tomando la gamificación como una técnica, método y una estrategia a la vez (Contreras y Eguia, 2011), puede ser apoyo en una ciencia experimental como la Química, ya que parte del conocimiento de los elementos que hacen atractivos a los juegos e identifica dentro de una actividad tareas o mensajes determinados en un entorno de no juego pero que son susceptibles de ser convertidos en dinámicas lúdicas. Todo ello para conseguir una vinculación especial con los usuarios, incentivar un cambio de comportamiento o transmitir un mensaje o contenido. Es decir, crear una experiencia significativa y motivadora.

### 3.6. Química y Arquitectura MDA

Siguiendo a Morillas(2016), los pilares de la Química están en la arquitectura TDE o MDA (por sus siglas en inglés): Técnicas (Mechanics), Dinámicas (Dynamics) y Estéticas (AestheTICs).

**Mecánica:** Describe las partes y reglas del juego, es decir los componentes que especifican formalmente el juego: avatar o perfil del estudiante personalizado, fichas, niveles, puntos, clasificaciones, condiciones, restricciones, etc.

**Dinámica:** Describe el comportamiento de las mecánicas al interactuar con el jugador. Depende en gran medida de la motivación (incentivos, deseos, necesidades) del estudiante para realizar determinadas acciones, es decir, determina el accionar de cada jugador a cada acción determinándose así la reacción de los jugadores al estímulo como puede ser el status dentro del grupo de jugadores o simplemente el haberse superado así mismo.

**Estética:** Describe las respuestas emocionales deseables evocadas en el jugador por la dinámica del juego, es decir, cómo se divierte el jugador determinado consigo su sentir en forma de éxtasis, ludificación, gratificación, sorpresa o negativos como el de derrota o incluso depresión.

Sin lugar a dudas esta arquitectura de aprendizaje es la base en la cual se intenta promover espacios lúdicos para interpolar todos los componentes propios de la asignatura como lo es la Química especialmente en temas como los que tienen que ver con la Tabla periódica y Compuestos Químicos de procedencia orgánica como inorgánica.

### **3.7. Teorías Lúdicas de aprendizaje**

Inicialmente lo lúdico tenía relación a un tiempo que se desperdiciaba, así también la energía y el espacio que se lo dedicaba. Paulatinamente se ha venido cambiando esta percepción aunque pueda ser temporalmente teórica con la incorporación de las teorías de aprendizaje como lo son el Cognitivismo, Conductismo y Constructivismo.

El Constructivismo como lo nombra Coloma y Tafur (1999), nos muestra el camino para el cambio educativo y evolutivo, transformando éste en un proceso muy dinámico donde el alumno elabora y construye sus propios conocimientos a partir de su experiencia previa y de las interacciones que establece con el maestro y con el entorno. La concepción tradicional que asumía al alumno como un ser pasivo sin nada que aportar a la situación de aprendizaje ya no es válida en este enfoque pedagógico, reconociendo los conocimientos y características previas con los que llega al aula, los cuales deben ser aprovechados para la construcción del nuevo conocimiento, es decir que trasciende hacia un nuevo aprendizaje.

Tal como lo menciona Toukomidis y Rodriguez (2018), el cognitivismo y el constructivismo redimensionan el valor del juego frente al conductismo. Ahora bien, su incorporación metodológica en un espacio formativo regulado queda lejos de operativizarse. Las fórmulas de ludificación y la instrumentalización profesionalizada de los procesos de lúdicos cobra especial relevancia más allá del ámbito físicos en la dimensión electrónica, en un desarrollo paralelo al de la educación y anterior a la conciencia digital que en la actualidad encuentran sus líneas cruzadas en la gamificación.

La relación entre el aprendizaje y la Gamificación como lo hace ver Toukomidis y Rodriguez (2018), son los acercamientos conductistas al análisis de los juegos y sus posibilidades educativas entienden estas experiencias como una oportunidad para fomentar determinadas respuestas a partir de una serie de estímulos.



Nuestro trabajo investigativo lúdico de Química se basa en la teoría constructivista que lo hemos incorporado tomando como referencia lo que indica Coloma y Tafur (1999): a) Para que se pueda incrementar un aprendizaje significativo en el alumno éste requiere de una intensa actividad mental constructiva al establecer relaciones sustantivas entre el nuevo contenido y los elementos de su estructura cognoscitiva. b) La construcción significativa es el resultado de las interacciones que se suscitan entre el profesor, los alumnos y el contenido. c) La cantidad y calidad de aprendizajes significativos incorporados al estudiante está condicionado por el nivel de desarrollo cognitivo y la competencia operativa del alumno. d) Los conocimientos adquiridos, intereses, motivaciones, actitudes, aptitudes y expectativas condicionan la aplicación de las experiencias educativa formales en el crecimiento personal del alumno.

### **3.8. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs)**

En la actualidad las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) tienen un papel fundamental en el acceso universal a la educación, la equidad en la instrucción, la enseñanza y el aprendizaje constructivista, la formación de profesores, dirección y administración más eficientes de todo el sistema educativo. Tal como nos indica Molinas (2015), hoy en día forman parte de nuestra sociedad y están presentes en todos los ámbitos de nuestra vida diaria. Por lo tanto, es necesario explotar todo su potencial educativo. La integración de la tecnología en el ámbito educativo debe ir más allá de la mera utilización de un dispositivo móvil (ordenador portátil, tablet o Smartphone) y debe permitir una mejora los procesos de enseñanza y aprendizaje. La información por sí misma no proporciona conocimiento y por ello, debe ir acompañada de una propuesta didáctica concreta que favorezca el aprendizaje significativo.

#### **3.8.1. APK**

Dentro de la propuesta investigativa para dar pautas perfiladas a poder ludificar el aula se hace referencia a las APK (*Android Application Package*), que son archivos ejecutables de aplicaciones para Android. Son paquetes operativos que no se pueden igualar a un sistema operativo de computadora, ya que APK para Android sería como el Excel para Windows. Este formato es una variante del formato JAR de Java, muy intuitivo

y de fácil acceso y se usa para distribuir e instalar componentes empaquetados para la plataforma Android. En este sentido evocamos las características que nos ofrece estas aplicaciones como lo sintetiza Toukomidis y Rodriguez (2018), indicando que se han multiplicado las experiencias de gamificación de contenidos educativos, con propuestas de aplicaciones móviles –apps– destinadas al aprendizaje interactivos que conllevan a una educación basada en TICs y que en la actualidad la adquisición masiva de medios electrónicos hace posibles aplicarlas en la educación con un enfoque constructivista. Las aplicaciones que hoy en día podemos encontrar para aplicarlas en el Currículo Educativo son innumerables en todos los niveles.

Tal como nos indica Molinas (2015), el Mobile learning (m-learning) es el resultado de la evolución del e-learning (enseñanza online) a partir de la incorporación de los dispositivos móviles al proceso educativo. Esta modalidad facilita el constructivismo en la educación, la resolución de problemas de aprendizaje y el desarrollo de destrezas de forma independiente utilizando los dispositivos móviles.

### **3.9. Modelo 5E**

En este punto se trata de sentar los pilares de un modelo pedagógico para implementar nuestros espacios lúdicos. Tal y como defiende el modelo constructivista, el alumno no ha de ser un receptor pasivo de los conocimientos que le transmite el profesor, sino que debe construir su propio conocimiento como lo afirma Garcia, Valls y Gisbert (2018), que también se refiere a que se puede utilizar el modelo de las 5E (enganchar, explorar, explicar, elaborar, evaluar) ya que se basa en el modelo constructivista, que defiende que el discente dispone de unas ideas y conocimientos previos que son la base para construir el nuevo conocimiento. Este modelo de aprendizaje requiere que el discente tenga un papel activo en el proceso de aprendizaje, conectándolos nuevos contenidos con los conocimientos previos. Este será el mecanismo por el cual el individuo construirá su propio conocimiento, comprendiendo la realidad y evitando la simple memorización de contenidos sin comprensión.

Tal como lo menciona Oliva (2017), en la que hace hincapié en el célebre académico especialista en temas educativos Oscar Picardo Joao que presenta una concepción epistemológica sobre cómo el juego tiene un rol fundamental en los mecanismos de

aprendizaje, lo cual podría interpretarse como un primer acercamiento a los principios didácticos que dieron lugar a la creación de la corriente lúdica . Sobre el tema Picardo señala que el significado de aprender y el aprender en forma significativa es parte del discurso constructivista, en el cual se asume que el estudiante debe ser el protagonista del aprendizaje, en donde se deberán tomar en cuenta e integrar las experiencias previas para que mediante las mismas puede generar nuevas lo que implica una educación mucho más dinámica donde se han cambiado los roles de los actores de la educación tradicional.

### 3.9.1. Fases 5E

Se trata entonces de vincular a los estudiantes del nivel ESO en el aprendizaje de la Química tomando como base las fases del 5E como lo nombra Garcia, Valls y Gisbert (2018), que indican que las fases son las siguientes:

Fase de **enganchar** tiene como objetivo despertar el interés de los alumnos para involucrarlos en su propio aprendizaje. Se trata de que el profesor relacione los nuevos contenidos a los que los alumnos van a tener acceso con los conocimientos previos de los estudiantes, de manera que tal conexión permita que el aprendizaje resulte significativo.

La fase de **explorar** consiste en proponer una serie de actividades prácticas pautadas, como experimentos virtuales, exploraciones interactivas o similares, que permitan a los alumnos experimentar con los nuevos contenidos. Estas prácticas pueden realizarse de forma colaborativa para obtener mejores resultados y aumentar la motivación.

En la fase de **explicar**, los propios estudiantes intentan explicar los conceptos trabajados y los conocimientos adquiridos de una manera simple y con sus propias palabras, y los comparten con el resto de compañeros. Tras esta explicación llevada a cabo por los alumnos, el profesor conecta los conocimientos aportados por los estudiantes con términos más abstractos o teóricos, buscando la precisión y la exactitud propia de la terminología científica.

La fase de **elaborar** pretende que los alumnos apliquen el conjunto de conocimientos adquiridos a nuevas experiencias de aprendizaje. Esta generalización de conceptos hade contribuir a la profundización de dichos conocimientos y a su asimilación.

La **evaluación** es la fase que permite a los alumnos ser conscientes de su propio aprendizaje. Hay que tener en cuenta que esta fase no se lleva a cabo solo al final del proceso, sino que puede realizarse en cualquier momento de las 5 etapas.

#### **4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DEL TEMA**

En este apartado se trata de promover en los estudiantes del ESO a un modelo de aprendizaje constructivista propia de la gamificación, ayudándonos con las APK que son ideales para diseñar espacios lúdicos en el área Química ya que es una asignatura que utiliza una metodología Científica.

##### **4.1. Problemática a Abordar**

Los estudiantes del nivel ESO tienen ciertas características especiales, como es el hecho de su falta de motivación y/o la dificultad de aprendizaje para ciertas ramas o materias denominadas científicas, como lo es la Química. La dificultad en ciertos temas como lo es la tabla periódica y compuestos químicos, cualquiera sea su naturaleza orgánica o inorgánica, hace que los estudiantes bajen su rendimiento en comparación a otras materias, como por ejemplo el rendimiento académico en los estudiantes del 4° ESO, año lectivo 2018-2019, que corresponde a 28 estudiantes de los cuales son 16 mujeres y 12 hombres obteniendo un rendimiento: Educación Física 98%, Biología 92%, Inglés 87% , Lengua y Literatura 85%, Química 78% y Matemáticas 75%. Datos estadísticos obtenidos por docencia y tutoría personal del curso. Como se puede observar el rendimiento en la asignatura de Química es muy baja en relación a las demás materias, por lo que se deduce fácilmente que la problemática recae es en la asignatura, ya sea por dificultad académica y/o motivación, más que en la capacidad de aprendizaje del estudiante.

En temáticas como la Tabla periódica unos de los mayores problemas es el contenido extenso que hay que memorizar para poderse desempeñar bien en el manejo y uso de la misma. En el tema de los compuestos químicos de origen orgánico como inorgánico, el mayor inconveniente se presenta en la dificultad que tienen sus contenidos, donde el estudiante si no se siente totalmente motivado a recibir el aprendizaje, está condenado a un fracaso eminente.

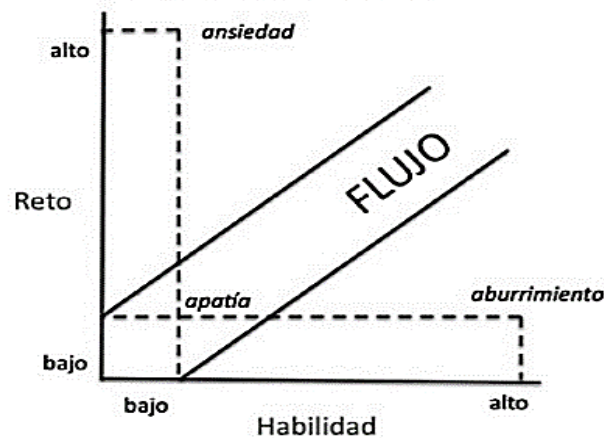
## 4.2. Metodología y Herramientas APK

Dentro de la investigación las APK a utilizar para lograr el objetivo de ludificación del aula Química y que reúne las características pedagógicas antes mencionadas tenemos:

- Quiz de la Tabla periódica
- Dominó Químico
- Sustancias químicas: Química orgánica e inorgánica
- Grupos funcionales en Química orgánica - La prueba

Dentro de las dinámicas adoptadas por dichas APK podemos encontrar distintos niveles de aprendizaje en un espacio constructivista. Se adopta un perfil inicial con una motivación intrínseca, es decir, los estudiantes asumirán el reto de completar dichas tareas por una autodeterminación de terminar los desafíos, explorar y aprender las temáticas que son los objetivos de aprendizaje de cada aplicación móvil. En una siguiente instancia el estudiante también tiene una motivación aunque esta es extrínseca, es decir, tendrá su recompensa en el hecho de que la consecución y el progreso de las actividades le lleven a que pueda aumentar sus notas en una especie de Evaluación sumativa. Algo importante de destacar y que el profesor es parte esencial es el equilibrio que debe tener estos 2 tipos de motivaciones y está en el hecho de que la motivación extrínseca no debe sobrepasar la intrínseca porque se perdiera el objetivo real de aprendizaje.

Algo importante de recalcar en estas APK y que lo advierte Csikszentmihalyi (Teixes, 2014), es lo que determina como el flujo, ya que la consecución de estas aplicaciones lleva al estudiante a un estado mental en el cual está completamente inmerso en las actividades que está desarrollando, centrando la atención, implicándose de manera completa y disfrutando en su práctica, es decir su atención está en completa absorción de la tarea. En este punto de flujo, el estudiante da de sí todas sus capacidades y la relación entre lo que el estudiante debe conseguir a través de las APK y sus capacidades es total e unívoca con una dificultad intermedia en el desarrollo de las actividades ya que podría caer en la desmotivación si tiene mucha dificultad y aburrimiento si es muy fácil, por lo que estas aplicaciones móviles en las que basamos la ludificación son ideales porque tienen muchos niveles de concreción desde lo más simple hasta lo más complejo, siendo importante porque se puede individualizar en los estudiantes de acuerdo a su grado o nivel en el que mejor pueden asimilar los conocimientos de acuerdo a cada temática..



**Imagen N°3.** Estado de flujo como equilibrio entre reto y habilidad (Teixes, 2014)

Dentro de las características propias de estas APK está el hecho de que los estudiantes pueden tener más de una oportunidad para realizarlo para que no exista el temor al fracaso. De la mano con esta característica tenemos un Feedback instantáneo que permite al estudiante poder enrumbar su aprendizaje.

El acercamiento Constructivista que nos brinda estas aplicaciones se deriva de la relación entre el sujeto, entorno digital y otros jugadores haciendo que el estudiante construya su conocimiento conjuntamente con una base en el Cognitismo ya que estas APK llenan las 3 instancias del pensamiento humano según Piaget (Toukomidis y Rodriguez, 2018), como lo son el hecho que las aplicaciones que se van a trabajar son funcionales (o sensomotor), simbólicos (vinculado a la ficción) y con reglas (individuales o grupales).

En dependencia a las temáticas que se van a trabajar tenemos las diferentes APK como son:

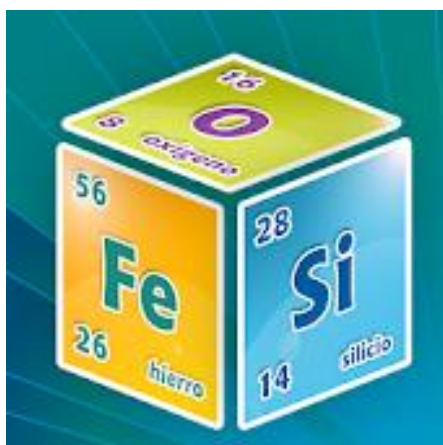
#### **4.2.1. Quiz de la tabla periódica:**

Esta aplicación al igual que las demás APK que utilizaremos en las distintas temáticas Químicas su ludificación se basa en la arquitectura MDA Técnicas (Mechanics), Dinámicas (Dynamics) y Estéticas (Aesthetics). Algo primordial en esta aplicación es el hecho de

la velocidad mental que conlleva la jugabilidad del mismo ya que su base motivacional es que se lo desarrolla contrareloj, disminuyendo el puntaje a medida que se demora el estudiante en realizar las distintas actividades. Los diversos niveles en los que los estudiantes pueden desarrollar las actividades son ideales al momento de individualizar los aprendizajes. Se lo puede descargar y encontrar las características en la web (Play, s. f.-c).

### Características:

- Tiene 29 niveles de dificultad.
- Niveles de desbloqueo
- En cada nivel hay de 20 a 25 elementos químicos.
- Para los niveles 1, 7, 13, 19, 25 seleccionar el símbolo químico basándose en el nombre del elemento.
- Para los niveles 2, 8, 14, 20, 26 seleccionar el número atómico correcto para el elemento químico,
- Para los niveles 3, 9, 15, 21 seleccionar el grupo del elemento químico.
- Para los niveles 4, 10, 16, 22, 27 seleccionar el periodo correcto para el elemento químico.
- Para los niveles 5, 11, 17, 23, 18 seleccionar el bloque correcto del elemento químico.
- Para los niveles 6, 12, 18, 24, 29 seleccionar el nombre del elemento químico basándose en su símbolo químico.
- Logros a conseguir.



**Imagen N°4.** Quiz de la tabla periódica(Play, s. f.-c)

### 4.2.2. Dominó Químico

Así también tenemos la APK de “**Domino Químico**” que podemos descargarlo y ver sus características en la web (Play, s. f.-a).

Esta aplicación trabaja además del aprendizaje visual, el razonamiento lógico y se practica la agilidad mental en el conocimiento específico como lo es la Tabla periódica, formulas, reacciones y materiales de Laboratorio. La complejidad con la que se desarrolla el juego es ideal para el Constructivismo en todos los niveles de concreción. Además se generan procesos de pensamiento reflexivo y autónomo. La intencionalidad de la estrategia pedagógica propende articular en el desarrollo didáctico, el ámbito académico con un ámbito lúdico, logrando una visión sugestiva de la química que obviando los aspectos más rápidamente descriptivos, trata fundamentalmente de penetrar en las formas de un razonamiento lógico que conducen a la concepción, síntesis y diseño de los procesos pedagógicos.

#### **Características**

Es un juego que consiste en usar el dominó tradicional, pero en lugar de puntos lleva:

- Elementos de la Tabla Periódica.
- Fórmulas de las diferentes funciones químicas.
- Reacciones químicas.
- Material de laboratorio.

Se juegan tantas partidas del mismo tipo de dominó hasta que el número de pintas haya alcanzado los puntos escogidos en el menú del juego, gana quien tenga más puntos los cuales son calculados sumando el peso molecular de los elementos químicos (en caso que aplique) o por el número de la ficha. El jugador debe colocar una ficha cuya fórmula o nombre coincida con cualquiera de las dos situaciones que figuran en los extremos de la primera, es decir, fórmula-nombre o nombre-fórmula (o cualquiera de las propiedades anteriormente escritas).





**Imagen N°5.** Dominó Químico(Play, s. f.-a)

#### 4.2.3. Sustancias químicas: Química orgánica e inorgánica

Algo importante de esta APK es que los estudiantes utilizan un razonamiento lógico para una concepción, síntesis y diseño de los procesos pedagógicos que se dan en el desarrollo de las diferentes actividades que da este juego al momento de ludificar la temática de los compuestos Químicos cualquiera que sea su naturaleza , así también todos los niveles de concreción son adaptables a las necesidades individuales de los estudiantes como nos indica en la Web (Play, s. f.-d)

##### Características

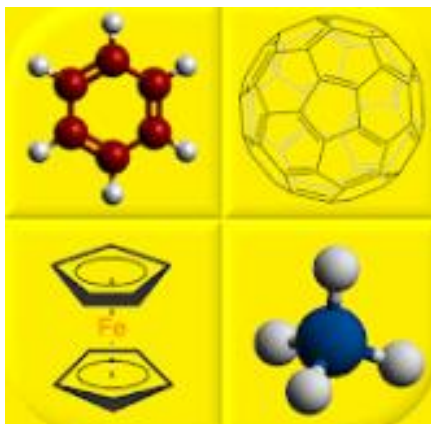
- Nombres sistemáticos y triviales.
- Aprendizaje de más de 200 sustancias químicas.
- Los compuestos orgánicos, inorgánicos y organometálicos (estructuras y fórmulas).
- De ácidos y óxidos a hidrocarburos y alcoholes.
- Dos niveles: 100 compuestos fáciles y 100 compuestos difíciles.

##### Modo de juego:

- Nivel fácil y difícil.
- Cuestionarios de opción múltiple.
- Juego de tiempo ( más respuestas en 1 minuto).

**Modo de aprendizaje:**

- Tarjetas (flashcards).
- Es una aplicación perfecta para todos los estudiantes que se preparan para las clases de química y exámenes.



**Imagen N°6.** Sustancias químicas:  
Química orgánica e inorgánica  
(Play, s. f.-d)

#### 4.2.4. Grupos funcionales en Química Orgánica - La prueba

Su mecánica de aprendizaje y metodología es muy similar al juego “Sustancias Químicas” mencionado anteriormente teniendo el Constructivismo y Cognitvismo como base pedagógica difiriendo en el tema a tratar. De igual forma con toda la gama de dificultad que dispone esta APK se puede individualizar conocimientos ya que la temática a trabajar es muy compleja. Esta aplicación es ideal para gamificar aprendizajes referente a los grupos funcionales en química orgánica como nos indica (Play, s. f.-b) , que incluye 80 grupos funcionales, clases de compuestos orgánicos (aldehídos, éteres, ésteres, etc.) y de biomoléculas (ácidos nucleicos, carbohidratos, lípidos, etc.).

Se empieza desde los grupos básicos (como cetonas e hidrocarburos) y proceda a los temas avanzados (por ejemplo, peróxidos y ácidos sulfónicos)

#### Características

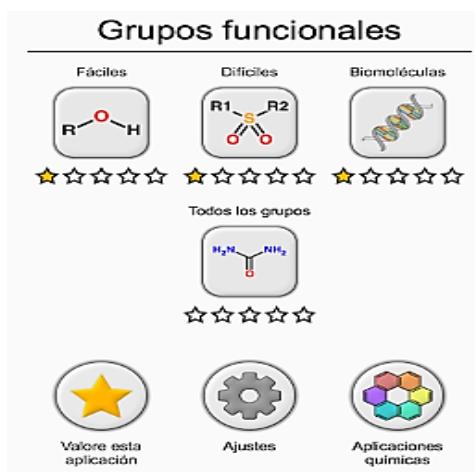
- Niveles (fácil y difícil).
- Cuestionarios de opción múltiple.

- Juego de tiempo (más respuestas en 1 minuto) - Debe responder más de 25 preguntas para obtener una estrella.

### Dos herramientas de aprendizaje:

- Uso de las tarjetas (flashcards) para memorizar.
- Tablas de los grupos funcionales.

Por las características pedagógicas antes mencionadas con la que fue diseñada esta aplicación móvil los estudiantes podrán crear su propio conocimiento.



**Imagen N°7.** Grupos funcionales en Química Orgánica - La prueba(Play, s. f.-b)

Conjuntamente estas APK contribuyen significativamente a la interdisciplinariedad del aprendizaje en las distintas competencias como son: a) La comunicación lingüística (CCL) en la lectura, comprensión y consecución de cada apartado o instrucción. b) Aprender a aprender (CAA) con base de conocimientos previos el estudiante puede contrastar y crear nuevos. c) Competencias sociales y cívicas (CSC) que nace del respeto en un entorno colaborativo. d) Competencia matemática y básica en ciencia y Tecnología (CMCT) por la base en la que se trabaja y se aplica las APK los estudiantes adquieren un modelo de aprendizaje lógico y constructivista.

## 5. CONCLUSIONES

Se ha identificado los factores a tomar en cuenta para un estudio activo y ameno de la Química destinada a estudiantes de la ESO, basándose en dos tipos de motivaciones: intrínseca y extrínseca. Estos generan en el alumnado interés por aprender jugando, divirtiéndose, superando desafíos y alcanzando recompensas, mostrando un interés continuo ya que a medida que vayan avanzando en las distintas actividades lúdicas lograra en ellos el deseo de aprender y vincularse con una materia como lo es la asignatura de Química que por la metodología tradicional la enseñanza-aprendizaje es muy compleja y aburrida.

Para el diseño de actividades lúdicas se recomienda las APK, ya que su base pedagógica es constructivista por su estructura MDA Técnicas (Mechanics), Dinámicas (Dynamics) y Estéticas (AestheTICs) y que lleva al estudiante de la ESO a un estado mental de “flujo” en donde su atención se centra totalmente en la actividad que está realizando. Entre ellas tenemos el “Quiz de la Tabla periódica” que entre sus características principales tiene el hecho que para poder ser superado el estudiante necesita de agilidad mental ya que es contrarreloj y mediante la misma aprende de forma lúdica los símbolos de los elementos, número atómico, grupos y familias. También tenemos el “Domino Químico” juego que se basa más en un aprendizaje visual, razonamiento lógico y se practica la agilidad mental para crear un espacio lúdico en el aprendizaje de los elementos de la Tabla Periódica, fórmulas de las diferentes funciones Químicas, material de Laboratorio y reacciones Químicas. Dentro de la investigación realizada podemos nombrar dos APK como son “Sustancias Químicas orgánica e inorgánica” y “Grupos funcionales en Química orgánica”, que se basa en un razonamiento lógico y que conducen a la concepción, síntesis y diseño de los procesos pedagógicos en la enseñanza-aprendizaje de las sustancias Químicas y grupos funcionales ya sea de origen orgánico e inorgánico.

Para implementar buenas prácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje tenemos las APK, que contribuyen a un espacio pedagógico que se cimienta en el Constructivismo en el marco de la relación entre el sujeto, entorno digital y otros estudiantes del ESO, haciendo que los mismos construyan su propio conocimiento. Así también, aunque con menor relevancia en el marco de un espacio Pedagógico Cognitivista las aplicaciones móviles brindan funcionalidad (sensoriales), son simbólicos (vinculo ficción-realidad) y con reglas (individuales o grupales).

## 6. LIMITACIONES

Entre las limitaciones que se han podido encontrar se encuentra el hecho de que no se puede entender la gamificación como metodología “exclusiva” para el aprendizaje de la Química, ya que debe ir de la mano con la utilización de la metodología tradicional como lo son las clases que se imparte de manera normal y que se complementa con el Laboratorio. No obstante al utilizar actividades lúdicas que tienen como base la motivación en los estudiantes, estos podrían perder el interés en el aprender de la manera tradicional.

Otra desventaja es que en el estudiante extralimite su carácter competitivo y que puede llegar a conflictos dentro del aula, por lo que el docente tiene la función primordial para encaminar las actividades haciendo que las mismas sean más colaborativas e impulsar en los estudiantes esa superación personal que no conlleve a una desenfadada competición con sus compañeros.

Una limitación que se puede dar es a nivel tecnológico ya que no todos podrían disponer de un dispositivo electrónico para poder emplear estas aplicaciones móviles que si bien son gratuitas el “donde” descargarlos podría llegar hacer un inconveniente especialmente en regiones carentes de tecnología básicas o países con desventajas económicas y bajos niveles de inversión en la educación.

## 7. LÍNEAS FUTURAS DE TRABAJO

La continuidad de esta investigación es imperiosa en el ámbito de nuevas temáticas de la ESO que también pueden ser gamificadas, como por ejemplo: Estequiometría Química, Sustancias Químicas o Gases, en el ámbito donde la utilización de cálculos Matemáticos va de la mano con conocimientos Químicos.

Se hace importante la continuidad del uso de APK como método lúdico de aprendizaje de la Química no solo a nivel de la ESO, sino también en estudios Universitarios, ya que existen aplicaciones que se pueden utilizar en Química avanzada como por ejemplo en la Química analítica o en la Química orgánica. Sin lugar a duda son ramas que se puede compaginar de la mejor manera con este aprendizaje lúdico ya que en un amplio espectro las estructuras en 3D tienen gran potencial y están muy difundidas en las aplicaciones móviles.

Dentro de la gamificación en el campo de la Química una línea que está todavía muy poco explorada en las TICs son: Realidad aumentada y/o Realidad virtual. Los componentes constructivistas que aportan estas herramientas virtuales se hacen ideales en la motivación al momento de poder gamificar el aula de Química.

## 8. REFERENCIAS

- Coloma, C., y Tafur, R. (1999). El constructivismo y sus implicancias en educación. *Educación*, 8(16), 217-244. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5056798.pdf>.
- Contreras, R., y Eguia, J. (2011). Experiencias de gamificación en las aulas. En *Education and Health* (Vol. 29). Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/lilibres/2018/188188/ebook15.pdf>
- Dubrin, A. (2010). *Dicáctica de la Química a través de los juegos*. (November), 1-10. Recuperado de <https://www.feandalucia.ccoo.es/andalucia/docu/p5sd7639.pdf>
- Fernández, A., García, A., y Ruiz, A. (2018). *Propuestas de aprendizaje basado en juegos y gamificación para la enseñanza-aprendizaje de la Física y la Química en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato*. Recuperado de [http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/54974/Libro\\_compendio\\_micro-spin-offs\\_MAES\\_FyQ\\_2018-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/54974/Libro_compendio_micro-spin-offs_MAES_FyQ_2018-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- García, F., Valls, C., y Gisbert, M. (2018). Diseño e implementación de un cambio metodológico en el ámbito científico mediante la gamificación y el modelo de las 5E. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (66), 65-78. <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/1187/633>
- González, D. (2017). *La Gamificación como elemento motivador en la enseñanza de una Segunda Lengua en Educación Primaria*. 1-59. Recuperado de <https://cutt.ly/Xrupsex>
- Lojan, M. (2017). *“Patrones en gamificación y juegos serios, aplicados a la Educación”*. Recuperado de <https://cutt.ly/lrupfzQ>
- Molinas, S. (2015). *Estudio sobre la utilización de aplicaciones móviles educativas en profesores y alumnos de Educación Secundaria Obligatoria . Introducción al uso de Socrative*. 70. Recuperado de <https://cutt.ly/9rupg7j>
- Morillas, C. (2016). *Gamificación de las aulas mediante las TIC: un cambio de paradigma en la enseñanza presencial frente a la docencia tradicional*. Recuperado de <https://cutt.ly/KrupmJR>
- Oliva, H. (2017). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo

universitario. *Realidad y Reflexión*, 44, 29. 27  
<https://doi.org/10.5377/ryr.v44i0.3563>

Play, G. (s. f.-a). Dominó Químico - Aplicaciones en Google Play. Recuperado 16 de noviembre de 2019, de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.AVIL.dominioquimico>

Play, G. (s. f.-b). Los grupos funcionales en química orgánica: Prueba - Aplicaciones en Google Play. Recuperado 20 de noviembre de 2019, de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asmolgam.functional>

Play, G. (s. f.-c). Quiz de la tabla periódica - Aplicaciones en Google Play. Recuperado 16 de noviembre de 2019, de <https://cutt.ly/4rupj1i>

Play, G. (s. f.-d). Sustancias químicas: Química orgánica e inorgánica - Aplicaciones en Google Play. Recuperado 20 de noviembre de 2019, de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asmolgam.chemicals>

Quintanal, F. (2016a). Aplicación de herramientas de gamificación en física y química de secundaria. *Opcion*, 32, 327-348. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31048903016>

Quintanal, F. (2016b). Gamificación y la Física–Química de secundaria. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 17(3), 13-28. Recuperado de <http://revistas.usal.es/index.php/eks/article/viewFile/eks20161731328/15925>

Teixes, F. (2014). *Gamificación: Fundamentos y aplicaciones* (E. UOC, Ed.). Recuperado de <https://0-ebookcentral-proquest-com.catalog.uoc.edu/lib/bibliouocsp-ebooks/detail.action?docID=4183923#>

Toukomidis, A., y Rodriguez, L. (2018). *Gamificación en Iberoamérica*. Recuperado de <https://cutt.ly/irupl7W>