

## Diseño tecno-pedagógico basado en m-learning para el aprendizaje complejo en la educación de adultos

---

ELABORADO POR: JACQUELINE PINTO MOTA

PROFESORA COLABORADORA: MARÍA DEL CARMEN GIL GONZÁLEZ

Fecha: 03 de enero de 2022  
Caracas, Venezuela

**DISEÑO TECNO-PEDAGÓGICO BASADO EN M-LEARNING PARA EL APRENDIZAJE COMPLEJO EN LA EDUCACIÓN DE ADULTOS**

MÁSTER EN EDUCACIÓN Y TIC (E-LEARNING)

ESPECIALIZACIÓN: DISEÑO TECNO-PEDAGÓGICO EN EDUCACIÓN Y TIC

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

ÁREA: TENDENCIAS TECNOLÓGICAS Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA

ÁMBITO TEMÁTICO: T6 - EL USO DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES EN EDUCACIÓN (M-LEARNING)

## Resumen

Alcanzar las metas de alfabetización de la población adulta planteadas por la UNESCO (2015a) en el ODS4 requiere contar con más opciones para acceder a actividades formativas de calidad e inclusivas orientadas a desarrollar la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida y las competencias necesarias para resolver problemas complejos y cambiantes, para asumir un rol activo en un mundo caracterizado por la globalización, la penetración de las tecnologías y la complejidad. El aprendizaje complejo aborda el desarrollo y transferencia de competencias complejas, bajo diversos enfoques y modelos de diseño. El aprendizaje móvil (*m-learning*), como modalidad de aprendizaje ubicuo, facilita el acceso en cualquier momento y lugar, adecuándose a la movilidad y dinámica de vida de la población adulta. Los modelos pedagógicos para el *m-learning* se fundamentan en las capacidades de los dispositivos móviles, el estudiantado y la interacción social. El diseño tecno-pedagógico de acciones formativas basadas en el *m-learning* para desarrollar competencias complejas en el contexto de la educación de adultos debe ser abordado de manera integrada, considerando los modelos para propiciar el aprendizaje complejo, las estrategias facilitadas por los dispositivos móviles, los criterios para promover la transferencia de las competencias, y las funciones y competencias de los profesionales que deben intervenir en la elaboración de estos diseños. El enfoque de *Learning Design* es idóneo para abordar estos diseños de manera integrada.

**Palabras clave:** Aprendizaje complejo, aprendizaje móvil, aprendizaje de adultos, educación de adultos, diseño tecno-pedagógico, Diseño para el Aprendizaje (*Learning Design*).

## Índice

Resumen .....	1
1.- Introducción.....	4
2.- Planteamiento del Problema y Justificación .....	5
3.- Objetivo General y Específicos.....	7
4.- Antecedentes y Marco Teórico .....	7
4.1.- El aprendizaje y la educación de adultos .....	8
4.2.- Diseño para el aprendizaje complejo en la educación de adultos .....	10
4.3.- Diseño del <i>m-learning</i> para el aprendizaje complejo .....	13
5.- Análisis y Discusión del Tema .....	18
6.- Conclusiones .....	25
7.- Limitaciones del TFM.....	27
8.- Líneas Futuras de Trabajo .....	27
9.- Referencias Bibliográficas .....	28
10.- Anexos .....	36
Anexo A - Clasificación de actividades de aprendizaje (EUROSTAT, 2016).....	36
Anexo B - Enfoques utilizados para el aprendizaje complejo.....	40
B.1. Aprendizaje por Indagación .....	40
B.2. Descubrimiento Guiado.....	41
B.3. Método de Casos .....	43
B.4. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) .....	45
B.5. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPt) .....	46
B.6. Aprendizaje Basado en Diseño/Pensamiento de Diseño ( <i>Design Thinking</i> ) .....	47
B.7 Aprendizaje Basado en Equipos .....	49

<b>B.8. Aprendizaje Basado en Competencias</b> .....	51
<b>Anexo C - Modelos teóricos de diseño para promover el aprendizaje complejo</b> .....	53
<b>C.1. Aprendizaje Cognitivo (Collins, Brown, y Newman)</b> .....	53
<b>C.2. Primeros Principios de la Instrucción (Merrill)</b> .....	55
<b>C.3. Entornos Constructivistas de Aprendizaje (Jonassen)</b> .....	60
<b>C.4. Aprender por Medio de la Acción (<i>Learning by Doing</i>) (Schank)</b> .....	63
<b>C.5. Modelo de Cuatro Componentes de Diseño Instruccional - 4C/ID (van Merriënboer)</b> ..	65
<b>Anexo D - Principios psicológicos del aprendizaje complejo (Abrami)</b> .....	69
<b>Anexo E - Marco pedagógico del <i>m-learning</i> (Cochrane y Narayan)</b> .....	72
<b>Anexo F - El <i>m-learning</i> desde la perspectiva sociocultural (Kearney et al.)</b> .....	76
<b>Anexo G - Marco para el Análisis Racional de la Educación Móvil (Koole y Ally)</b> .....	78
<b>Anexo H – Diseño para el Aprendizaje (<i>Learning Design</i>)</b> .....	83

## 1.- Introducción

La educación de adultos debe garantizar el desarrollo a lo largo de la vida de las competencias para vivir y trabajar en un mundo seguro, sustentable, interdependiente, basado en el conocimiento y apoyado en las tecnologías (UNESCO, 2015a, p. 26). Los dispositivos móviles, las redes electrónicas y los cursos en línea pueden mejorar la incorporación a las oportunidades de aprendizaje, la integración en la sociedad, y facilitar el acceso inclusivo a la educación a las personas adultas en situaciones desfavorables o con alguna discapacidad (UNESCO, 2016, p. 8).

La información y las condiciones de trabajo cambian rápidamente y demandan el desarrollo de competencias complejas para resolver problemas, el razonamiento, la toma de decisiones y la creatividad. Todo esto se enmarca en el llamado aprendizaje complejo (van Merriënboer y Kirschner, 2018, p. 3). La educación de la población adulta debe responder a los desarrollos sociales y tecnológicos, y facilitar la capacitación técnica y profesional para desenvolverse en un mundo digital considerando sus necesidades particulares de aprendizaje y su dinámica de vida.

Las capacidades de los dispositivos móviles son adecuadas para las características y necesidades de aprendizaje de las personas adultas (Cochrane y Narayan, 2017, p.189) e incrementan las posibilidades para la educación inclusiva; además, facilitan el aprendizaje de alto nivel y el uso de estrategias activas y contextualizadas (Ally y Pietro-Blázquez, 2014, p. 146). Por lo tanto, el *m-learning* puede ser considerado como una alternativa en el diseño de las acciones formativas dirigidas a esta población.

Enmarcado en este contexto, este Trabajo Final de Máster (TFM) tiene como finalidad identificar los criterios fundamentales para el diseño tecno-pedagógico de acciones formativas basadas en el *m-learning* para el aprendizaje complejo en el ámbito de la educación de adultos, a través del estudio de las experiencias preliminares y teorías relacionadas con la temática en cuestión. Para ello se presenta el planteamiento del problema y la justificación de este estudio a partir de los que se proponen los objetivos del trabajo, se presentan los antecedentes y el marco teórico relacionados con la temática, para luego desarrollar el análisis y discusión del tema. Finalmente se plantean las conclusiones, limitaciones y posibles líneas futuras de trabajo.

## 2.- Planteamiento del Problema y Justificación

De acuerdo con el Foro Mundial de Educación (*World Education Forum* - WEF), para el año 2015 el analfabetismo de la población adulta ascendía a 757 millones de personas de las cuáles el 67% eran mujeres (UNESCO, 2015b, p. 13). Para el año 2020, la tasa de alfabetización de esta población alcanzó el 86%, sin embargo, las mujeres y personas adultas con algún tipo de discapacidad siguen representando un porcentaje inferior en estas cifras, y, por tanto, existen retos importantes desde el punto de vista de la inclusión y atención a la diversidad. Se estima que para el año 2050 seguirá siendo un desafío la alfabetización de esta población (UNESCO, 2020, pp. 33-34), lo que excede la meta del ODS4 de garantizar para el año 2030 el acceso a las oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida de manera inclusiva y equitativa para todos (UNESCO, 2015a).

La formación técnica y profesional, y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) constituyen factores clave para lograr los fines de alfabetización y el desarrollo de las competencias para el trabajo y la vida propuestos en el ODS4 (UNESCO, 2015a), así como para lograr “el crecimiento económico sostenido e inclusivo, el desarrollo social, la protección del medio ambiente en beneficio de todos, y la erradicación de la pobreza y el hambre” (UNESCO, 2016, p. 4).

Con la penetración de las tecnologías y la conectividad que estas permiten a nivel global, la naturaleza actual del trabajo demanda el desarrollo de actitudes, conocimientos y habilidades especializadas, tanto técnicas como blandas (*soft skills*), en todos los sectores de la sociedad y organizaciones. En este contexto, caracterizado por la rapidez con la que cambian la información y las condiciones de trabajo, la población adulta debe ser capaz de manejar una gran variedad de herramientas para resolver problemas complejos mediante soluciones integradas, y para aprovechar oportunidades que también son complejas (Marope, 2017, pp. 20-21).

Por ello, desde los organismos internacionales, se impulsa una educación inclusiva y de calidad para la población adulta, que le asegure el aprendizaje a lo largo de la vida y el desarrollo de las competencias complejas que necesita para responder a los retos de un mercado laboral cambiante, a los avances tecnológicos, y a contextos sociales, políticos, económicos y ecológicos retadores. Esto le garantizará vivir y trabajar en un mundo seguro, sustentable, interdependiente, basado en el conocimiento y apoyado por las tecnologías (UNESCO, 2015a, pp. 24-26).

El desarrollo de las capacidades antes planteadas caracteriza al llamado aprendizaje complejo (van Merriënboer y Kirschner, 2018, p. 3). En el campo educativo se han implementado

innovaciones para mejorar la formación para el campo laboral, sin embargo, se evidencian dificultades para transferir las competencias complejas a distintos contextos y situaciones reales, debido al uso de modelos de diseño y teorías instruccionales que abordan el aprendizaje como compartimientos fragmentados (van Merriënboer y Kirschner, 2018, pp. 5-7).

El diseño de acciones educativas para la población adulta requiere considerar sus características y necesidades de aprendizaje, propiciando la interacción con otras personas y con las tecnologías, la construcción de conocimientos a partir de los que ya posee, la asociación de estos con sus experiencias, la identificación de su utilidad para la vida diaria, y la práctica a través de proyectos enmarcados y transferibles a su contexto real (Puentes et al., 2020, p. 254).

Por otra parte, la persona adulta necesita acceder al aprendizaje en cualquier momento y lugar; la educación debe adaptarse a su movilidad. Las tecnologías, y específicamente los dispositivos móviles, las redes electrónicas y los cursos en línea pueden facilitar la incorporación a las oportunidades de aprendizaje, la integración en la sociedad, y el acceso inclusivo a la educación de las personas adultas con necesidades de formación técnica y profesional (UNESCO, 2016, p. 8).

Los dispositivos móviles facilitan este acceso y favorecen la personalización, interacción, comunicación y contextualización del aprendizaje (Cochrane y Narayan, 2017, p. 391). Por ello, el *m-learning* es una alternativa para incrementar el acceso a la educación y para adaptar las acciones formativas a las características y necesidades de aprendizaje de la población adulta.

El diseño tecno-pedagógico incide en la calidad de la acción formativa con base en la evaluación, selección y aplicación de las teorías, métodos y tecnologías adecuadas a la situación de aprendizaje; y el diseño de estrategias, recursos y medios acordes a las características del estudiantado (Guàrdia y Maina, 2012). Por lo tanto, el diseño de acciones formativas para el aprendizaje complejo basadas en el *m-learning* y dirigidas a la población adulta debe fundamentarse en las teorías y modelos apropiados para asegurar el desarrollo y transferencia de las competencias complejas, y capacitarle para el aprendizaje a lo largo de la vida en un contexto cambiante y cada vez más digital.

Con base en lo expuesto, en este Trabajo de Fin de Máster se realiza un análisis y reflexión crítica de la bibliografía pertinente y actualizada relacionada con la temática planteada, con el fin de identificar los criterios fundamentales para el diseño tecno-pedagógico de acciones formativas basadas en el *m-learning* para el aprendizaje complejo en el ámbito de la educación de adultos.

Se estima que los resultados de este trabajo permitirán abordar de manera integrada las características del aprendizaje complejo, del *m-learning* y las necesidades de aprendizaje de la población adulta, fundamentando las bases para diseñar acciones formativas de calidad que respondan a dichas características, y ofrecer oportunidades educativas que promuevan su participación en el contexto complejo presente y futuro, e impacten en su calidad de vida.

### 3.- Objetivo General y Específicos

Con base en la problemática descrita se plantean los siguientes objetivos para este TFM:

**Objetivo general:** Identificar los criterios fundamentales para el diseño tecno-pedagógico de acciones formativas basadas en el *m-learning* para el aprendizaje complejo en el ámbito de la educación de adultos.

**Objetivos específicos:**

- Identificar los modelos más adecuados para el diseño tecno-pedagógico de acciones formativas para el desarrollo de competencias complejas en el contexto de la educación de adultos, y que pueden implementarse mediante estrategias instruccionales de aprendizaje móvil (*m-learning*).
- Proponer criterios para que estos diseños promuevan la transferencia de lo aprendido a contextos reales.
- Identificar las funciones y competencias de los perfiles profesionales que deben intervenir en el diseño tecno-pedagógico para el aprendizaje complejo basado en el *m-learning* en el ámbito de la educación de adultos.

### 4.- Antecedentes y Marco Teórico

Para el desarrollo de este TFM se han consultado, a través de publicaciones de revistas, actas de congreso y libros, algunos estudios e investigaciones previas, así como los conceptos, teorías y modelos relacionados con la temática, presentados a continuación.



#### 4.1.- El aprendizaje y la educación de adultos

La población adulta, para efectos de este estudio, es aquella que participa en procesos de aprendizaje y educación de adultos, aunque no tenga la mayoría de edad legal en su país (UNESCO, 2016, p. 7), y que psicológicamente se concibe como ser responsable y capaz de autodirigir su vida, característica más importante para el aprendizaje (Knowles et al., 2005, p. 64).

La formación técnica y profesional es fundamental para aumentar las tasas de alfabetización y la inclusión de esta población. La alfabetización se concibe como un proceso continuo de aprendizaje a través del cual la persona adulta fortalece sus conocimientos y desarrolla aptitudes para afrontar problemas complejos y cambiantes, en distintos ámbitos, y caracterizados por ser cada vez más tecnológicos y por la abundancia de información (UNESCO, 2016, p. 7). En consecuencia, la educación de la población adulta impacta en el aprendizaje a lo largo de la vida y en su capacidad para desenvolverse en un mundo digital.

La persona adulta accede a la formación técnica y profesional a través de procesos educativos formales, no formales e informales, dirigidos al desarrollo de las capacidades para la vida y el trabajo que redundan en beneficio propio y de su entorno, mediante la adquisición, reconocimiento, intercambio y adaptación de sus capacidades (UNESCO, 2016, p. 7). Para desarrollar las competencias que requiere existen diversas opciones educativas (Anexo A), descritas en el Manual de Clasificación de Actividades de Aprendizaje de la Oficina Europea de Estadística (EUROSTAT, 2016, pp. 18-19).

Como seres responsables y autodirigidos las personas adultas necesitan asumir la autonomía de su proceso de aprendizaje (Knowles et al., 2005, p. 65). En las acciones formativas dirigidas a esta población se debe tener en cuenta la diversidad del grupo en cuanto a: su edad, motivaciones, expectativas, y experiencias; su forma de aprender; su necesidad de verle utilidad al conocimiento para su vida diaria; su deseo de poner en práctica lo que han aprendido y de asumir un rol activo (Puentes et al., 2020, p. 7). También se debe considerar lo que Prensky caracteriza como brecha digital y las posibles deficiencias visuales, auditivas y de aprendizaje, o impedimentos físicos que le dificulten resolver ciertas tareas utilizando medios tecnológicos.

La educación para el desarrollo profesional requiere enfoques centrados en quien aprende, y, en el caso de las personas adultas, debe desarrollar la capacidad de autodirigir y reflexionar sobre

su propio aprendizaje, como lo plantea el modelo andragógico, y evolucionar hacia el aprendizaje autodeterminado y autónomo, como lo plantea la heutagogia.

El modelo andragógico de Knowles supone que las personas adultas son seres responsables, capaces de autodirigirse y motivadas intrínsecamente, poseen diversidad de experiencias y estilos de aprendizaje, y están dispuestas a aprender lo que les ayude a enfrentar efectivamente situaciones de su vida diaria, orientándose al aprendizaje centrado en tareas o en la resolución de problemas (Knowles et al., 2005, pp. 64-68).

La heutagogia se dirige a personas profesionalmente cualificadas, automotivadas y autodeterminadas, que necesitan mejorar sus habilidades para afrontar nuevos retos y alcanzar un estado experto en el que pueden enseñarse a sí mismas (Chacko, 2018). En este estado autodirigen su aprendizaje y son autónomas, asumen un papel mucho más activo y responsable, identifican sus necesidades y objetivos, escogen qué aprender, los recursos necesarios, planifican y reflexionan sobre su proceso y sus resultados, reduciendo progresivamente su dependencia del apoyo docente (Rubia y Sánchez, 2017, pp. 2-11). La capacidad de autodirigirse es característica del aprendizaje a lo largo de la vida, en el que la persona se actualiza, completa y amplía sus capacidades personales y profesionales formándose permanentemente, lo que facilita su acceso a la cultura y el desarrollo de cualificaciones para el campo laboral (Puentes et al., 2020, pp. 257-260).

Los enfoques constructivistas y centrados en el estudiantado propician que este asuma un rol activo, resuelva problemas, interactúe en grupos, desarrolle proyectos, y relacione los contenidos y tareas con su experiencia e intereses, siendo los más apropiados para la población adulta (Stephenson y Sangrà, s.f., pp. 24-60). Esto ha sido objeto de estudio en experiencias previas.

Acero et al. (2018) evaluaron la relación entre las condiciones sociolaborales y los estilos de aprendizaje en un programa de formación parental con una población de hombres (12) y mujeres (63) de edad promedio de 36,89 años y diversos niveles educativos y sociolaborales, y concluyen que la forma de aprender depende de dichas condiciones y de las tareas que se planteen; además afirman que las estrategias de aprendizaje y metodologías experienciales, la reflexión cooperativa, el intercambio y el contraste de perspectivas para desarrollar conocimientos prácticos compartidos impactan positivamente en el aprendizaje en la población adulta (pp. 7-8).

En otro estudio realizado en un centro de educación permanente para adultos con hombres y mujeres de edad promedio de 75 años y distintas condiciones sociales, físicas y cognitivas, se

concluye que las metodologías activas y el aprendizaje cooperativo a través del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPt), sustentado en la pedagogía constructivista, son beneficiosas para la población adulta e inciden en el desarrollo de la capacidad de diálogo, la convivencia, la empatía, la resolución de problemas y el aprendizaje significativo (Puentes et al., 2020, pp. 253-266). Destaca, además, con resultados muy positivos, el uso de un currículo interdisciplinar y de funcionalidades móviles para familiarizar al estudiantado en el uso de las TICs.

En un análisis de distintas perspectivas educativas teóricas de la educación de personas adultas realizado por Rubia y Sánchez (2017), se concluye que la creación de experiencias reales y transformadoras que propicien la interacción, y un profesorado que fomente los valores, el pensamiento crítico, la participación, y la libertad de pensamiento, contribuyen al logro de fines más elevados (políticos, sociales, ambientales, etc.) (p. 21). Por ello cobra importancia el recrear situaciones del contexto real y el ejercicio de las competencias tal como se haría fuera del aula.

Considerar las características y necesidades de aprendizaje de la población adulta para seleccionar las estrategias de aprendizaje más apropiadas resulta por lo tanto relevante para la formación técnica y profesional de esta población, como lo es también para el desarrollo y transferencia de las competencias complejas, tema que se desarrolla en el siguiente apartado.

#### **4.2.- Diseño para el aprendizaje complejo en la educación de adultos**

En cualquier ámbito de la vida, incluyendo el laboral, se requieren nuevas habilidades, la ejecución de tareas complejas, y la capacidad de renovar permanentemente los conocimientos, debido a que la información se vuelve obsoleta con rapidez; por ello, la capacidad de resolución de problemas, el razonamiento, la toma de decisiones y la creatividad son cada vez más importantes en este contexto, porque permiten a las personas responder con rapidez y flexibilidad a los cambios vertiginosos que enfrentan (van Merriënboer y Kirschner, 2018, p. 3).

El aprendizaje complejo responde a estas necesidades involucrando activamente al estudiantado en la resolución de problemas auténticos que requieren la coordinación de habilidades diferentes – competencias complejas - y la transferencia de lo aprendido a la vida diaria y al trabajo (van Merriënboer y Kirschner, 2018, p. 2). Estos problemas, reales y significativos, pueden resolverse utilizando diversos métodos y tienen distintas alternativas de solución (Bhagat y Spector, 2017, p. 2), requieren del compromiso del estudiantado para lograr los objetivos de aprendizaje mediante el

uso de habilidades cognitivas complejas, y el desarrollo de habilidades personales a través del apoyo de la comunidad de aprendizaje (Abrami, 2001, p.118).

El fin primordial del aprendizaje complejo es la formación de personas comprometidas y responsables con el aprendizaje a lo largo de la vida, hábiles en el manejo de las relaciones interpersonales y la comunicación efectiva, conscientes de la tecnología como herramienta para aprender y para trabajar individual y colaborativamente, y efectivas en la resolución de problemas a través de habilidades que puedan transferir a varios contextos (Abrami, 2001, p. 118).

Así pues, se trata no solo de ser competente en resolver problemas específicos, sino también de utilizar las capacidades del pensamiento crítico; analizar nuevas situaciones y determinar formas de resolverlas de manera efectiva y creativa; desarrollar las habilidades blandas (*soft skills*) para comunicarse, relacionarse y trabajar con otros de manera eficiente en la resolución de problemas complejos y poco estructurados; y utilizar hábilmente las tecnologías como apoyo en el aprendizaje y en la solución de las nuevas situaciones que se presenten.

En el aprendizaje complejo se requieren habilidades cognitivas asociadas al “pensamiento complejo” (Lipman, 1998), el cual se fundamenta en la racionalidad y la creatividad y es “rico en recursos, metacognitivo y autocorrectivo” (p. 68); la persona evalúa cómo piensa, sus puntos de vista y posibles sesgos o prejuicios en el proceso de pensar, y reflexiona sobre el objeto de estudio (pp. 67-68). La capacidad de reflexión es un componente necesario en el pensamiento complejo, y, a su vez, es esencial en los procesos de aprendizaje dirigidos a las personas adultas.

Schön (1992) refiere que la competencia de resolución de problemas complejos al nivel que lo hacen los expertos requiere de tres tipos de pensamiento, característicos del “profesional reflexivo”: (a) pensar sobre el conocimiento en acción, las teorías, técnicas y prácticas propias del área de experticia en cuestión; (b) reflexionar en la acción, para evaluar su impacto en los resultados o para reorganizarla a medida que se trabaja en la situación; y (c) reflexionar sobre la reflexión en la acción, para repensar sobre la experiencia y consolidar la comprensión del problema, crear soluciones mejores o generalizables, y modificar las acciones futuras (pp. 33-41). Estos procesos reflexivos son necesarios en el aprendizaje complejo.

En la educación se han utilizado diversos enfoques para abordar el aprendizaje complejo como: la indagación; el descubrimiento guiado; el método de casos; basado en proyectos, en diseño o en equipos; o el fundamentado en competencias (Anexo B); además, se han propuesto diversos

modelos teóricos de diseño (Anexo C) para promoverlo como son: el aprendizaje cognitivo (Collins, Brown, y Newman); los primeros principios de la instrucción (Merrill); los entornos constructivistas de aprendizaje (Jonassen); aprender a través de la acción (Schank); y, el modelo de cuatro componentes de diseño instruccional-4C/ID (van Merriënboer) (van Merriënboer y Kirschner, 2018, p. 2). Estos enfoques y modelos fundamentan el aprendizaje en la resolución de problemas y el desarrollo de procesos reflexivos por parte del estudiantado; estrategias que impactan positivamente el aprendizaje en las personas adultas.

En el aprendizaje complejo se requiere un cambio en el rol de la figura docente quien debe desarrollar habilidades de diseño y trabajar en equipo con especialistas en diseño instruccional y de medios, así como con expertos del área profesional, para diseñar e implementar tareas auténticas de aprendizaje, y engranar los elementos necesarios para el desarrollo de las competencias complejas (van Merriënboer y Kirschner, 2018, pp. 316-317). Otros roles que debe asumir la figura docente son los de tutoría, modelaje de experticia, asistente del aprendizaje y *coach* (p. 317).

Los modelos de diseño basados en la reducción de contenidos y tareas a elementos más simples abordan el aprendizaje en compartimientos fragmentados e impiden la transferencia, por ello, el diseño para el aprendizaje complejo requiere de modelos holísticos (van Merriënboer y Kirschner, 2018, pp. 5-8). El uso de un enfoque de “aprendizaje doblemente híbrido” promueve la transferencia de las competencias mediante tres tipos de tareas: (a) las que se realizan en el entorno *e-learning*, individuales o en pequeños grupos; (b) las que preparan al estudiantado para reuniones cara a cara en el espacio educativo; y, (c) las que se realizan en el lugar de trabajo (pp. 318-319).

En el ámbito del aprendizaje complejo se han realizado estudios para medir el impacto de la metodología y del modelo de diseño utilizado. Gil-Galván (2018) encuestó a estudiantes del 3ro y 4to año del Grado de Pedagogía para evaluar el uso de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), y concluye que esta tiene un impacto positivo en la adquisición de competencias complejas tales como: el aprendizaje cooperativo y autónomo; el trabajo en equipo; el diálogo y la comunicación interpersonal; la actitud hacia la resolución de problemas y el desarrollo de proyectos en situaciones reales; la capacidad de análisis, síntesis y evaluación; la organización de ideas; el desarrollo de la capacidad creativa e intelectual; las habilidades del pensamiento crítico y reflexivo; la socialización del conocimiento y la toma de decisiones (pp. 86-89).

El modelo de diseño 4C/ID para el aprendizaje complejo de van Merriënboer ha sido aplicado en programas de educación superior para el desarrollo y transferencia de competencias complejas tales como: la presentación de casos médicos (Daniel et al., 2018, pp. 277-278); el diseño de aplicaciones Android, la resolución de problemas de búsqueda y uso de información, y en módulos híbridos de medicina general (Frerejan et al., 2019, pp. 516-520); y para el desarrollo profesional docente (Frerejan et al. 2021, pp. 395-418). Estos estudios concluyen que un enfoque de aprendizaje integrado (Frerejan et al., 2019; Frerejan et al., 2021) y la desagregación de las competencias en tareas secuenciadas por nivel de complejidad, el andamiaje adecuado a cada clase de tarea y las actividades prácticas auténticas, aseguran la transferencia de las competencias a contextos reales (Daniel et al., 2018)

Abrami (2001) señala dos aspectos que influyen en la motivación y en los procesos cognitivos cuando se incorpora la tecnología en el aprendizaje complejo: (a) la accesibilidad, relacionada con la disponibilidad y usabilidad de las herramientas para permitir el acceso universal, considerando las barreras físicas, sociales y psicológicas del alumnado; y (b) la interactividad entre las personas que intervienen en el proceso educativo y con los materiales de aprendizaje a través de herramientas para el diálogo constructivo y materiales multimedia útiles, que mantengan al alumnado activo y comprometido (p. 118). Estos dos aspectos son específicamente relevantes para las personas adultas en procesos de aprendizaje complejo apoyado en dispositivos móviles.

Este autor propone un conjunto de principios psicológicos a tomar en cuenta en el aprendizaje complejo mediado por las tecnologías, clasificados en cuatro factores (Anexo D): cognitivos y metacognitivos; motivacionales y afectivos; de desarrollo y sociales; y, los relacionados con las diferencias individuales (Abrami, 2001, pp. 124-126). Estos principios sirven de guía para considerar las características y necesidades de la población adulta al diseñar acciones formativas para el aprendizaje complejo apoyadas en el uso de dispositivos móviles.

Para identificar otras implicaciones del *m-learning* en el diseño de estas acciones formativas es necesario abordar a continuación esta modalidad de aprendizaje.

### **4.3.- Diseño del *m-learning* para el aprendizaje complejo**

El aprendizaje móvil (*m-learning*) es considerado una forma de *e-learning* que permite al aprendiz interactuar de manera más espontánea con los objetos y situaciones presentes en su

entorno, dentro o fuera del aula, en el marco de una experiencia de aprendizaje estructurada o no. En el *m-learning* se incorpora el uso de la tecnología móvil para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje aprovechando las características de distintos contextos; las facilidades de comunicación y colaboración; y la posibilidad de acceder a los contenidos en cualquier lugar, tantas veces se desee y en el momento que se necesiten (Suartama et al., 2019, p. 2).

La concepción del aprendizaje móvil más aceptada en la actualidad se centra en la movilidad del estudiantado, quien aprende (Sharples et al., 2016, p. 2):

- A través de distintos espacios: toman ideas y recursos en un lugar para aplicarlos en otros; transfieren los conocimientos y habilidades a través de distintos contextos.
- A través del tiempo: acceden a conocimientos adquiridos en otros momentos y cuando disponen de tiempo; aprenden y gestionan el aprendizaje a lo largo de la vida.
- Sobre distintas materias o a través de proyectos personales, sin seguir un currículo prefijado.

Las actividades de aprendizaje en el *m-learning* pueden ser informales y ocurrir fuera del aula mediante la interacción del estudiantado con su entorno a través del dispositivo; o ser formales, diseñadas intencionalmente para el uso de aplicaciones, herramientas y redes sociales en el proceso de aprendizaje como parte de la experiencia en el aula presencial o virtual (Cochrane y Narayan, 2017, p. 391). Buena parte del aprendizaje puede ocurrir fuera de la oficina, aulas o salones de lectura (Sharples et al., 2016, p. 2), así que se pueden aprovechar las funcionalidades de los dispositivos móviles para el desarrollo de experiencias auténticas que conecten el aprendizaje formal e informal (Suartama et al., 2019, p. 2). Además de la entrega de contenidos, el *m-learning* puede abarcar la interacción de la persona en contextos de aprendizaje nuevos y cambiantes, en los que utilice el mundo cotidiano como espacio para aprender (Pachler et al., 2010, p. 6).

Las características hasta ahora señaladas son esenciales para las personas adultas ya que suelen estar en constante desplazamiento debido a su dinámica de vida. Por ello requieren aprender en distintos contextos y necesitan flexibilidad de tiempo para acceder al aprendizaje, además de que este se relacione con sus experiencias vitales y con las situaciones que enfrentan en su entorno.

Las capacidades disponibles en los dispositivos móviles son útiles para la generación de contenidos y contextos por parte del estudiantado y para el aprendizaje auténtico. Entre ellas destacan: su potencial colaborativo y comunicativo; la interactividad y no linealidad; la construcción

de conocimiento distribuido; la representación del conocimiento en formato multimodal; los materiales auténticos, contextualizados y situados; las tareas y ajustes; la multifuncionalidad y convergencia; la portabilidad, ubicuidad y personalización (Cochrane y Narayan, 2017, pp. 389-390). Estas capacidades pueden apoyar las actividades recomendadas en el aprendizaje complejo.

Específicamente, los dispositivos móviles permiten al alumnado moverse e interactuar con su entorno; capturar datos y evidencias sobre su aprendizaje; y, compartir y aprender interactuando con otras personas, gracias a la variedad de aplicaciones y herramientas provistas por la tecnología móvil (MacCallum et al., 2017, p. 62), tales como: cámaras de alta calidad, micrófonos y grabadoras de audio, blocs de notas, herramientas de oficina (por ejemplo las versiones móviles de las herramientas de oficina de MS Office®), videoconferencias, acceso a almacenamientos en la nube, grabación de metadatos contextuales a través del GPS, brújulas, sensores de proximidad, navegadores, y conectividad a redes de datos o inalámbricas (Wifi).

De acuerdo con Cochrane y Narayan (2017), las tres capacidades principales de los dispositivos móviles y que caracterizan al *m-learning* son: la conectividad ubicua, que permite la conexión de distintos contextos de aprendizaje; la colaboración; y, el intercambio de contenidos mediante la conectividad social y la personalización (p. 389). El *m-learning* ofrece ventajas para crear entornos colaborativos, contextuales, constructivistas y constructivistas que propician el aprendizaje auténtico y situado, en el que se abordan problemas de contextos reales, usualmente poco definidos y complejos, que requieren una inversión de tiempo y recursos intelectuales significativos, así como la colaboración y reflexión, la evaluación integrada y el andamiaje (Herrington y Herrington, 2007, pp. 3-5). Las estrategias de aprendizaje basadas en el *m-learning* se adecúan a las características del aprendizaje complejo y de la población adulta, sin embargo, requieren incorporar aplicaciones en la vida diaria para facilitar la transferencia (Koole y Ally, 2006)

Las capacidades antes descritas son además idóneas para apoyar las necesidades de la población adulta en los procesos de aprendizaje complejo, en los que debe ser autónoma y asumir un rol activo, personalizar y adaptar el aprendizaje a sus necesidades, resolver problemas y tareas auténticas, y aprender interactuando con otras personas.

En relación con el diseño tecno-pedagógico del *m-learning*, en la literatura se refieren diversos enfoques basados en las capacidades de los dispositivos móviles para propiciar experiencias auténticas y el aprendizaje de orden superior, como son: el constructivismo social



(Vygotsky), el marco conversacional (Laurillard), el conectivismo (Siemens), y, el aprendizaje rizomático (Cormier) (Cochrane y Narayan, 2017, p. 390); las comunidades de práctica de Wenger et al., la inteligencia distribuida de Pea, el conectivismo de Siemens, y la teoría del aprendizaje móvil de Sharples et al. (Herrington y Herrington, 2007, p. 6).

Según Suartama et al. (2019) los factores pedagógicos son los que más influyen en el éxito del *m-learning* y requieren de una planificación sistemática para identificarlos y definirlos al diseñar procesos de aprendizaje móvil (p. 3). Bajo esta perspectiva se refieren a continuación tres marcos documentados en la literatura consultada, que pueden ser integrados con los enfoques y metodologías más apropiadas a cada situación de aprendizaje.

El marco pedagógico para el diseño de experiencias *m-learning* basadas en las capacidades de conectividad ubicua, colaboración e intercambio de contenido de los dispositivos móviles de Cochrane y Narayan (2017) proponen tres principios que guían el uso de estas capacidades en el diseño de métodos instruccionales, y para aplicar estos métodos mediante los dispositivos móviles (Anexo E): (a) habilitar el contenido generado por el alumnado; (b) habilitar los contextos generados por el alumnado; y (c) habilitar experiencias de aprendizaje auténticas (pp. 391-397).

Kearney et al. (2012), proponen un marco fundamentado en la perspectiva sociocultural de Vygotsky (Anexo F) y en tres características de los dispositivos móviles: (a) autenticidad, referida al uso de tareas, hechos y procesos auténticos, enriquecidos y contextualizados; (b) colaboración, referida a la negociación de significados a través de espacios de conversación compartidos; y (c) personalización, referida a la creación de experiencias personalizadas y adaptables, acordes con los estilos de aprendizaje del alumnado (pp. 9-11).

El Marco para el Análisis Racional de la Educación Móvil (FRAME) de Koole y Ally (2006), considera los factores que intervienen en un proceso de *m-learning* para apoyar el diseño de materiales apropiados y la selección de estrategias de enseñanza-aprendizaje móvil efectivas, basados en la intersección de tres elementos (Anexo G): el dispositivo, la persona que aprende y el aspecto social (pp. 1-2).

Al diseñar experiencias de *m-learning*, el rol de la figura docente debe pasar de diseñar y entregar contenidos o *apps* móviles, a diseñar experiencias de aprendizaje auténticas mediadas por una ecología de recursos que incentivan al estudiantado a generar contenidos y contextos, y a

conformar comunidades de aprendizaje que intercambian información y discuten a través de redes sociales y funcionalidades disponibles (Cochrane y Narayan, 2017, pp. 396-397).

El *m-learning*, como modalidad de educación a distancia, puede ser tanto o más efectiva que la educación tradicional. A esta conclusión llegaron Sachar y Neumann (2010) a través de un estudio comparativo de los resultados académicos de una población de 20.800 estudiantes del período 1990 a 2009 (55,28% en modalidad tradicional y 44,71% en modalidad a distancia). Por lo tanto, el *m-learning* es una opción factible para el aprendizaje complejo en la educación de la población adulta, adaptándose a su movilidad y favoreciendo la interacción en contextos auténticos.

Por otra parte, la población adulta tiene alta preferencia por el *m-learning*, como confirman Hashim et al. (2015) en un estudio en el que encuestaron a 191 estudiantes universitarios; la motivación para su uso depende de propiciar en ellas una actitud positiva y prestar atención a sus necesidades cognitivas, afectivas y sociales en el proceso de aprendizaje mediado por los dispositivos móviles (pp. 387-389).

Algunos estudios aportan conclusiones relevantes para el diseño de estrategias para el aprendizaje complejo basado en el *m-learning* en poblaciones adultas. A través de entrevistas semiestructuradas aplicadas a una población de 86 profesionales de 42 industrias ubicadas en 7 países, Attri y Wu (2016) concluyen que el tiempo para desarrollar habilidades complejas se reduce cuando se utilizan estrategias de *e-learning*, tales como: experiencias enriquecidas combinando múltiples tecnologías, sesiones cortas de micro aprendizaje espaciadas en el tiempo, la contextualización en escenarios basados en retos reales de trabajo, el uso de recursos electrónicos para el aprendizaje, y las rutas de aprendizaje secuenciadas de manera óptima (pp. 178-180). Estas conclusiones se pueden extrapolar al *m-learning*.

Chávez et al. (2016) realizaron la integración del *m-learning* con la estrategia del ABP para el desarrollo de la competencia compleja de abordaje de casos clínicos, y concluyen que esta integración es efectiva para el logro de los aprendizajes.

Otro estudio realizado por Gu y Laffey (2011) concluye que los dispositivos móviles pueden apoyar el aprendizaje a lo largo de la vida si las experiencias de *m-learning* se diseñan con base en los siguientes principios: considerar los aspectos pedagógicos, más allá de los técnicos; utilizar micro contenidos simples y actividades prácticas; incluir contenidos útiles para cada situación; diseñar una interfaz atractiva y apropiada; utilizar textos simplificados e imágenes significativas (pp. 206-207).

## 5.- Análisis y Discusión del Tema

Las características y necesidades de aprendizaje de la población adulta, el aprendizaje complejo y el *m-learning* han sido objeto de estudio en el ámbito científico y disciplinario en el que se enmarca este TFM.

A medida que se ha avanzado en el conocimiento de los enfoques pedagógicos que favorecen el aprendizaje en la población adulta se han implementado distintas estrategias que propician el desarrollo de competencias en esta población, como son el uso de las metodologías experienciales y la reflexión cooperativa (Acero et al., 2018); así como, la simulación de contextos reales en los que se ejerciten las competencias tal como serán utilizadas fuera del espacio de formación y se incentive el pensamiento crítico, la participación y el libre pensamiento (Rubia y Sánchez, 2017).

Los enfoques constructivistas, centrados en el estudiantado y basados en la resolución de problemas, promueven el aprendizaje en la población adulta (Puentes et al., 2020; Gil-Galván, 2018; Stephenson y Sangrà, s.f.), ya que estimulan su motivación, favorecen el desarrollo de las competencias complejas que requieren para desenvolverse en el contexto dinámico y cambiante de hoy, e incentivan el desarrollo de habilidades blandas (*soft skills*) tales como el pensamiento crítico, la empatía, la comunicación y el trabajo en equipo (Puentes et al., 2020; Gil-Galvan, 2018), útiles tanto para el mundo laboral como para relacionarse con otros e insertarse en la sociedad.

Destacan dentro de estos enfoques el uso de las metodologías de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPt) (Puentes et al., 2020; Gil-Galván, 2018; Chávez et al., 2016), adecuadas a la necesidad de las personas adultas de aprender aquello que les ayude a afrontar las situaciones que enfrentan en su vida diaria y a resolver los problemas que se presentan en su entorno (Knowles et al., 2005). Las metodologías basadas en la resolución de problemas contribuyen a la transferencia de las competencias a otras situaciones, como propone el aprendizaje complejo (Daniel et al., 2018), cuando se incorporan prácticas similares a las que la persona adulta debe ejercer en contextos reales.

Estimular procesos reflexivos en el proceso de aprendizaje propicia el desarrollo del pensamiento crítico (Acero et al., 2018; Rubia y Sánchez, 2017; Gil-Galván, 2018). Reflexionar acerca del conocimiento requerido para resolver un problema, sobre el proceso de resolución y sobre su propio proceso de pensamiento (Lipman, 1998, Schön, 1992) contribuye a desarrollar la capacidad

de análisis, la comprensión de los problemas abordados, y la forma de solucionarlos, habilidades necesarias para enfrentar nuevas situaciones y, por lo tanto, para transferir las competencias complejas.

Estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje con base en la realización de tareas auténticas secuenciadas por niveles de complejidad, identificar las competencias a desarrollar, facilitar el andamiaje adecuado a clase de tarea, y abordar de manera integrada los conocimientos, habilidades y actitudes que conforman cada competencia, favorece el desarrollo y transferencia de estas (Daniel et al., 2018; Frerejan et al., 2019; Frerejan et al., 2021, van Merriënboer y Kirschner, 2018). Además, es necesario tomar decisiones atendiendo a las necesidades y diversidad de la población adulta con base en los principios psicológicos que influyen en los procesos de aprendizaje complejo mediados por las tecnologías (Abrami, 2001), y en específico por la tecnología móvil.

Las funcionalidades de los dispositivos móviles permiten al estudiantado colaborar y comunicarse; interactuar; construir conocimientos; generar contenidos y contextos; representar la información en distintos formatos; el uso de materiales auténticos, contextualizados y situados; la portabilidad, ubicuidad y personalización (Cochrane y Narayan, 2017). La tecnología móvil facilita la interacción en contextos reales, así como su simulación, por ejemplo, mediante aplicaciones de realidad virtual y aumentada. Esto posibilita la aplicación del aprendizaje en la vida real y favorece la transferencia (Koole y Ally, 2006), además de adecuarse a las características de la población adulta y del aprendizaje complejo.

El *m-learning* apoya el aprendizaje a lo largo de la vida (Gu y Laffey, 2011); propicia el desarrollo de habilidades en el uso de las TIC (Puentes et al., 2020); impacta positivamente el desarrollo de las competencias complejas cuando se integra con enfoques basados en la resolución de problemas como el ABP (Chávez et al., 2016); posibilita el desarrollo de experiencias auténticas (Suartama et al., 2019) y facilita la interacción en contextos nuevos y cambiantes (Pachler et al., 2010). Todas estas características hacen del *m-learning* una alternativa factible para diseñar procesos de aprendizaje complejo adaptados a la movilidad y dinámica de vida de la población adulta, transferir las competencias a nuevos contextos, y ofrecer más opciones de acceso a ellos.

Los modelos más adecuados para el diseño tecno-pedagógico de acciones formativas para el desarrollo de competencias complejas en el contexto de la educación de adultos, implementados

a través de estrategias de *m-learning*, deben considerar de manera integrada aquellos que propician el aprendizaje complejo y los que sustentan el aprendizaje móvil.

Los modelos para propiciar el aprendizaje complejo, como son: el aprendizaje cognitivo (Collins, Brown y Newman); los primeros principios de la instrucción (Merrill); los entornos de aprendizaje constructivistas (Jonassen); el aprendizaje por medio de la acción (Schank); y el modelo 4C/ID (van Merriënboer), coinciden con los enfoques que favorecen el aprendizaje en la población adulta y proponen las consideraciones pedagógicas para estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de desarrollar y transferir las competencias complejas. En ellos se promueve el uso de estrategias que involucran activamente al estudiantado en la realización de tareas y la resolución de problemas auténticos que sean de su interés; estimulan el pensamiento crítico y la reflexión para comprender el contenido y su aplicabilidad, y el proceso que sigue para resolver los problemas; se interactúa con otras personas y con los contenidos; se trabaja colaborativamente; se facilita el acceso a la información necesaria; y se incluye el andamiaje adecuado a las características del estudiantado y de las competencias a desarrollar (Collins y Kapur, 2016; Merrill, 2002; Jonassen, 2000; Schank, 1995; van Merriënboer y Kirschner, 2018).

Los marcos pedagógicos para el diseño del *m-learning* sirven de guía para seleccionar estrategias de aprendizaje y para diseñar los recursos adecuados a las características del estudiantado y de la situación de aprendizaje, aprovechando las capacidades de los dispositivos móviles de conectividad ubicua, colaboración e intercambio de contenidos (Cochrane y Narayan, 2017); las características de personalización, autenticidad y colaboración del aprendizaje móvil (Kearney et al., 2012); y las interacciones entre el dispositivo, la persona que aprende, y el entorno social (Koole y Ally, 2006).

Al diseñar estrategias instruccionales para el aprendizaje complejo basado en el *m-learning* para la población adulta se deben tener en cuenta los aspectos pedagógicos que propician el desarrollo y transferencia de las competencias complejas, considerados en los modelos de diseño para el aprendizaje complejo, y las funcionalidades de los dispositivos móviles para apoyarlas, fundamentadas en las condiciones propuestas en los marcos pedagógicos para el diseño del *m-learning*, y en las características y diversidad del estudiantado adulto.

A fin de abordar el diseño tecno-pedagógico de estas acciones formativas, integrando los aspectos antes mencionados, se recomienda utilizar el enfoque del Diseño para el Aprendizaje

(*Learning Design*) (Conole, 2013). Este enfoque sirve de marco para evaluar y tomar decisiones en el proceso de diseño, considerando holísticamente las condiciones para producir el aprendizaje complejo basado en el *m-learning* y dirigido a personas adultas, como son (Anexo H): el sustento en el constructivismo, el énfasis en el contexto del alumnado, los elementos necesarios para lograr el aprendizaje auténtico en contextos reales, la resolución de problemas, y los procesos de reflexión, todos ellos apoyados en las tecnologías (Conole, 2013; Maina et al., 2015).

La transferencia de las competencias complejas es condición indispensable para que la población adulta participe activamente en el entorno laboral y social. Para ello es necesario incorporar en el diseño tecno-pedagógico los criterios establecidos en los marcos y modelos que propician el aprendizaje complejo, destacando entre ellos: la resolución de problemas auténticos; la inclusión de prácticas y actividades tal como se realizan en el entorno laboral; la estimulación de procesos de reflexión sobre el contenido, el proceso de resolución de problemas y sobre el propio pensamiento; y el uso de las funcionalidades ubicuas y para la interacción, disponibles en los dispositivos móviles, para realizar actividades en situaciones de la vida real.

En el diseño de las acciones formativas objeto de este estudio es necesario el trabajo en equipo, involucrando a distintos perfiles profesionales y al estudiantado, como propone el *Learning Design* (Conole, 2013) y el modelo 4C/ID para el aprendizaje complejo (van Merriënboer y Kirschner, 2018). Estos perfiles requieren ejercer diversas funciones y competencias en el proceso de diseño: **Función de diseño tecno-pedagógico:** Evalúa las necesidades de aprendizaje y características del estudiantado; estructura y diseña el proceso de enseñanza-aprendizaje apoyado en fundamentos pedagógicos y en las tecnologías. Sus competencias esenciales son:

- Apoyar o realizar el análisis de las tareas de aprendizaje y sus competencias, a fin de asegurar que el diseño tecno-pedagógico promueva su desarrollo y transferencia.
- Seleccionar los enfoques y modelos más apropiados para desarrollar y transferir las competencias complejas objeto de la acción formativa.
- Diseñar estrategias instruccionales con base en los enfoques seleccionados y adecuadas a las características y necesidades de la población adulta a quien se dirige la acción formativa.
- Determinar las funcionalidades y capacidades de los dispositivos móviles más apropiadas para las estrategias instruccionales diseñadas, tomando en cuenta los aspectos pedagógicos.

- Diseñar los mecanismos, herramientas e instrumentos para evaluar el desarrollo y transferencia de las competencias.

**Función de experto o experta:** Responsable de identificar los problemas y tareas a ser trabajados en el proceso de aprendizaje, así como los contenidos, habilidades y actitudes que conforman las competencias a desarrollar. Competencias esenciales:

- Formular problemas auténticos que el estudiantado debe aprender a resolver, dentro del área de experticia en las que se enmarca la acción formativa, y las tareas que deben ejecutar clasificadas por nivel de complejidad.
- Apoyar en la identificación de las competencias necesarias para resolver los problemas y tareas propuestos, y de los conocimientos, habilidades y actitudes que las conforman.
- Identificar oportunidades y condiciones para realizar la transferencia de las competencias desarrolladas en el espacio formativo.
- Definir las condiciones y criterios para evaluar la adquisición y transferencia de las competencias.

**Función docente:** Guía y facilita el proceso de aprendizaje, incentiva el involucramiento activo del estudiantado, le orienta en cuanto a los recursos y andamiaje que necesita y a la forma de evaluar el desarrollo y transferencia de las competencias, hace seguimiento al aprendizaje individual y grupal, provee feedback para el aprendizaje. Sus competencias esenciales son:

- Contribuir en la identificación de los conocimientos, habilidades y actitudes de cada una de las competencias a desarrollar en la acción formativa.
- Implementar los enfoques pedagógicos y modelos para el desarrollo y transferencia de las competencias complejas abordadas en la acción formativa, con base en la comprensión de sus implicaciones para la situación de aprendizaje específica.
- Utilizar estrategias para incentivar el involucramiento activo y la motivación del estudiantado, la reflexión y el pensamiento crítico, la interacción y la comunicación, y para proveer el feedback requerido por cada estudiante.
- Utilizar las funcionalidades y capacidades de los dispositivos móviles incorporadas en el diseño, comprendiendo su sustento pedagógico y su incidencia en el proceso de aprendizaje.

- Aplicar distintos enfoques para abordar la resolución de problemas y proveer el andamiaje necesario para cada tipo de problema.
- Reconocer las características y necesidades de aprendizaje de las personas adultas a quienes se dirige la acción formativa con el fin de proveer el andamiaje adecuado para cada estudiante.

**Función tecnológica:** Especialista en la configuración de las herramientas tecnológicas, desarrollo de aplicaciones y/o recursos basados en los dispositivos móviles. Sus competencias esenciales son:

- Determinar y recomendar las funcionalidades y capacidades de los dispositivos móviles más adecuadas para apoyar las estrategias instruccionales propuestas.
- Recomendar la configuración más apropiada de la información y recursos a ser accedidos mediante los dispositivos móviles, considerando las características de la población adulta, de los dispositivos y los requerimientos instruccionales.
- Orientar en cuanto a la configuración de los dispositivos móviles, sus herramientas y aplicaciones, para atender a las características de la población adulta a quien se dirige la acción formativa.
- Diseñar y desarrollar aplicaciones móviles, recursos y objetos de aprendizaje, considerando los aspectos pedagógicos e instruccionales, las características de la población adulta y las posibilidades de los dispositivos móviles.

El desarrollo de estas competencias requiere proveer facilidades y oportunidades para la capacitación de los perfiles profesionales que diseñen estas acciones formativas.

Para involucrar al estudiantado en el diseño es necesario fomentar en este la capacidad de autodirigirse, con la que podrá identificar necesidades e intereses específicos de aprendizaje, seleccionar situaciones significativas de su contexto real para la transferencia de las competencias complejas adquiridas, y aportar oportunidades de mejora a las estrategias de aprendizaje durante el desarrollo del proceso educativo.

Existen algunas interrogantes y problemáticas que no han sido suficientemente abordadas en la literatura consultada para este trabajo, y que son relevantes para el diseño para el aprendizaje complejo basado en el *m-learning* que responda a la diversidad de necesidades de la población adulta, y para lograr las metas de inclusión de esta a la formación técnica y profesional planteadas en el ODS4 (UNESCO, 2015a):



- Aunque se han realizado algunas experiencias con personas adultas de edad avanzada, se requieren más estudios para determinar los criterios para diseñar acciones formativas basadas en la tecnología móvil adecuadas a las condiciones que puede presentar esta población, que incluyen dificultades visuales, auditivas, motoras y cognitivas.
- Si bien se reconoce la importancia de la personalización y adaptabilidad del aprendizaje para la población adulta, para el desarrollo y transferencia de las competencias complejas, y para el *m-learning*, es necesario estudiar más acerca de estos procesos considerando de manera integrada el aprendizaje complejo basado en el *m-learning* en la educación de adultos.
- El *m-learning* posibilita el aprendizaje fuera del aula en los contextos donde se moviliza la persona adulta, sin embargo, sigue siendo tema de investigación la integración de los espacios de aprendizaje formales, no formales e informales. El estudio de esta temática aportaría criterios a considerar para ampliar las opciones de acceso al aprendizaje complejo para la población adulta.
- Disponer de estudios relacionados con el aprendizaje complejo en el caso de personas adultas que han alcanzado un nivel de autonomía y autodeterminación (heutagogia) que le capacita para el aprendizaje autodirigido.
- Se requieren más estudios y experiencias en cuanto al diseño e implantación de procesos de aprendizaje complejo apoyados en los dispositivos móviles, en poblaciones adultas que se encuentran en condiciones socioeconómicas y laborales desfavorables.

Abordar el diseño tecno-pedagógico para el aprendizaje complejo basado en el *m-learning* para la población adulta, desde un enfoque integrado como se ha propuesto, será de gran utilidad para quienes elaboren estos diseños, apoyándoles en la toma de decisiones para diseñar estrategias instruccionales que promuevan el desarrollo y transferencia de las competencias complejas apoyadas en los dispositivos móviles, adecuadas a las características del estudiantado adulto.

El desarrollo de las competencias propuestas para el equipo de diseño, su fundamentación en los aspectos analizados en este trabajo, y el uso de los modelos teóricos para el aprendizaje complejo y para el *m-learning*, redundará en la creación acciones formativas de calidad y de oportunidades para la inclusión de la población adulta en el crecimiento económico sostenible, y garantizarle mejores condiciones de vida, el ejercicio de sus derechos políticos y sociales, la

capacidad para afrontar problemas complejos y cambiantes, y el aprendizaje a lo largo de la vida, como propone el ODS4 (UNESCO, 2015a).

Para medir estos beneficios e impactos se recomienda ejecutar proyectos piloto para diseñar acciones educativas como las estudiadas en este TFM bajo un enfoque integrado como se ha propuesto. Estos diseños deben considerar competencias de distinta complejidad y ser implementados en distintos grupos de adultos a fin de medir su impacto en el aprendizaje. La medición debe basarse en criterios específicos para evaluar el nivel de competencias del estudiantado, antes, durante y después de la acción formativa, además de medir su aplicación dentro del espacio educativo y fuera de este, a fin de valorar la transferencia.

Las competencias para elaborar estos diseños tecno-pedagógicos son por sí mismas complejas, por lo que los proyectos piloto pueden diseñarse como acciones formativas para el aprendizaje complejo, estructuradas con un enfoque integrado como el propuesto en este TFM, en las que el equipo de diseño resuelva problemas auténticos de diseño transferibles a su contexto real, y a su vez desarrolle las competencias necesarias que se han identificado. Estas acciones formativas deben contar con el acompañamiento de facilitadores especializados en los modelos y enfoques descritos en este trabajo, y proveer el andamiaje adecuado a las necesidades del equipo de diseño.

## 6.- Conclusiones

En este Trabajo Final de Máster se planteó como objetivo general la identificación de los criterios fundamentales para el diseño tecno-pedagógico de acciones formativas basadas en el *m-learning* para el aprendizaje complejo en el ámbito de la educación de adultos.

A través del análisis y la reflexión crítica de la literatura y los estudios preliminares consultados se ha profundizado en las características del aprendizaje complejo, del *m-learning* y de aprendizaje de la población adulta, así como se han estudiado distintos enfoques y modelos para la identificación de los criterios planteados en el objetivo general, concretados en los objetivos específicos alcanzados en este trabajo.

Sobre la base del objetivo específico de identificar los modelos más adecuados para el diseño tecno-pedagógico de acciones formativas para el desarrollo de competencias complejas en el contexto de la educación de adultos, que pueden implementarse mediante estrategias

instruccionales de aprendizaje móvil (*m-learning*), se han abordado los modelos que promueven el aprendizaje complejo, los principios psicológicos que promueven este aprendizaje con el apoyo de la tecnología, y los marcos pedagógicos para el *m-learning*, y que a su vez se adecúan a las características y necesidades de aprendizaje de la población adulta. Se ha propuesto abordar el diseño tecno-pedagógico de estas acciones formativas utilizando un enfoque integrado como lo es el Diseño para el Aprendizaje (*Learning Design*) (Conole, 2013), por su utilidad como marco para considerar los distintos elementos de estas situaciones de aprendizaje que se han identificado como relevantes en este estudio.

Con respecto al segundo objetivo específico se han propuesto los criterios a considerar en el diseño tecno-pedagógico de las acciones formativas objeto de este TFM, para promover la transferencia de lo aprendido a contextos reales, desde el punto de vista pedagógico a través de los enfoques y modelos que propician el aprendizaje complejo, y desde el punto de vista del *m-learning* mediante el aprovechamiento de las capacidades de los dispositivos móviles para la realización de actividades prácticas en contextos auténticos y reales.

De acuerdo con lo descrito en este trabajo, la transferencia de las competencias complejas es esencial para la inserción de la población adulta en el entorno laboral y social, por ello, se debe propiciar la resolución de problemas auténticos, a través de prácticas tal como se usarían en el mundo laboral, y ejecutar estas en contextos reales aprovechando las capacidades de los dispositivos móviles (Daniel et al., 2018; van Merriënboer y Kirschner, 2018; Koole y Ally, 2006).

En cuanto al tercer objetivo, se han identificado las principales funciones y las competencias esenciales que deben desarrollar los perfiles profesionales que deben intervenir en el diseño tecno-pedagógico de acciones formativas para el desarrollo de competencias complejas basadas en el *m-learning*, en el contexto de la educación de adultos. Como se ha planteado en este estudio, es fundamental el trabajo en equipo con el concurso de profesionales que desarrollen estas funciones (Conole, 2013; van Merriënboer y Kirschner, 2018), a fin de abordar los aspectos pedagógicos, las necesidades de aprendizaje del área de experticia específica, el acompañamiento docente en el proceso, y el componente tecnológico, evitando posibles sesgos que dejen por fuera del diseño elementos necesarios para lograr el aprendizaje y la transferencia de las competencias complejas.

El diseño tecno-pedagógico para el aprendizaje complejo basado en el *m-learning* resulta, además de una alternativa pedagógicamente factible, una opción que permitiría ampliar las

oportunidades de acceso al desarrollo y transferencia de las competencias complejas que demanda el mundo laboral y los entornos complejos y cambiantes de hoy y del futuro (UNESCO, 2015a). Las consideraciones analizadas en este trabajo y el abordaje del diseño mediante un enfoque integrado como se ha propuesto incidirán en la calidad de estas acciones formativas. La ejecución de proyectos piloto contribuirá a evaluar estos beneficios e impactos.

## 7.- Limitaciones del TFM

Las principales limitaciones del presente trabajo son las siguientes:

- El diseño para el aprendizaje complejo es un área de conocimiento que se fundamenta en diversos enfoques, modelos y metodologías, cuyas bases se han analizado en el marco temporal establecido para este trabajo y que requieren de más tiempo para profundizar en las estrategias para su aplicación.
- El marco de tiempo ha sido también una limitante para profundizar en el estudio de los distintos enfoques y modelos que sustentan al *m-learning*.
- La muestra de estudios preliminares seleccionada ha estado delimitada por las condiciones de tiempo y extensión de este trabajo.

## 8.- Líneas Futuras de Trabajo

Algunas temáticas de estudio para dar continuidad a este trabajo serían:

- El análisis y diseño de herramientas y aplicaciones para dispositivos móviles, específicas para apoyar el aprendizaje complejo y aptas para la diversidad de la población adulta.
- Los criterios para la personalización y adaptación en las acciones formativas dirigidas al aprendizaje complejo en la población adulta.
- La conexión de las actividades de aprendizaje en contextos formales, no formales e informales, relacionadas específicamente con el aprendizaje complejo.
- El diseño de estrategias de evaluación acordes a las características del aprendizaje complejo basado en el *m-learning*.
- Los criterios y condiciones para desarrollar las competencias complejas desde el enfoque de la heutagogia, para la población adulta que está en capacidad de aprender de manera autodeterminada y autónoma.

## 9.- Referencias Bibliográficas

- Abrami, P. C. [Philip]. (2001). Understanding and promoting complex learning using technology. *Educational Research and Evaluation*. 7(2-3), 113-136. <https://doi.org/10.1076/edre.7.2.113.3864>
- Acero Pereira, C. [Celia], Hidalgo, M. V. [María Victoria] y Jiménez, L. [Lucía]. (2018). Procesos de aprendizaje adulto en contextos de educación no formal. *Universitas psychologica*, 17(2), 1-10. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy.17-2.paac>
- Ally, M. [Mohamed] y Prieto-Blázquez, J. [Josep]. (2014). What is the future of mobile learning in education? Mobile Learning Applications in Higher Education [Special Section]. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 11(1), 142-151. <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v11i1.2033>
- Attri, R. [Raman] y Wu, W. [Wing]. (2-3 de junio de 2016). *E-learning strategies at workplace that support speed to proficiency in complex skills*. 11<sup>th</sup> International Conference on E-Learning. Universiti Sains Islam, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Bhagat, K. K. [Kaushal Kumar] y Spector, J.M. [Michael]. (2017). Formative assessment in complex problem-solving domains: The emerging role of assessment technologies. *Educational Technology & Society*, 20(4), 312-317. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/formative-assessment-complex-problem-solving/docview/1968974557/se-2?accountid=15299>
- Chacko, T. [Thomas]. (2018). Emerging pedagogies for effective adult learning: From andragogy to heutagogy. *Archives of Medicine and Health Sciences*, 6(2), 278-283. [10.4103/amhs.amhs\\_141\\_18](https://doi.org/10.4103/amhs.amhs_141_18)
- Chávez, G. [Gerardo], González, B. [Beatriz], y Hidalgo, C. [Carlos]. (2016). Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) a través del *m-learning* para el abordaje de casos clínicos. Una propuesta innovadora en educación médica. *Innovación educativa (México, DF)*, 16(72), 95-112. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732016000300095](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732016000300095)

- Cochrane, T. [Thomas] y Narayan, V. [Vickel]. (2017). Design considerations for mobile learning. En Reigeluth, C. [Charles], Beatty, B. [Brian] y Myers, R. [Rodney] (Ed.), *Instructional Design Theories and Models: The Learner-Centered Paradigm of Education Volumen IV* (pp. 401-430). Routledge Taylor & Francis Group.
- Collins, A. [Allan], y Kapur, M. [Manu]. (2014). Cognitive Apprenticeship. En Sawyer, K. [Keith] (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. (Cambridge Handbooks in Psychology, pp. 109-127). Cambridge University Press.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.008>
- Conole, G. [Gráinne]. (2013). *Designing for Learning in an Open World*. Springer Science+Business Media, LLC. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8517-0>
- Daniel, M. [Michelle], Stojan, J. [Jennifer], Wolff, M. [Margaret], Taqui, B. [Bizath], Glasgow, T. [Tyffany], Foster, S. [Susan] y Cassese, T. [Todd]. (2018). Applying four-component instructional design to develop a case presentation curriculum. *Perspect Med Educ*, 7(4), 276-280. <https://doi.org/10.1007/s40037-018-0443-8>
- Dirección de Investigación e Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (s.f.). *Método de Casos – Técnicas Didácticas*.  
[https://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo\\_academico/Metodo\\_de\\_Casos.pdf](https://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/Metodo_de_Casos.pdf)
- Frerejean, J. [Jimmy], van Merriënboer, J. G. [Jeroen], Kirschner, P. A. [Paul], Roex, A. [Ann], Aertgeerts, B. [Bert] y Marcellis, M. [Marco]. (2019). Designing instruction for complex learning: 4C/ID in higher education. *European Journal of Education*, 54(4), 513-524.  
<https://doi.org/10.1111/ejed.12363>
- Frerejean, J. [Jimmy], van Geel, M. [Marieke], Keuning, T. [Trynke], Dolmans, D. [Diana], van Merriënboer, J. G. [Jeroen] y Visscherr, A. [Adrie]. (2021). Ten steps to 4C/ID: training differentiated skills in a professional development program for teachers. *Instructional Science*, 49(3), 395-418. <https://doi.org/10.1007/s11251-021-09540-x>

- García, J. [Javier] y Pérez, J. E. [Jorge Enrique]. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: método para el diseño de actividades. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, (10), 37–63. <https://doi.org/10.51302/tce.2018.194>
- Gil-Galván, R. [Rosario]. (2018). El uso del Aprendizaje Basado en Problemas en la enseñanza universitaria: Análisis de las competencias adquiridas y su impacto. *Revista mexicana de investigación educativa*, 23(76), 73–93. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662018000100073](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662018000100073)
- Gu, X. [Xiaoqing], Gu, F. y Laffey, J. [James]. (2011). Designing a mobile system for lifelong learning on the move. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(3), 204-215. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00391.x>
- Guàrdia, L. [Lourdes] y Maina, M. [Marcelo]. (2012). Conceptualización del diseño tecno-pedagógico [recurso de aprendizaje]. Recuperado del Campus de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), aula virtual. <http://cvapp.uoc.edu/autors/MostraPDFMaterialAction.do?id=172626>
- Hashim, K. F. [Kamarul], Tan, F. B. [Felix] y Rashid, A. [Ammar]. (2015). Adult learner's intention to adopt mobile learning. A motivational perspective. *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 381-390. <https://doi.org/10.1111/bjet.12148>
- Herrington, A. [Anthony] y Herrington, J. [Jan]. (25-27 de noviembre de 2007). *Authentic mobile learning in higher education*. AARE 2007 International Educational Research Conference. Fremantle, Australia.
- Jamal, T. [Tazim], Kircher, J. [Julie] y Donaldson, P. [Phillip]. (2021). Re-visiting Design Thinking for Learning and Practice: Critical Pedagogy, Conative Empathy. *Sustainability*, 13(2), 964. <https://doi.org/10.3390/su13020964>
- Jonassen, D. [David]. (2000). Diseño de entornos constructivistas de aprendizaje. En Reigeluth, Ch. [Charles] (Ed.), *Diseño de la instrucción - Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción Parte I* (pp. 225-249). Mc Graw Hill Aula XXI Santillana. <http://files.procesos.webnode.com/200001307->

[56d1f57cbc/Dise%C3%B1o%20de%20entornos%20constructivista%20de%20aprendizaje%20U%20III.pdf](https://doi.org/10.3402/rlt.v20i0.14406)

- Kearney, M. [Matthew], Schuck, S. [Sandra], Burden, K. [Kevin] y Aubusson, P. [Peter]. (2012). Viewing mobile learning from a pedagogical perspective. *Research in Learning Technology*, 20, 1-17. <https://doi.org/10.3402/rlt.v20i0.14406>
- Kilroy, D. A. (2004). Problem based learning. *Emergency Medicine Journal: EMJ*, 21(4), 411-413. <http://dx.doi.org/10.1136/emj.2003.012435>
- Knowles, M. S. [Malcolm], Holton III, E. F. [Elwood] y Swanson R. A. [Richard]. (2005). *The adult learner – The definite classic in adult education and human resource development*. (6th ed). Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Koole, M. [Marguerite] y Ally, M. [Mohamed]. (23-29 de abril de 2006). *Framework for the Rational Analysis of Mobile Education (FRAME) Model: Revising the ABCs of Educational Practices*. International Conference on Networking, International Conference on Systems and International Conference on Mobile Communications and Learning Technologies (ICNICONSMCL'06). Morne, Mauritius.
- Lipman, M. [Matthew]. (1998). *Pensamiento complejo y educación*. Ediciones de la Torre.
- MacCallum, K. [Kathryn], Day, S. [Stephanie], Skelton, D. [David], Verhaart, M. [Michael]. (2017). Mobile Affordances and Learning Theories in Supporting and Enhancing Learning. *International Journal of Mobile and Blended Learning*. 9(2), 61-73. <https://doi.org/10.4018/IJMBL.2017040104>
- Maina, M. [Marcelo], Craft, B. [Brock] y Mor, Y. [Yishay]. (2015). *The art and science of learning design*. BRILL.
- Marope, M. [Mmantsetsa], Griffin, P. [Patrick] y Gallagher, C. [Carmel]. (2017). Future Competencies and the Future of Curriculum. A Global Reference for Curricula Transformation. *International Bureau of Education*, 46(2), 381-390.



<http://www.ibe.unesco.org/es/news/future-competences-and-future-curriculum-global-reference-curriculum-transformation>

Martínez, A. [Aurora], Cegarra, J. G. [Juan Gabriel] y Rubio, J.A. [Juan Antonio]. (2012). Aprendizaje basado en competencias: una propuesta para la autoevaluación del docente. *Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, 16(2), 325-338. <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev162COL5.pdf>

Merrill, M. D. [Marriner David]. (2002). First Principles of Instruction. *Educational Technology, Research and Development*, 50(3), 43-59. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/first-principles-instruction/docview/218022684/se-2?accountid=15299>

Michaelsen, L. [Larry] y Sweet, M. [Michael]. (2008). The essential elements of team-based learning. *New directions for teaching and learning*, 2008(116), 7-27. <https://doi.org/10.1002/tl.330>

Morales, P. [Patricia] y Landa, V. [Victoria]. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas. *Theoria*, 13, 145-157. <http://www.ubiobio.cl/theoria/v/v13/13.pdf>

Oficina Europea de Estadística. (2016). *Classification of Learning Activities Manual 2016 edition*. Publications Office of the European Union. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/ks-gq-15-011>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2015a). *Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action for the implementation of Sustainable Development Goal 4*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (19 al 23 de mayo de 2015b). *World Education Forum 2015 Final Report*. World Education Forum 2015. Songdo Convensia, Incheon, Republic of Korea. [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ED\\_new/pdf/WEF\\_report\\_E.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ED_new/pdf/WEF_report_E.pdf)

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2016). *Recomendación sobre el aprendizaje y la educación de adultos 2015*. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245179\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245179_spa)
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2020). *Resumen del informe de seguimiento de la educación en el mundo 2020. Inclusión y educación: todos y todas sin excepción*. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373721\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373721_spa)
- Pachler, N. [Norbert], Bachmair, B. [Ben] y Cook, J. [John]. (2010). *Mobile learning: Structures, agency, practices*. Springer.
- Pande, M. [Mandaar] y Bharathi, V. [Vijayakumar]. (2020). Theoretical foundations of design thinking – A constructivism learning approach to design thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 36, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100637>
- Pelta, R. [Raquel] y San Cornelio, G. [Gemma]. (2013). *Design Thinking – Tendencias en la teoría y la metodología del diseño* [recurso de aprendizaje]. Recuperado del Campus de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), Biblioteca. [https://discovery.biblioteca.uoc.edu/discovery/fulldisplay?docid=alma991000442659706712&context=L&vid=34CSUC\\_UOC:VU1&lang=es&search\\_scope=34UOC\\_RA\\_SP&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=34UOC\\_RA\\_PS&query=any,contains,%22Design%20Thinking%22%20AND%20Tendencias](https://discovery.biblioteca.uoc.edu/discovery/fulldisplay?docid=alma991000442659706712&context=L&vid=34CSUC_UOC:VU1&lang=es&search_scope=34UOC_RA_SP&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=34UOC_RA_PS&query=any,contains,%22Design%20Thinking%22%20AND%20Tendencias)
- Pérez, H. [Huberth], Torres, M. [María] y Gómez, A. [Alexander]. (2017). El aprendizaje por indagación como opción para desarrollar la unidad de hidrostática del programa de física de décimo año, de la Educación Diversificada de Costa Rica. *Revista Ensayos Pedagógicos*, XII(2), 169-193. <http://dx.doi.org/10.15359/rep.12-2.8>
- Puentes Lérida, M. [Manuela], Hidalgo Navarrete, J. [José] y Vázquez Pérez, M. L. [María Luisa]. (2020). La educación de adultos bajo la pedagogía constructivista. *Aula de encuentro*, 22(1), 252-279. <https://doi.org/10.17561/ae.v22n1.10>

- Rubia Avi, M. [Mariano] y Sánchez Domenech, I. [Iluminada]. (2017). ¿Es posible la reconstrucción de la teoría de la educación de personas adultas integrando las perspectivas humanistas, críticas y postmodernas? *Revista Electrónica Educare*, 21(2), 1-26.  
<https://doi.org/10.15359/ree.21-2.23>
- Schank, R. [Roger]. (1995). Northwestern University, Institute for Learning Sciences. (s.f.). *What we learn when we learn by doing (Technical Report No. 60)*.  
[http://cogprints.org/637/1/LearnbyDoing\\_Schank.html](http://cogprints.org/637/1/LearnbyDoing_Schank.html)
- Schön, D. [Donald]. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Ediciones Paidós.
- Shachar, M. [Mickey] y Neumann, Y [Yoram]. (2010). Twenty years of research on the academic performance differences between traditional and distance learning: Summative meta-analysis and trend examination. *Journal of Online Learning and Teaching*, 6(2), 318-334.  
[https://jolt.merlot.org/vol6no2/shachar\\_0610.pdf](https://jolt.merlot.org/vol6no2/shachar_0610.pdf)
- Sharples, M. [Mike], Taylor, J. [Josie], y Vavoula, G. [Giasemi]. (2016). A theory of learning for the mobile age. En Haythornthwaite, C. [Caroline], Andrews, R. [Richard], Fransman, J. [Jude] y Meyers, E. [Eric] (Ed.), *The SAGE Handbook of E-learning Research* (2<sup>nd</sup> ed., pp. 63-81). SAGE Publications Ltd. <https://www.doi.org/10.4135/9781473955011.n4>
- Shieh, C-J. [Chich-Jen] y Yu, L. [Lean]. (2016). A Study on Information Technology Integrated Guided Discovery Instruction towards Students' Learning Achievement and Learning Retention. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(4), 833-842.  
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1554a>
- Stephenson, J, [John] y Sangrà, A. [Albert]. (s.f.). *Modelos pedagógicos y e-learning [recurso de aprendizaje]*. Recuperado del Campus de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), aula virtual. <https://materials.campus.uoc.edu/cdocent/LEDLA9721HAXFPQPCLKV.pdf>
- Suartama, I. K. [I Kadek], Setyosari, P. [Punaji], Sulthoni, S. [Sulthoni] y Ulfa, S. [Saida]. (2019). Development of an instructional design model for mobile blended learning in higher

education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 14(16), 4-22.  
<https://doi.org/10.3991/ijet.v14i16.10633>

Tejada, J. [Juan] y Ruiz, C. [Carmen]. (2016). Evaluación de competencias profesionales en Educación Superior: Retos e implicaciones. *Educación XX1*, 19(1), 17-38.  
<https://doi.org/10.5944/educxx1.12175>

Unidad de Apoyo a la Calidad e Innovación Docente ESUP/DTIC de la Universitat Pompeu Fabra. (s.f.). *Aprendizaje por Indagación*. <https://www.upf.edu/es/web/usquid-etic/aprenentatge-indagacio>

Van Merriënboer, J. J. G. [Jeroen] y Kirschner, P. A. [Paul]. (2018). *Ten Steps to Complex Learning: A Systematic approach to Four-Component Instructional Design Third Edition*. Routledge – Taylor & Francis Group.

## 10.- Anexos

### Anexo A - Clasificación de actividades de aprendizaje (EUROSTAT, 2016).

A continuación, se presenta la clasificación de actividades de aprendizaje de acuerdo con el Manual de Clasificación de Actividades de la Oficina Europea de Estadísticas (EUROSTAT, 2016). Se presentan los tipos de acciones formativas pertenecientes a cada categoría de educación: formal, no formal e informal, y que representan la variedad de opciones a través de las cuáles las personas adultas pueden acceder a la formación técnica y profesional.

1. **EDUCACIÓN FORMAL:** Actividades de aprendizaje institucionalizadas, formadas por programas jerárquicos estructurados con las siguientes características:
  - Sucesión cronológica de eventos y grados.
  - Requerimientos de admisión.
  - Registro formal y reconocimiento de las autoridades de educación o equivalente, relevantes a nivel nacional.
2. **EDUCACIÓN NO FORMAL:** Actividades de educación institucionalizadas constituidas por programas estructurados jerárquicos, no reconocidos por la autoridad de educación o equivalente, relevantes a nivel nacional:
  - a. **Programas no formales:** El contenido del programa es similar o equivalente al de un programa de educación formal, pero no es reconocido por la autoridad educativa o equivalente.
  - b. **Cursos:** Típicamente orientados a una materia. Enseñados por una o más personas especializadas en campos específicos. Pueden tener lugar en uno o más entornos.
    - i. **Cursos conducidos a través de instrucción en el aula:** organizados por un grupo de personas en un aula, con un docente/tutor/instructor que traspa conocimiento con la intención de proveer instrucciones y educar, y que puede o no incluir discusión de una materia específica. Incluye cursos relacionados con el trabajo, dentro o fuera del entorno laboral, dirigidos por medio de la instrucción, conferencias o congresos, tutoriales, seminarios, talleres.
    - ii. **Cursos teórico-prácticos (incluyendo talleres):** cursos que combinan la instrucción en clase con la práctica en situaciones reales o simuladas.

Incluye aprendizaje vocacional no cubierto por la educación formal, y actividades de aprendizaje que combinan instrucción en clase con el entregamiento y práctica guiada en el trabajo.

iii. **Cursos dirigidos a través de la educación abierta y a distancia:** similares a los cursos cara a cara porque incluyen un currículo, registro, tutoría e incluso pruebas, pero tienen lugar vía correspondencia o medios electrónicos que enlazan al instructor/docente/tutor con los estudiantes, quienes no están en el mismo lugar.

iv. **Tutoría privada (lecciones privadas):** serie planificada de experiencias de aprendizaje (suplementarias) ofrecidas por expertos, para profundizar en el conocimiento o habilidades, o aprender intensivamente. Usualmente participan uno o muy pocos estudiantes y el tutor es una persona cuya principal actividad es ser proveedor de educación.

c. **Entrenamiento guiado en el trabajo:** períodos planificados de entrenamiento, instrucción o experiencia práctica, utilizando herramientas normales de trabajo, bien sea en el lugar inmediato de trabajo o en una situación laboral, con la presencia de un tutor. Usualmente organizado por el empleador para facilitar la adaptación de personal nuevo, estacional o temporal. Puede incluir entrenamiento general acerca de la empresa como instrucciones relacionadas con el trabajo (seguridad y amenazas a la salud, prácticas de trabajo). Excluye las pasantías y cursos relacionados con el trabajo.

d. **Otros cursos no especificados:** incluye actividades de educación no formal que no pueden ser clasificadas en ninguna de las anteriores categorías; pueden ser específicas de un país o actividades nuevas en el mercado.

3. **EDUCACIÓN INFORMAL:** son actividades no institucionalizadas, incluyen un conjunto de actividades de aprendizaje menos estructuradas. Pueden tener lugar con la familia, amigos, en el trabajo, etc.

a. **Aprendizaje guiado:**

i. **Coaching / matrícula informal:** incluye variedad de experiencias de aprendizaje que son organizadas, pero no institucionalizadas; ofrecidas por

expertos; seleccionadas para profundizar conocimientos o habilidades, o aprender de manera intensiva; tomadas por uno o muy pocos estudiantes; actividades para asistir o apoyar a las personas en otros procesos de aprendizaje. Incluye todo el aprendizaje guiado, tanto cara a cara, como a distancia; pueden involucrar compensación monetaria.

- ii. **Visitas guiadas:** eventos organizados y diseñados para transmitir información dentro de un período limitado de tiempo y, en una localidad específica, que es el elemento principal para presentar la materia que se pretende que sea aprendida, y la clave para que el proveedor transmita la información. Se considera como actividad de aprendizaje si tiene objetivos predeterminados antes de la visita, y la intención de aprendizaje se refleja en el tipo de guía que se ofrece (guía turística o personal educativo de apoyo o científico del lugar visitado. Incluye: visitas a lugares que son patrimonio cultural (museos, exhibiciones, sitios sagrados o históricos y edificios); visitas a lugares científicos y naturales (centros espaciales, parques naturales, jardines botánicos o zoológicos); visitas a organizaciones o empresas de negocios públicas o privadas (granjas, plantas nucleares, instituciones, ferias de comercio, exhibiciones).

**b. Aprendizaje no guiado:**

- i. **Autoaprendizaje o autoestudio:** realizado por la propia persona. Incluye el uso de uno o más medios de aprendizaje, que pueden combinarse con herramientas de aprendizaje. Tiene lugar en privado (en la casa, en el vehículo, etc.), en público (en el tren, en un avión, en un café), y en entornos relacionados con el trabajo.
- ii. **Aprendizaje en grupos:** incluye la participación en todo tipo de grupos informales en los que no hay instrucción, y que puede ocurrir en privado, en público o en entornos de trabajo. Los estudiantes se pueden comunicar cara a cara o remotamente. Los canales de discusión para grupos a distancia incluyen correspondencia postal y medios electrónicos como chats, email o video conferencias. Se incluyen aquí los “círculos de aprendizaje”, que

consisten en grupos de empleados que se reúnen regularmente para aprender requerimientos y/o procedimientos del trabajo; y los “círculos de calidad”, que consisten en grupos de trabajo que discuten y buscan solucionar problemas en la producción o en el lugar de trabajo, y en el que quienes participan deben integrarse en los procedimientos de planificación y control de la empresa.

- iii. **Prácticas:** involucra la implementación o repetición de conocimientos, métodos, reglas o instrucciones relacionadas con una materia, con la intención de mejorar el desempeño personal en un área específica. Puede ejecutarse en privado, en público y en entornos de trabajo. Incluye hacer tareas dentro de programas formales y no formales.
- iv. **Visitas no guiadas:** incluye cualquier visita realizada con un propósito predeterminado de aprendizaje, sin que intervenga un guía. Se pueden utilizar guías de visitantes, folletos o guías pregrabadas en audio.

La persona adulta también puede aprender de manera fortuita y no intencional, interactuando con el entorno o con las personas a su alrededor (EUROSTAT, 2016, p. 18).



## **Anexo B - Enfoques utilizados para el aprendizaje complejo**

En la documentación consultada para este estudio algunos autores hacen referencia a enfoques o metodologías comúnmente utilizadas en procesos de aprendizaje complejo o en la resolución de problemas complejos, que resultan de interés para los objetivos de este TFM ya que permiten identificar algunos de los aspectos que se consideran necesarios para propiciar este tipo de aprendizaje. En esta sección se describen brevemente estos enfoques.

### **B.1. Aprendizaje por Indagación**

El Aprendizaje por Indagación es una metodología de enseñanza y aprendizaje a través de la cual el estudiantado ha de encontrar soluciones a una situación problema a partir de un proceso de investigación.

Con ella se promueve el desarrollo de las habilidades requeridas para desenvolverse en un mundo cambiante y que demanda la capacidad de resolver problemas trabajando en equipo y mediante el pensamiento crítico; por lo que se centra en afrontar problemas y en el trabajo cooperativo (Unidad de Apoyo a la Calidad e Innovación Docente ESUP/DTIC de la Universitat Pompeu Fabra [USQUID], s.f.).

De acuerdo con esta metodología, la indagación puede ser dirigida por el estudiantado, por la figura docente, o ambos conjuntamente (USQUID, s.f.).

Como quiera que se aborde la indagación, siempre se debe tener en cuenta que el aprendizaje requiere tiempo para la asimilación y, por lo tanto, es fundamental en este enfoque la creación de espacios de reflexión (USQUID, s.f.).

Para desarrollar el aprendizaje por indagación se formula, en primer lugar, la problemática y, a partir de esta el alumnado debe plantear hipótesis que deberán ser validadas o refutadas mediante la observación; la búsqueda bibliográfica; las evidencias empíricas; la interpretación de datos; y, a partir de aquí proponer respuestas y predicciones, que deben ser expuestas de forma argumentada (USQUID, s.f.).

En el Aprendizaje por Indagación, cada estudiante dentro de un grupo asume un rol activo así como diferentes tareas, por lo que cada integrante es copartícipe del proceso de aprendizaje; por su parte, la figura docente se encarga de la mediación, y de promover que los grupos asuman un papel activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Pérez et al. ,2017, p.176).

Para lograr un aprendizaje efectivo mediante la indagación, Pérez et al. (2017) refieren cuatro etapas que deben ser consideradas (p. 176):

- Focalización, en la que exploran y hacen explícitas las ideas previas de los estudiantes en relación con el tema, problema o pregunta de investigación.
- Exploración, en la que los estudiantes comprueban, a través de la experiencia, si sus ideas previas sobre el tema o problema se ajustan a la realidad.
- Comparación o contraste, en la que los estudiantes elaboran sus propias conclusiones en relación con el tema o problema, confrontando las predicciones con los resultados obtenidos.
- Aplicación, cuyo objetivo es exponer al estudiante a nuevas situaciones para reforzar el aprendizaje y para relacionarlo con su contexto cotidiano.

## **B.2. Descubrimiento Guiado**

Este método se basa en propiciar que el estudiantado cree soluciones a problemas propuestos mediante el descubrimiento, la exploración y el pensamiento independiente; el proceso conlleva a que el alumnado opere y explique el conocimiento de manera independiente, en lugar de que lo adquiera de forma pasiva. (Shieh y Yu, 2016, p. 833).

En el contexto de aprendizaje, el alumnado debe explorar independientemente las respuestas a problemas errados, dentro de las restricciones de tiempo de la acción formativa. Por su parte, quien ejerce el rol docente se encarga de guiar al estudiantado a través de los problemas; propiciar la corrección del pensamiento; controlar el contexto de enseñanza; y reducir los errores (Shieh y Yu, 2016, p. 834). En el proceso de descubrimiento, la figura docente debería ofrecer guía y orientación de forma que se reduzca el tiempo de enseñanza y mejoren los resultados de aprendizaje. Además, debe aplicar las habilidades tecnológicas y de información, y estimular la exploración activa y el espíritu de investigación de acuerdo con los objetivos curriculares correspondientes a la etapa de educación del alumnado (Shieh y Yu, 2016, p. 834).

En el aprendizaje por descubrimiento guiado se diseñan objetivos definidos de enseñanza, se provee información a través de varios medios, y se usan secuencias de enseñanza no lineales para que el alumnado transfiera interactivamente los contenidos de enseñanza en cualquier momento y alcancen los objetivos mediante el aprendizaje individual.

Refieren Shieh y Yu (2016), que en este enfoque es fundamental tomar en cuenta las necesidades específicas de cada estudiante y adaptarse a las diferencias individuales, por lo que se deben utilizar diversos métodos que se adapten a distintas habilidades y a satisfacer sus necesidades individuales (p. 834). De igual forma, se debe ajustar la velocidad de aprendizaje; ofrecer *feedbacks* variados; proporcionar diversos entornos de aprendizaje; y, monitorear y evaluar el desempeño de cada estudiante en cualquier momento. Por todas estas condiciones, el aprendizaje por descubrimiento guiado se considera un método para mejorar la instrucción y un instrumento para ayudar en la instrucción docente y en el aprendizaje del estudiantado (p. 834).

En un estudio realizado por Shieh y Yu (2016) en el que investigaron sobre el impacto del descubrimiento guiado apoyado en el uso de las TIC, concluyeron que (p. 840):

- Antes de proponer preguntas al estudiantado, la figura docente debe considerar el nivel de logro de aprendizajes del alumnado. Si este nivel es bajo, entonces debe inducir la motivación; reforzar el proceso de comprensión de problemas; ofrecer instrucciones definidas y directas; y, dividir los problemas complejos para plantearle problemas más pequeños. Si el nivel de logros de aprendizaje es alto, entonces debe proponer problemas más retadores y alentar al alumnado a evaluar distintos métodos para resolverlos y a explicar el proceso de pensamiento que estén siguiendo.
- Se debe iniciar indagando si el estudiantado ha resuelto anteriormente problemas similares. Luego de resolverlos se le estimula a recordar el proceso de resolución y a generalizar las soluciones, a través de preguntas que les ayuden a identificar las características comunes. También se le puede guiar en la comprensión del problema a través de consultas y preguntas formuladas durante el proceso de aprendizaje, con el fin de incentivar el pensamiento. El estudiantado debe explicar las respuestas, interpretar las estrategias utilizadas para resolver el problema, e identificar la relación entre el problema resuelto con otros que hayan solucionado anteriormente.
- Se debe propiciar un clima abierto a la discusión y al pensamiento. Para ello se debe alentar a que el alumnado plantee preguntas; reconocerles cuando responden de manera correcta; y aceptar los errores y fallas a través del *feedback* oportuno. También se puede estimular al estudiantado a proponer y comparar varias estrategias de resolución de un problema; así como

plantearle problemas diferentes u otros similares pero que se manifiestan de otra manera. Los problemas propuestos deben ser adecuados al nivel del estudiantado.

### B.3. Método de Casos

El método de casos propicia que el alumnado construya los aprendizajes a través del análisis y discusión de situaciones de la vida real, para lo cual establece la relación entre los conocimientos teóricos adquiridos en la acción formativa y la práctica contextualizada en un ambiente real (Dirección de Investigación e Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey [DIIE-TEC], s.f., p. 2).

El proceso tiene como finalidad entrenar al estudiantado en la generación de soluciones, para lo cual se le presenta la descripción de situaciones problemáticas de la vida real que hayan ocurrido en algún contexto personal, grupal u organizacional, sin proporcionar ninguna solución; solo se presentan datos concretos de la situación. El estudiantado debe entonces estudiar y analizar el caso presentado, trabajando en grupos pequeños que reflexionan, analizan y discuten posibles soluciones al problema planteado. Las soluciones propuestas por los distintos grupos conformados son analizadas, comparadas y contrastadas. Por ello es un método que entrena en el trabajo colaborativo y la toma de decisiones en grupo (DIIE-TEC, s.f., p. 2).

Las propuestas de solución planteadas por los grupos de estudiantes deben estar fundamentadas en los principios teóricos de la disciplina en estudio o en aquellos que se deriven del contexto del caso (DIIE-TEC, s.f., p. 2). A través del estudio del caso se desarrolla la capacidad de identificar y resolver situaciones problemáticas mediante la toma de decisiones creativas y el trabajo en equipo. Entre sus ventajas están el contribuir a desarrollar las capacidades para aprender por cuenta propia, de análisis y síntesis; y las habilidades de evaluación y pensamiento crítico (p. 2).

El proceso de enseñanza se desarrolla a través de un ciclo de aprendizaje, centrado en el análisis de las situaciones problemáticas reales, que incluye la preparación individual, la discusión en un grupo pequeño, la discusión intergrupal en plenaria, y la reflexión individual (DIIE-TEC, s.f., p. 4).

El método consta de cinco fases (DIIE-TEC, s.f., p. 5):

1. Fase preliminar: presentación del caso al estudiantado.

2. Fase de expresión de opiniones: el estudiantado presenta sus opiniones, impresiones, juicios y alternativas.
3. Fase de análisis: elaboración de una síntesis por parte de los miembros de cada grupo, que integre de manera consensuada los elementos informativos aportados individualmente.
4. Fase de conceptualización o reflexión teórica: los grupos formulan conceptos operativos o principios de acción que pueden ser aplicados en el caso planteado.
5. Fase de contraste: se contrastan las opiniones y se realiza un análisis común de la situación para darle sentido a los datos del caso estudiado.

En el método de casos el rol del estudiantado se caracteriza por: el compromiso que este asume con el trabajo en equipo; la capacidad de aprender por cuenta propia; y, el desarrollo de la autogestión (DIIE-TEC, s.f., p. 6). El alumnado debe tener conocimientos previos sobre el tema, documentarse, y saber trabajar tanto de manera individual como en grupo. Además, debe aprender a formular preguntas relevantes para la solución del caso; asumir un rol activo y participativo mediante la expresión de sus opiniones, juicios, y posibles soluciones; saber escuchar atentamente las opiniones de otras personas; llegar a consensos; y, reflexionar sobre los aprendizajes alcanzados (p. 6).

Por su parte, el rol de la figura docente consiste en moderar y motivar la discusión (DIIE-TEC, s.f., p. 6). Para ello, debe conocer el caso; formular preguntas que motiven a la reflexión, a la profundización, y que ayuden a clarificar ideas; promover la participación; administrar efectiva y eficientemente el tiempo; sintetizar muy bien las ideas; y promover la reflexión grupal sobre los aprendizajes logrados con el fin de desarrollar la metacognición (p. 6).

Con el método de casos el estudiantado participa en el diagnóstico y resolución de problemas a través de un proceso grupal colaborativo en el que ejerce las habilidades analíticas, la toma de decisiones, la observación, y la escucha atenta y asertiva (DIIE-TEC, s.f., p. 9). Además, activa los conocimientos previos que requiere para abordar el problema que se le presenta, y que influyen en la naturaleza y cantidad de nueva información que estará en capacidad de procesar (p. 9).

Durante la resolución del caso el estudiantado crea asociaciones entre los conocimientos previamente adquiridos y los nuevos que se aportan a través del enunciado de la situación; mientras

más asociaciones realice tendrá más capacidad para recuperar de la memoria la información que necesite para resolver nuevas situaciones (DIIE-TEC, s.f., p. 9).

#### **B.4. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología centrada en el estudiantado, arraigada en el constructivismo, en la que se plantea la búsqueda de soluciones o la interpretación de una situación de estudio, mediante el trabajo creativo y cooperativo (Gil-Galvan, 2018, p. 74).

Tiene sus orígenes en la Escuela de Medicina de la Universidad de MacMaster (Canadá), en la que se replanteó la enseñanza de la medicina para formar mejor al estudiantado para el ejercicio profesional, caracterizado por demandas que cambian rápidamente por el volumen de información y las nuevas tecnologías; la finalidad era que el estudiantado desarrollara habilidades de resolución de problemas, incluyendo las de adquirir información, plantear hipótesis y probarlas adquiriendo información adicional (Morales y Landa, 2004, pp. 145-146).

El ABP se basa en la pedagogía constructivista, estimula la motivación de las personas adultas, y resulta muy adecuado a sus características y necesidades de aprendizaje; promueve el autoaprendizaje y la participación activa del estudiantado, quien debe autodirigir la búsqueda y asimilación de la información relevante para analizar un escenario dado, formular y priorizar sus objetivos de aprendizaje, y recolectar cualquier otra información que le ayude a alcanzarlos, trabajando colaborativamente en grupos (Kilroy, 2004, p. 411), mientras la figura docente asume un rol de facilitar el aprendizaje, utilizando su experticia para alentar y guiar al alumnado en el abordaje del problema, sugiriendo recursos o estimulando el pensamiento para ampliar y profundizar el aprendizaje (Kilroy, 2004, p. 412).

En el ABP se combina el trabajo autónomo individual con el trabajo en grupos y la tutoría docente, para abordar problemas reales mediante la integración de conocimientos, habilidades y actitudes que son representativas del ámbito profesional, y cuyas principales características son (Gil-Galvan, 2018, p. 74-75):

- El alumnado asume un papel activo y protagónico en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Se promueve el desarrollo de las competencias profesionales.

- Facilita la autorregulación del aprendizaje, ya que el estudiantado analiza los problemas, busca y selecciona la información que necesita para plantear hipótesis y llegar a una solución, entre las posibles alternativas de resolución.
- La figura docente organiza y estimula el aprendizaje, asumiendo un rol de guía y facilitación.

El ABP fomenta el desarrollo de habilidades interpersonales y del pensamiento, que son necesarias para el ámbito profesional, tales como: las capacidades de liderazgo, la comunicación, la toma de decisiones, el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo multidisciplinar y cooperativo (Gil-Galvan, 2018, p. 76).

Los problemas que se proponen para resolver mediante el ABP deben ser problemas complejos, que requieran la conjugación de distintas áreas de conocimiento; aceptar diversas soluciones y distintas alternativas para resolverlos (Gil-Galvan, 2018, p. 76). Por lo tanto, son problemas complejos.

El rol docente en el ABP se caracteriza principalmente por organizar y estimular el proceso de aprendizaje para lograr los objetivos planteados mediante: la facilitación del proceso del estudiantado, la orientación para que este autoevalúe la solución de los problemas y sus habilidades de pensamiento, la provisión de pistas y orientaciones hacia la información necesaria, la motivación y el refuerzo (Gil-Galvan, 2018, pp. 77-78).

### **B.5. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPt)**

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPt) es una metodología de aprendizaje activo, centrada en el estudiantado en el que este asume mayor responsabilidad por su aprendizaje, interviene en la discusión en pequeños grupos, y resuelve los problemas que se le plantean; se fundamenta en el constructivismo, ya que el alumnado construye los aprendizajes por medio de la experiencia y con base en sus conocimientos previos (García y Pérez, 2018, pp. 39-40).

El Aprendizaje Basado en Proyectos tiene muchas similitudes con el Aprendizaje Basado en Problemas, y la más significativa es que ambos inician con el planteamiento de un problema que servirá de estímulo para el proceso de aprendizaje. Por ello, a diferencia de los métodos tradicionales, en estos enfoques el estudiantado perfecciona el contenido a través del proceso de resolución del problema o mientras desarrolla el proyecto (García y Pérez, 2018, p. 40).

En el Aprendizaje Basado en Proyectos es fundamental proporcionar soporte o andamiaje acorde con las necesidades del alumnado; a medida que se va adquiriendo más experiencia, el soporte y el seguimiento van disminuyendo (García y Pérez, 2018, p. 38).

En ambos enfoques (ABP y ABPt) se requiere proponer al estudiantado un problema del mundo real con las siguientes características: debe ser motivador; tiene que ser complejo y poco estructurado; debe generar muchas hipótesis; requerir un esfuerzo en equipo; ser consistente con los resultados de aprendizaje esperados; necesitar el apoyo en los conocimientos y experiencias previas; y, favorecer el desarrollo de habilidades cognitivas de alto nivel (García y Pérez, 2018, p. 41).

La principal diferencia de estos enfoques es que, en el Aprendizaje Basado en Problemas, el alumnado se aboca a resolver un problema específico en corto tiempo y en el que lo relevante es la estrategia de resolución; mientras que en el Aprendizaje Basado en Proyectos se requiere de más tiempo, ya que se trata de resolver un reto o una tarea compleja que implica dar solución a distintos problemas que se presentan durante el desarrollo del proyecto para obtener un producto final (García y Pérez, 2018, p. 42).

## **B.6. Aprendizaje Basado en Diseño/Pensamiento de Diseño (*Design Thinking*)**

El Aprendizaje Basado en Diseño es un enfoque que busca facilitar la resolución de problemas de manera creativa y colaborativa, y que se basa en los principios del Pensamiento de Diseño (*Design Thinking*), método que tiene sus orígenes en el diseño industrial, de donde se ha expandido a otras áreas, incluyendo la educación. El Pensamiento de Diseño se centra en la persona, es estructurado y colaborativo y plantea la resolución de problemas mediante productos innovadores, procesos o soluciones dirigidas a problemas mal estructurados; guiados por los valores de la practicidad, ingenuidad, empatía, oportunidad, subjetividad, imaginación, compromiso y justicia (Jamal et al., 2021, p. 3).

Desde una perspectiva centrada en las personas, se conceptualizan los problemas mal estructurados como un conjunto de relaciones, valores y puntos de vista que, mediante la empatía, llevan al diseñador a entablar una relación emocional con el problema para generar estrategias de manera colaborativa a través de los pasos del proceso de *Design Thinking* (Jamal et al., 2021, p. 3).



Señalan Pelta y San Cornelio (2013) que el *Design Thinking* permite balancear el pensamiento lógico basado en el conocimiento que se tiene, y el pensamiento creativo necesario para generar nuevos conocimientos o abordar problemas de una forma diferente (p. 9); el *Design Thinking* facilita combinar la creatividad y el análisis, el afrontar problemas imprecisos, e implementar un enfoque de resolución de problemas (p. 10).

Pelta y San Cornelio (2013) presentan las etapas para resolver problemas con base en el Pensamiento de Diseño, propuestas por diversos autores, y sostienen que todas ellas tienen en común la importancia de definir el problema, investigar al usuario y elaborar prototipos de las soluciones para llegar a la más acertada (pp. 18-22):

- Cuatro etapas de Mark Dziesk: (a) Definir el problema y hacerlo bien; (b) Crear y considerar muchas opciones; (c) Refinar las direcciones seleccionadas; y (d) Escoger al ganador, ejecutar.
- Cinco fases de Phil Hayes-St. Clair: (a) Encontrar el problema; (b) Descubrir, indagar y aprender de los clientes y usuarios; (c) Inventar, generar una hipótesis de lo que se debe hacer; (d) Prototipar; y, (e) Integrar, poner en marcha el diseño e implantarlo.
- Seis fases iterativas de Domschke, Lindberg, Meinel y Zeier: comprender, observar, punto de vista, idear, prototipar y probar.
- Tres espacios de Brown y Wyatt: inspiración, ideación e implementación.

De acuerdo con Pande y Bharathi (2020), el *Design Thinking* considera muchos de los principios de la teoría de aprendizaje constructivista. En la educación se ha utilizado ampliamente en varios campos, en varias etapas educativas, y en distintas áreas como la ingeniería, los estudios gerenciales, y la emprendeduría, entre otros (p. 2). Estos autores refieren diversos estudios sobre el uso del *Design Thinking* en contextos educativos relacionados con: la resolución de problemas; el abordaje de la innovación y de situaciones mal estructuradas en escuelas de negocio; el desarrollo y mejoramiento de las habilidades de emprendimiento; y, el desarrollo de habilidades como la creatividad, la empatía, la apertura mental, la experimentación, la comunicación y la colaboración (p. 3).

Jamal et al. (2021) describen el modelo de Pensamiento de Diseño para el Aprendizaje Comprometido (*Design Thinking for Engaged Learning*) de Donaldson y Smith, el cual integra

características y principios del Pensamiento de Diseño con los aspectos que facilitan el compromiso en el proceso de aprendizaje, el cual consta de cinco fases (pp. 3-4):

1. Nombrar y enmarcar.
2. Divergir y converger.
3. Preparar y compartir.
4. Analizar y revisar.
5. Desplegar.

En este proceso, quienes diseñan trabajan simultáneamente sobre el problema y su solución, a través de una serie de iteraciones en las que: se enmarca el problema, se generan ideas (ideación), se crea una posible solución (prototipo, proceso, experiencia), y se implementa la solución (Jamal et al., 2021, p. 4). Quienes participan en el proceso colaboran para enmarcar el problema, resolverlo y co-crear soluciones; utilizan el pensamiento divergente para generar soluciones a través de la lluvia de ideas (*Brainstorming*), y el pensamiento convergente para sintetizar e integrar las soluciones potenciales y a partir de allí identificar una solución posible (p. 4).

## B.7 Aprendizaje Basado en Equipos

El Aprendizaje Basado en Equipos se fundamenta en que el alumnado practique la resolución de problemas utilizando los contenidos abordados en la acción formativa, que deben ser tanto de conocimiento conceptual como procedimental (Michaelsen y Sweet, 2008). El estudiantado invierte una parte del tiempo en adquirir dominio de los contenidos, pero la mayor parte del proceso de aprendizaje trabaja en equipos a los que se les asignan problemas de los que tendrán que enfrentar en el futuro, y en los que deben utilizar los conocimientos adquiridos (Michaelsen y Sweet, 2008, p. 7).

Los equipos conformados por el estudiantado se mantienen durante toda la acción formativa, y los contenidos se organizan en unas cinco a siete unidades. El proceso general para el Aprendizaje Basado en Equipos se desarrolla de la siguiente manera (Michaelsen y Sweet, 2008, pp. 7-8):

- Cada estudiante estudia los materiales asignados antes de la clase.
- La clase se inicia con una prueba corta individual referida a dichos materiales.

- Los equipos de estudiantes resuelven la misma prueba, llegando a un consenso en las respuestas.
- Los equipos reciben *feedback* inmediato y pueden apelar aportando evidencias, si consideran que tienen argumentos válidos para sustentar las respuestas en las que han fallado.
- La figura docente clarifica los aspectos en los que los equipos fallaron. Este es el Proceso de Aseguramiento de la Preparación (RAP por sus siglas en inglés – *Readiness Assurance Process*).
- Una vez finalizado el RAP, se invierte la mayor parte de la unidad de aprendizaje en actividades y asignaciones en las que los equipos practican utilizando los contenidos trabajados.

En el Aprendizaje Basado en Equipos el rol de la figura docente pasa de ser quien provee información, a ser quien diseña y gestiona el proceso instruccional completo. Por su parte, el alumnado deja de ser quien recibe pasivamente la información, para asumir la responsabilidad de preparar previamente el contenido del curso y poder trabajar en equipos durante la clase (Michaelsen y Sweet, 2008, p. 8).

En el Aprendizaje Basado en Equipos se implementan cuatro elementos que contribuyen a que el estudiantado evolucione hasta conformar equipos cohesionados (Michaelsen y Sweet, 2008, p. 8):

- Los grupos: que deben ser formados y gestionados apropiadamente.
- La responsabilidad: el estudiantado es responsable por la calidad del trabajo individual y grupal.
- El *feedback*: se debe proveer *feedback* frecuente y oportuno al estudiantado.
- El diseño de la asignación: que deben promover tanto el aprendizaje como el desarrollo del equipo.

En consecuencia, el Aprendizaje Basado en Equipos contribuye al desarrollo de las competencias necesarias para el trabajo en equipo, como son la comunicación, la toma de decisiones, la negociación y la resolución de conflictos, entre otros.

Entre los beneficios que se obtienen a través del Aprendizaje Basado en Equipos destacan los siguientes (Michaelsen y Sweet, 2008, pp. 24-25):

- El estudiantado logra una comprensión profunda a través de la resolución de problemas que serían muy complejos de resolver individualmente. Además de adquirir el conocimiento requerido, cada estudiante aprecia el valor del equipo en la resolución de problemas difíciles y complejos, y desarrolla una profunda percepción de sus fortalezas y debilidades como estudiantes e integrantes de un equipo.
- Gracias al apoyo social o tutoría por parte de sus pares, los estudiantes en riesgo pueden completar exitosamente y permanecer en la acción formativa.
- La gran mayoría de los grupos se convierten en equipos de aprendizaje efectivos y autogestionados. Esto reduce el tiempo necesario para la facilitación docente.
- Puede ser implementado en grupos numerosos y en cualquier programa académico.
- Se reducen las hostilidades interpersonales en los equipos.
- El estudiantado se compromete en un proceso de aprendizaje que hace que las clases sean motivadoras para estudiantes y docentes.
- La interacción docente-estudiantes es similar a la de colegas trabajando en conjunto; forman una sociedad en el proceso de educación.
- La figura docente desarrolla una relación más personal con el estudiantado.

### **B.8. Aprendizaje Basado en Competencias**

El Aprendizaje Basado en Competencias o Formación por Competencias tiene como finalidad que las personas sean capaces de aprender y desaprender a lo largo de la vida, y de adaptarse a situaciones cambiantes (Martínez et al., 2012, p. 329).

De acuerdo con Martínez et al. (2012), en un mundo caracterizado por grandes cantidades de información y que a su vez cambia vertiginosamente, el conocimiento se entiende como la información existente en determinado contexto y cómo saber utilizarla; además señalan que, para convertir la información en conocimiento, se requieren experiencias, creencias y competencias. Se trata de tener la capacidad para procesar e interpretar la información, de forma que pueda ser aplicada en la resolución de distintas situaciones (pp. 328-329).

Tejada y Ruiz (2016) refieren que las competencias (pp. 19-21):

- Son la combinación coordinada e integrada de un conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes, por lo que la persona debe “saber”, “saber hacer”, “saber ser” y “saber estar”, para actuar eficazmente en situaciones profesionales.
- No se reducen a disponer de recursos o capacidades; representan la utilización de estos para desarrollar una actividad, mediante un proceso en el que se produce una reconstrucción para agregar valor a una situación. Tienen un componente ético y ecológico de actuación (saber ser y saber estar en contexto).
- Implican un proceso de desarrollo más que de formación de capacidades; al desarrollar las competencias considerando todos los aspectos que las conforman, se adquieren capacidades y estas a su vez proveen recursos adicionales para ser competente.
- Dependen de las condiciones del contexto en el que ellas se evidencian; por lo tanto, la persona moviliza los recursos de que dispone para resolver eficazmente un problema específico en un contexto particular, mediante una respuesta acorde con dicho contexto.

Dadas estas características, el Aprendizaje Basado en Competencias implica un cambio en el enfoque evaluativo, que debe basarse en el análisis del saber complejo implicado en la competencia, integrando los conocimientos, procedimientos y actitudes en el proceso de evaluación (Tejada y Ruíz, 2016, p. 22).

En la Formación por Competencias, los procesos de aprendizaje deben propiciar la acción del alumnado, enmarcada en una situación socio profesional o laboral; debe considerar las condiciones del contexto de actuación en donde se debe evidenciar la competencia; y debe ser flexible y adaptable a los cambios que se presentan en el ámbito de acción, ya que las competencias se adquieren por medio de la experiencia y a lo largo de la vida (Tejada y Ruíz, 2016, p. 24).

## **Anexo C - Modelos teóricos de diseño para promover el aprendizaje complejo**

De acuerdo con van Merriënboer y Kirschner (2018), en el área de diseño se han propuesto algunos modelos que, teóricamente, se orientan a promover el aprendizaje complejo. Estos modelos tienen en común el fundamentar el proceso de enseñanza y aprendizaje en estrategias en las que el estudiantado aprende a ejecutar tareas auténticas de la vida real, en las que se integran conocimientos, habilidades y actitudes, y se promueve la transferencia a nuevas situaciones (van Merriënboer y Kirschner, 2018, p. 2).

A continuación, se presenta una breve descripción de estos modelos teóricos, por constituir un referente esencial para el análisis en el que se enfoca este Trabajo Final de Máster.

### **C.1. Aprendizaje Cognitivo (Collins, Brown, y Newman)**

El Aprendizaje Cognitivo se deriva de un enfoque en el que la persona que aprende lo hace de la mano de quien sabe realizar una tarea o trabajo específico. En estos escenarios hay una figura docente y un grupo muy reducido de personas que aprenden, principalmente por modelaje y mediante la observación, el coaching y la práctica. El aprendizaje cognitivo surge como propuesta para desarrollar experiencias similares a estas en entornos educativos donde hay mayor cantidad de estudiantes (Collins y Kapur, 2014, pp. 109-110).

Hay dos aspectos fundamentales en los que se focaliza el Aprendizaje Cognitivo (Collins y Kapur, 2014, p. 110):

1. La enseñanza de los procesos que ejecutan los expertos para realizar tareas complejas, en las que se utiliza el conocimiento para resolver problemas de la vida real. Los conceptos o conocimientos se aprenden en distintos contextos a través de la comprensión profunda de su significado y de las asociaciones entre ellos, y de ellos con las situaciones en donde se requiere la resolución de problemas.
2. Las habilidades cognitivas más que las físicas, haciendo visibles en el entorno de aprendizaje los procesos de pensamiento, tanto de la persona experta como de quien aprende, de forma que el estudiantado observe y practique las acciones expertas, y quien enseña identifique los aspectos que el estudiantado debe ajustar al aplicar los conocimientos y habilidades en la ejecución de una tarea.

En el Aprendizaje Cognitivo se deben seleccionar problemas que permitan que (Collins y Kapur, 2014, p. 111):

- La persona que enseña demuestre el efecto de ciertos métodos y técnicas.
- Quienes aprenden apliquen los métodos y técnicas demostrados en distintas situaciones.
- Se organicen las tareas en una secuencia creciente en cuanto a la demanda de aprendizaje.
- Los conocimientos sean generalizables a través de principios comunes, para que puedan ser utilizados en distintos contextos.

El Aprendizaje Cognitivo toma en cuenta cuatro dimensiones que conforman el entorno de aprendizaje (Collins y Kapur, 2014, pp. 111-116):

- **El contenido:** distingue dos tipos de conocimientos: (a) el conocimiento del dominio, referido a los conceptos, hechos y procedimientos de un área especializada; y, (b) el conocimiento estratégico, que representa cómo las personas expertas utilizan el conocimiento del dominio para resolver problemas de la vida real, y que pueden ser estrategias heurísticas; de control o metacognitivas; o de aprendizaje.
- **El método:** diseñado para que el estudiantado observe, se involucre y descubra el conocimiento estratégico en contexto. Se utilizan tres categorías de métodos: (a) los orientados a que el estudiantado adquiera las habilidades integradas mediante la observación y la práctica guiada, y que son el modelaje, el coaching y el andamiaje; (b) los que ayudan al alumnado a focalizar sus observaciones y obtener acceso y control de sus propias estrategias de resolución de problemas, y que son la articulación y la reflexión; y (c) los dirigidos a promover la autonomía del estudiantado, tanto para ejecutar los procesos expertos para resolver problemas, como para formular los problemas a ser resueltos; el método en esta categoría es la exploración.
- **La secuencia de actividades de aprendizaje:** esta debe basarse en tres principios: (a) incrementar la complejidad, de forma que se requieran la mayor parte de las habilidades y conceptos necesarios para el desempeño experto; (b) incrementar la diversidad, en tareas que requieran variedad de estrategias o habilidades, en las que el estudiantado aprenda a reconocer las condiciones en las que cada una de ellas aplican,

incorporándolas en problemas diversos, y con ello puedan crear asociaciones para poder utilizarlas en problemas nuevos o no familiares; (c) habilidades globales antes que locales, de forma que el estudiantado desarrolle un modelo conceptual claro de la actividad general, que le ayude a entender lo que está haciendo y mejore su habilidad para evaluar su progreso y para autocorregirse.

- **La sociología:** se debe considerar el entorno cultural en el que se focaliza la práctica experta, de forma que el estudiantado aprenda las habilidades requeridas en el contexto de aplicación de problemas reales; y que contribuyan al desarrollo de la motivación, la confianza y la orientación hacia las situaciones que enfrentan. Las siguientes características afectan la dimensión sociológica: (a) el aprendizaje situado, indica la relevancia de propiciar el aprendizaje mediante la ejecución de tareas y resolución de problemas en un entorno que refleje su naturaleza en el mundo real; (b) las comunidades de práctica, referida a la creación de un entorno de aprendizaje en el que el estudiantado se comunique e involucre en relación con las habilidades requeridas para alcanzar la experticia; (c) la motivación intrínseca, destaca la importancia de que las tareas y problemas se relacionen con los intereses y metas del estudiantado; y (d) la cooperación, referida a propiciar que el estudiantado trabaje en conjunto para resolver los problemas colaborativamente, lo que incide en su motivación y amplía sus recursos para aprender.

## C.2. Primeros Principios de la Instrucción (Merrill)

De acuerdo con Merrill (2002), los modelos y teorías del diseño instruccional están o deberían estar sustentados en cinco principios, que aplican independientemente del programa instruccional o de las prácticas que prescribe cada modelo o teoría (p. 44). Establece que, un principio representa un método básico, una relación que siempre es cierta bajo condiciones apropiadas, mientras que los programas o prácticas son métodos variables, basadas en actividades instruccionales (p. 43).

Los primeros principios de la instrucción de Merrill (2002) se caracterizan por las siguientes propiedades: (a) en un programa dado, el aprendizaje será promovido en proporción directa a la implementación de los principios; (b) los principios pueden ser implementados bajo cualquier



modalidad de aprendizaje o sistema de entrega, y cualquier arquitectura instruccional; y (c) los principios son prescriptivos y se orientan al diseño, por lo tanto, se refieren a la creación de los entornos y productos de aprendizaje, así que no describen cómo los estudiantes adquieren los conocimientos y habilidades a través de ellos (p. 44).

Merrill (2002) propone los cinco principios de la instrucción relacionándolos con cuatro fases en las que se involucra al estudiantado, y en las que generalmente se basan los modelos instruccionales centrados en problemas, y que son las siguientes (p. 44):

- Activación de la experiencia previa.
- Demostración de habilidades.
- Aplicación de habilidades.
- Integración de las habilidades en el mundo real.

El primer principio se relaciona con la instrucción centrada en el problema, y los otros cuatro se relacionan con cada una de las cuatro fases de la instrucción. A continuación, se describen los cinco principios (Merrill, 2002, pp. 44-51):

**Principio Nro. 1: El aprendizaje es promovido cuando el estudiantado se involucra en la solución de problemas del mundo real (Principio centrado en el problema):**

Un problema incluye un amplio rango de actividades o tareas completas, que son representativas de las que se encuentran en el mundo real. La diferencia fundamental con la instrucción centrada en tópicos es que en esta se enseñan los componentes de la tarea aisladamente antes de enfrentar al estudiantado con la tarea como se presenta en el mundo real (p. 45). Este principio propone que para promover el aprendizaje es necesario (p. 46):

- Mostrar al estudiantado la tarea que será capaz de realizar o el problema que podrá resolver al completar la acción formativa. Se recomienda realizar una demostración de una tarea completa en particular, similar a la que podrá ejecutar al finalizar la instrucción. Esto le permite orientarse mejor respecto al material instruccional.
- Involucrar al estudiantado en los cuatro niveles de instrucción necesarios para aprender a realizar una tarea completa: (a) el problema; (b) las tareas requeridas para resolver el problema; (c) las operaciones que conforman las tareas; y, (d) las acciones que conforman las operaciones.

- Iniciar con un problema menos complejo y una vez adquirido el dominio necesario en este, se deben presentar problemas de mayor complejidad y hacer comparaciones con los anteriores. Con esto se desarrolla la comprensión necesaria para resolver problemas complejos.

**Principio Nro. 2: El aprendizaje es promovido cuando la experiencia previa relevante es activada (Fase del aprendizaje: Activación):**

La primera fase del aprendizaje para adquirir una nueva habilidad dependerá de la experiencia previa del estudiantado. Si ha tenido alguna experiencia relevante se debe asegurar que esta información sea activada y esté lista para ser utilizada como base para el nuevo conocimiento; en caso contrario, se debe proveer una experiencia que pueda utilizar como base para el nuevo conocimiento (p. 46). Para promover el aprendizaje este principio establece que (pp. 46-47):

- Para que la instrucción sea más eficiente se debe propiciar que el estudiantado recuerde, relacione, describa o aplique el conocimiento de experiencias pasadas relevantes que le sirvan de base para el nuevo conocimiento, por ejemplo, permitiéndole demostrar lo que ya sabe y con esto dirigirlo hacia el nuevo material a ser aprendido.
- Se deben proveer al estudiantado experiencias relevantes que pueda utilizar como base para el nuevo conocimiento y evitar que se limite a memorizar el material presentado por carecer de modelos mentales previos basados en la experiencia que le permitan estructurar la información nueva.
- Se debe proveer al estudiantado una estructura para organizar el nuevo conocimiento o incentivarle a recordar alguna que les sea útil para este fin. Se debe estimular la activación y modificación de los modelos mentales previos o favorecer la construcción de un esquema organizacional para el nuevo conocimiento.

**Principio Nro. 3: el aprendizaje es promovido cuando la instrucción demuestra lo que será aprendido en lugar de solamente proveer información acerca de lo que se va a aprender (Fase del aprendizaje: Demostración):**

El conocimiento que se debe aprender existe en dos niveles: (a) nivel de información, que es general e inclusiva, y refiere a muchos casos o situaciones y (b) nivel de representación, que es específica y limitada, y refiere a un solo caso o a una sola situación. La instrucción es mucho más efectiva cuando, además del nivel de información, incluye también el nivel de representación, en el que se demuestra la información a través de casos o situaciones específicas; presentar ejemplos además de la práctica promueve un mejor aprendizaje (p. 47). Este principio propone que para promover el aprendizaje es necesario (pp. 47-48):

- Considerar la estructura del conocimiento (estructura cognitiva deseada) y las habilidades constitutivas (conceptos, actividades y procesos) que sean acordes con el tipo de problema planteado y el aprendizaje que se pretende alcanzar. Se deben realizar demostraciones que consistan en: (a) Ejemplos y no ejemplos para los conceptos; (b) demostraciones para los procedimientos; (c) visualizaciones para los procesos; y (d) modelaje para el comportamiento. Si la presentación es inconsistente con el resultado de aprendizaje intencionado entonces no importa si la guía al estudiante o si los medios son relevantes.
- Focalizar la atención hacia la información relevante de la tarea para promover la transferencia de la resolución de problemas. Para ello, en las primeras etapas de la instrucción, se pueden identificar las funciones estructurales y mapearlas explícitamente; proveer múltiples representaciones y demostraciones de las ideas que se están enseñando; o dirigir al estudiantado a comparar distintos puntos de vista. A medida que se avanza en el aprendizaje se debe disminuir este proceso de focalización y permitir que el estudiantado sea quien enfoque su atención en los aspectos relevantes.
- Combinar distintos medios para promover el aprendizaje, teniendo en cuenta el papel instruccional de cada medio y evitando que ellos compitan en la captación de la atención del estudiantado e incrementen la carga cognitiva.

**Principio Nro. 4: el aprendizaje es promovido cuando se requiere al estudiantado utilizar el nuevo conocimiento o habilidad para resolver problemas (Fase del aprendizaje: Aplicación):**

Todos los modelos basados en problemas enfatizan la importancia de involucrarse en realizar tareas o problemas del mundo real; añadir actividades prácticas y ejemplos incrementa el aprendizaje (p. 49). Para promover el aprendizaje este principio establece que (pp. 49-50):

- Se deben incorporar actividades prácticas o de aplicación consistentes con los objetivos de aprendizaje esperados. Para información acerca de la práctica, actividades de recordar o reconocer información; para partes de la práctica, actividades de localizar, nombrar y/o describir cada parte; para cómo practicar, actividades de ejecutar el procedimiento; y, para prácticas del tipo “que pasa sí”, actividades para predecir las consecuencias a partir de las condiciones de un proceso, o ante una consecuencia inesperada encontrar las condiciones que fallan.
- Se debe guiar al estudiantado en la resolución de problemas mediante el *feedback*, el coaching, la detección de errores y la corrección. A medida que se progresa en el proceso de aprendizaje este tipo de apoyo debe ser retirado gradualmente hasta eliminarlo. En las etapas iniciales se puede proveer realizando las partes de las tareas que el estudiantado no puede ejecutar, y progresivamente darle más control sobre ellas. El *feedback* debe guiar al estudiantado a reconocer los errores cometidos, plantear cómo recuperarse de ellos y cómo evitarlos en el futuro.
- Se debe promover que el estudiantado resuelva una secuencia de problemas variados, brindándole múltiples oportunidades para utilizar los nuevos conocimientos o habilidades en distintos problemas.

**Principio Nro. 5: el aprendizaje es promovido cuando se incentiva a los estudiantes a integrar (transferir) el nuevo conocimiento o habilidad en su vida diaria (Fase del aprendizaje: Integración):**

El estudiantado ha integrado la instrucción en su vida cuando es capaz de demostrar la mejora en las habilidades, defender su nuevo conocimiento, y modificarlo para usarlo en su contexto cotidiano; esto tiene un efecto más perdurable en la motivación que el uso de productos instruccionales basados en animaciones, multimedios o juegos (p. 50). Este principio propone que para promover el aprendizaje es necesario (pp. 50-51):

- Darle oportunidad al estudiantado para demostrar públicamente sus nuevos conocimientos o las habilidades adquiridas; observar su propio progreso resulta motivador para el aprendizaje.
- Proveer la oportunidad de reflexionar, defender y compartir sobre lo que se ha aprendido, para que pase a formar parte del repertorio de conocimientos y habilidades del

estudiantado; además, la reflexión y síntesis son fundamentales en la resolución colaborativa de problemas.

- Propiciar oportunidades para que el estudiantado cree, invente y explore nuevas formas de utilizar los conocimientos y habilidades adquiridos, de forma que los revise, modifique, sintetice y reenfoque para transferirlos más allá del entorno instruccional.

### **C.3. Entornos Constructivistas de Aprendizaje (Jonassen)**

El modelo para diseñar Entornos Constructivistas de Aprendizaje (EAC) propuesto por Jonassen está dirigido a situaciones o problemas poco estructurados que sean considerados como propios por el alumnado. Mediante un proceso de aprendizaje auténtico y activo, se promueve que el estudiantado elabore el conocimiento o significado a través de herramientas cognitivas que les ayuden a interpretar y manipular el problema, así como facilitándoles información y ejemplos relacionados que les ayuden a comprenderlo; que se elaboren significados mediante la conversación y la colaboración; y, se provea apoyo social y contextual en el entorno de aprendizaje (Jonassen, 2000, pp. 226-227).

Para apoyar el aprendizaje el modelo propone actividades educativas que favorezcan el diseño de la elaboración y de los procesos encubiertos; el suministro de pautas motivadoras al alumnado; el control y regulación del rendimiento; los procesos de reflexión y ajuste de los modelos del estudiantado; y el ajuste en el nivel de dificultad de los ejercicios (Jonassen, 2000, p. 226).

En un EAC el aprendizaje se puede basar en (Jonassen, 2000, pp. 228-229):

- Preguntas o temas cuyas respuestas son indefinidas o controvertidas.
- Ejemplos a través de los cuáles el alumnado adquiere conocimientos y técnicas de razonamiento mediante el estudio y la preparación de ejemplos sumarios o de diagnóstico.
- Proyectos en los que el estudiantado realiza, en un período más largo de tiempo, trabajos complejos conformados por varios ejemplos.
- Problemas que también se resuelven a través de numerosos ejemplos en un período más largo de tiempo.

La selección de los problemas a resolver es un aspecto clave en el diseño de un EAC, ya que estos deben ser reales, interesantes, pertinentes y atractivos de resolver para el estudiantado; por

otra parte, deben estar mal definidos o poco estructurados para propiciar que el alumnado los defina (Jonassen, 2000). Los problemas mal definidos o poco estructurados son aquellos que (p. 229):

- Carecen de una formulación de objetivos y de una delimitación.
- Pueden ser resueltos de múltiples maneras y existen muchos criterios para evaluar las soluciones.
- Los conceptos, reglas y principios necesarios para solucionarlos no están suficientemente claros u organizados.
- Carecen de reglas o principios generales para describir o predecir el resultado en la mayoría de los casos.
- Requieren que el alumnado establezca sus propios juicios acerca del problema, y puedan defenderlos con base en sus opiniones y creencias personales.

En un EAC se deben representar tres componentes del problema, de forma integrada: el contexto del problema, su representación o simulación, y el espacio de manipulación (Jonassen, 2000, p. 230).

Los ejemplos relacionados que se suministran al alumnado deben permitirles entender el problema y comprender los aspectos implícitos en su representación. Por ello, en un EAC se debe facilitar el acceso a experiencias relacionadas que puedan ser consultadas por el estudiantado con poca experiencia, y que le ayuden en el proceso de aprendizaje a través del refuerzo de la memoria y el aumento de la flexibilidad cognitiva (Jonassen, 2000, p. 233).

Otro elemento fundamental en un EAC es la información necesaria para que el estudiantado elabore sus modelos mentales y formule hipótesis para manipular el espacio del problema. Para ello es necesario determinar qué tipo de información le ayudará a comprender el problema; proveer abundantes fuentes de información que el alumnado pueda seleccionar; facilitar el acceso a ellas a través del EAC; y asegurar que la información necesaria esté relacionada con las actividades que deberán realizar para resolver el problema (Jonassen, 2000, p. 235).

Para apoyar la elaboración del conocimiento, en un EAC se deben suministrar herramientas cognitivas que cumplan funciones intelectuales que apoyen al estudiantado en su interacción con el entorno, y que pueden: ayudarlo a representar mejor el problema o ejercicio que está realizando; contribuir a que represente lo que sabe o lo que está aprendiendo; automatizar o sustituir algunos

ejercicios de nivel inferior, para descargar parte de la actividad cognitiva; y ayudarle a reagrupar la información necesaria para resolver el problema (Jonassen, 2000, pp. 235-236).

En cuanto a las herramientas de conversación y colaboración, en un EAC se debe favorecer la elaboración del conocimiento socialmente compartido. Para ello se debe permitir el acceso a información compartida, y el uso en común de las herramientas de elaboración del conocimiento, a través de grupos de discusión, de creación de conocimiento y comunidades de estudiantes; así como aprovechar las ventajas de las TICs para incorporar el uso de video conferencias, listas de discusión, correo electrónico, tableros de anuncios, servicios de noticias en la red, y chats, entre otros (Jonassen, 2000, 238).

Por último, el apoyo social y contextual tanto a docentes como a estudiantes es fundamental para el buen funcionamiento de un EAC. Por ello, el diseño de este debe adaptarse al contexto y asegurar que las distintas personas involucradas en el proceso de aprendizaje cuenten con la formación necesaria para sacar el mejor provecho del EAC (Jonassen, 2000, p. 240).

El modelo del EAC propone tres tipos de actividades para apoyar el aprendizaje (Jonassen, 2000, pp. 240-243):

- **Actividades de exploración**, mediante las que se exploran los atributos del problema, se investiga la similitud de los ejemplos relacionados y se examinan las fuentes de información que respaldarán la solución del problema o finalización del proyecto. En estas actividades, los componentes cognitivos más importantes son el establecimiento de objetivos y la organización para lograrlos. Las actividades educativas se orientan a la elaboración de modelos.
- **Actividades de articulación**, mediante la especulación, elaboración de conjeturas, formulación de hipótesis, contraste de información, y la manipulación del entorno para elaborar y comprobar las teorías y modelos. Las actividades educativas conllevan a articular el razonamiento y la toma de decisiones realizadas en cada paso del proceso, y el análisis del protocolo seguido por parte de la figura docente para facilitar indicaciones o representaciones alternativas al alumnado.
- **Actividades de reflexión**, en las que el alumnado reflexiona sobre lo que ha hecho, las causas por las que funcionó o no, y sobre lo aprendido. La figura docente debe estimular al estudiantado a reflexionar, controlar y analizar su representación, a través de

preguntas que incentiven en este el análisis de cada una de las acciones y resultados del proceso que llevan a cabo.

Durante el proceso de aprendizaje en un EAC, el refuerzo o andamiaje se basa en proporcionar modelos temporales que respalden el aprendizaje y la representación del alumnado, cuando la actividad o ejercicio está más allá de sus capacidades. En un EAC esto se realiza mediante la manipulación del ejercicio por parte del sistema, que se encarga, por ejemplo, de realizar parte de la tarea, transformar la naturaleza de la actividad, o impone el uso de herramientas cognitivas que ayuden a la representación o adapten la naturaleza o dificultad del ejercicio (Jonassen, 2000, pp. 244-245).

#### **C.4. Aprender por Medio de la Acción (*Learning by Doing*) (Schank)**

El Aprendizaje por Medio de la Acción (*Learning by Doing*) propuesto por Schank se basa en la forma natural para aprender de los seres humanos en la vida real, que se produce con base en las necesidades o motivados por algo que capta su atención y estimula el deseo de conocer acerca de ello. Considera además que el lugar de trabajo y mientras se realiza una actividad, es donde más se produce el aprendizaje (Schank, 1995).

Menciona Schank (1995) que “la mejor forma de aprender cómo hacer un trabajo es simplemente tratar de hacerlo, sin ninguna preparación en particular, pero con la ayuda de un experto disponible en caso de necesitarla”. Sin embargo, se utilizan las simulaciones como medio para el entrenamiento para evitar los posibles riesgos asociados a los errores que pueda cometer la persona que está aprendiendo durante la ejecución de la tarea sin tener los conocimientos necesarios.

Al utilizar estas simulaciones es importante determinar qué es lo que la persona está aprendiendo, por dos razones fundamentales: la primera, para saber si lo que se pretendió enseñarle fue realmente aprendido; y, la segunda, para evitar utilizar medios para enseñar tópicos difíciles de enseñar que no contribuyan realmente a que se logre el aprendizaje esperado (Schank, 1995).

Al aprender por medio de la acción se adquieren experiencias, y el uso de casos es crítico para entender lo que se está aprendiendo. Por ello, es necesario que el alumnado adquiera suficientes casos para que pueda identificar los distintos matices de cada experiencia, y pueda así



compararlas, contrastarlas e indexarlas, que significa darle un nombre a la experiencia. Esta indexación es de gran importancia en el aprendizaje, ya que lo que se aprende de una experiencia depende completamente de los índices que les asigne quien aprende (Schank, 1995).

En este enfoque, el aprendizaje consiste en la acumulación e indexación de casos, y el pensamiento es la evaluación de un caso anterior para utilizarlo en la toma de decisiones al resolver un nuevo caso. Para desarrollar seres pensantes se debe promover la explicación, exploración, generalización y acumulación de casos. El aprendizaje por medio de la acción se basa en un proceso de descubrimiento y en el ciclo natural para aprender que consiste en: la expectativa de fracaso, la explicación, el recuerdo y la generalización. El entrenamiento y la educación consiste en hacer que esta parezca, se sienta y sea como el “hacer” (Schank, 1995).

Para describir que hacer y entender lo que otras personas hacen, este enfoque propone que es necesario que quien aprende desarrolle guiones (*scripts*), los cuáles explican la organización del conocimiento implícito en una situación, más allá de los elementos que se puedan enunciar acerca de ella. Estos guiones se aprenden mediante la práctica repetida; la expectativa de fracaso y la identificación de los aspectos del guion que no son válidos; o tratando de entender un guion y modificar gradualmente lo que entendemos acerca de él. Este último proceso es el más importante para la educación, ya que fortalece el proceso de recordación y por tanto el aprendizaje, mediante la comparación de nuevas experiencias con las anteriores, y la generalización a partir de la conjunción de ambas experiencias (Schank, 1995).

Señala Schank (1995) que el objeto del Aprendizaje por Medio de la Acción es la adquisición de micro guiones que es la forma como en realidad se representan las habilidades de las personas, y que suelen ser inconscientes. Consisten en habilidades de muy bajo nivel que se han practicado muchas veces en contextos prácticos con la intención de lograr un objetivo. Menciona que la educación debería ser el aprendizaje de casos a través de los cuáles el estudiantado aprende y crea sus propios juicios acerca de nuevas situaciones, y de micro guiones mediante los cuáles aprende a realizar las acciones contenidas en ellos. El aprendizaje por medio de la acción consiste entonces en aprender de manera natural los micro guiones en la búsqueda de un objetivo en particular.

En general, los micro guiones pueden ser de tres clases: cognitivos, se refieren al conocimiento acerca del uso, usualmente consciente y del cual puede hablar la persona que lo posee; físicos, referidos a las operaciones, usualmente inconscientes, por lo que puede ser que la

persona que los posee no pueda hablar acerca de ellos; y perceptuales, referidos al conocimiento acerca de las observaciones, usualmente no consciente y por lo tanto puede ser que la persona que los posee no pueda hablar de ellos. El micro guion entonces se refiere a una entidad mental conformada por la combinación de estas tres clases (Schank, 1995).

Lo que se entiende por habilidades en el campo laboral, es un conjunto de micro guiones que pueden incluso no estar relacionados, así que al diseñar un proceso de enseñanza-aprendizaje es necesario desagregar los micro guiones y crear escenarios basados en objetivos que impliquen el aprendizaje de muchos micro guiones diferentes y con frecuencia no relacionados, utilizados en situaciones prácticas.

Adicionalmente, en el proceso de aprender los micro guiones, es importante que el estudiantado aprenda también de comunicación, de relaciones humanas y a razonar, trabajando en equipos enfocados en lograr ciertos objetivos. Estos procesos representan fenómenos complejos, para los que no existen procedimientos, sino reglas y estrategias generales que pueden funcionar o no dependiendo de las situaciones que se presenten (Schank, 1995).

El aprendizaje por medio de la acción propone integrar los micro guiones y estos procesos, en estrategias de participación, de forma que lo que se aprende en un escenario basado en objetivos son micro guiones, casos y estrategias de participación. Estos escenarios deberían involucrar la participación de muchas personas en equipos, un entorno complejo en el cual trabajar, y el reporte de resultados. De esta forma el estudiantado tendrá que desarrollar estrategias para aliarse con otras personas, razonar acerca de un dominio complejo y comunicar los resultados (Schank, 1995).

### **C.5. Modelo de Cuatro Componentes de Diseño Instruccional - 4C/ID (van Merriënboer)**

El Modelo de Cuatro Componentes de Diseño Instruccional (4C/ID) es un modelo holístico, inicialmente propuesto por van Merriënboer en 1997, para el aprendizaje complejo, que luego, en el año 2007, fue ampliado con el apoyo de Kirschner para incorporar los diez pasos para el aprendizaje complejo.

Van Merriënboer y Kirschner (2018) proponen que se debe abordar el aprendizaje complejo con un modelo de diseño holístico, que es más apropiado cuando existen muchos elementos interrelacionados, para contrarrestar tres deficiencias presentes en los modelos de diseño instruccional basados en la reducción de los contenidos y tareas a elementos más simples (pp. 5-8):

- La compartimentación, es decir, focalizarse en un dominio específico de aprendizaje.
- La fragmentación, que es la separación de un dominio de aprendizaje en objetivos de desempeño distintos.
- La transferencia, que es la capacidad de transferir lo aprendido a distintos contextos y situaciones.

El modelo 4C/ID se basa en cuatro componentes, que son (van Merriënboer y Kirschner, 2018, pp. 12-13):

- **Las tareas de aprendizaje:** representan experiencias auténticas basadas en tareas completas de la vida real, y situaciones que requieren la integración de conocimientos, habilidades y actitudes. En conjunto estas tareas presentan gran variabilidad, se organizan en clases que van de lo más simple a lo más complejo, en las que se disminuye progresivamente el apoyo y guía que se da al estudiantado.
- **Información de apoyo:** consta de la información que sea de ayuda para el aprendizaje y para realizar los aspectos de las tareas de aprendizaje relacionados con la resolución del problema, el razonamiento y la toma de decisiones; explican cómo se organiza un dominio y cómo los problemas en este son o deben ser enfocados. Esta información se especifica para cada clase de tarea y siempre está disponible para el alumnado, además de proveer un enlace entre lo que este ya sabe y lo que necesita saber para realizar exitosamente las tareas de aprendizaje.
- **Información procedimental:** es la información que es necesaria para aprender y ejecutar los aspectos rutinarios de las tareas de aprendizaje; especifican exactamente como ejecutar esos aspectos rutinarios, se deben presentar en el momento en que se necesita y van desapareciendo a medida que el estudiantado gana más experiencia.
- **Prácticas de tareas parciales:** se proveen para ayudar al alumnado a alcanzar un alto nivel de automatismo en la ejecución de los aspectos rutinarios de la tarea; típicamente proveen grandes cantidades de prácticas repetitivas, y se inician luego de que se han introducido esos aspectos rutinarios en el contexto de una tarea de aprendizaje significativa y completa.

Como parte del proceso de aprendizaje se contempla que el estudiantado reciba soporte y guía cuando comienza a trabajar en una nueva clase de tarea más compleja, de forma de proveerle (van Merriënboer y Kirschner, 2018, pp. 17-18):

- Asistencia en los elementos de la tarea involucrados en el entrenamiento.
- Los pasos para resolver la tarea y llegar a los objetivos con una orientación a productos.
- Los procesos para encontrar una solución, con una orientación a procesos.

Este soporte y guía conforman el andamiaje, el cual es reducido progresivamente a medida que el alumnado adquiere más experiencia. El máximo nivel de soporte se realiza mediante estudios de casos en los que el estudiantado investiga alguna documentación y luego se le formulan preguntas que estimulen el análisis de la solución presentada; el nivel intermedio puede darse a través de casos incompletos, una pregunta de investigación y una serie de consultas, para completar la solución; y el nivel más alto es cuando no se da soporte así que el alumnado debe realizar todas las acciones por su cuenta (van Merriënboer y Kirschner, 2018, p. 18).

Los diez pasos para el aprendizaje complejo describen el proceso instruccional, y representan actividades que pueden intercambiarse dependiendo del diseño que se esté elaborando. Los diez pasos o actividades se relacionan con los cuatro componentes del modelo (van Merriënboer y Kirschner, 2018, pp 41-42):

**Pasos relacionados con el componente 1 – Tareas de aprendizaje:**

1. Diseñar tareas de aprendizaje.
2. Diseñar evaluaciones de desempeño.
3. Secuenciar clases de tareas.

**Pasos relacionados con el componente 2 – Información de apoyo:**

4. Diseñar la información de apoyo.
5. Analizar estrategias cognitivas.
6. Analizar modelos mentales.

**Pasos relacionados con el componente 3 – Información procedimental:**

7. Diseñar la información procedimental.
8. Analizar reglas cognitivas.
9. Analizar conocimientos prerrequisito.

**Pasos relacionados con el componente 4 – Práctica de tareas parciales:**

10. Diseñar la práctica de tareas parciales.

Los diez pasos se integran en una dinámica sistémica y sistemática, en la que los elementos son interdependientes, por lo que las salidas de uno son entradas de otros, y el funcionamiento de cada elemento impacta directa o indirectamente a otros, así como se ve impactado por uno o más de ellos.

La implementación del modelo 4C/ID requiere que los diseñadores se familiaricen con este enfoque y con el análisis cognitivo de tareas (Frerejan et al., 2021, p. 413), que es el elemento medular del proceso de aprendizaje. Además, se debe considerar el cambio en el rol de la figura docente y del propio estudiantado (van Merriënboer y Kirshcner, 2018, pp. 316-317).

Los 10 pasos se enfocan solamente en el análisis y diseño, sin embargo, permiten utilizar modelos adicionales para guiar otras actividades del diseño como el análisis del contexto o del estudiante, el desarrollo de materiales instruccionales multimedia, la implementación en el contexto, la estimulación de la motivación del estudiantado y la evaluación (Frerejan et al., 2021, p. 413).

## Anexo D - Principios psicológicos del aprendizaje complejo (Abrami)

A continuación, se describen los principios psicológicos centrados en el alumnado que, de acuerdo con Abrami (2001), influyen en el aprendizaje complejo mediado por las tecnologías (pp. 124-126):

### FACTORES COGNITIVOS Y METACOGNITIVOS

Las condiciones para promover el aprendizaje efectivo dependen de los objetivos de aprendizaje, los procesos de pensamiento y de construcción del conocimiento, y del contexto de aprendizaje. Sus principios son:

1. **Naturaleza del proceso de aprendizaje:** el aprendizaje de materias complejas es más efectivo cuando existe un proceso intencionado de construcción de significado a partir de la información y la experiencia.
2. **Objetivos del proceso de aprendizaje:** el estudiante exitoso puede crear representaciones significativas y coherentes del conocimiento, con tiempo, apoyo y guía instruccional.
3. **Construcción del conocimiento:** el estudiante exitoso puede enlazar nueva información con el conocimiento existente de maneras significativas.
4. **Pensamiento estratégico:** el estudiante exitoso puede crear y usar un repertorio de estrategias de pensamiento y razonamiento para lograr los objetivos de aprendizaje complejo.
5. **Pensamiento acerca del proceso de pensar:** las estrategias de orden superior para seleccionar y monitorear las operaciones mentales facilitan el pensamiento creativo y crítico.
6. **Contexto de aprendizaje:** el aprendizaje es influido por factores del entorno, tales como la cultura, la tecnología y las prácticas instruccionales.

### FACTORES MOTIVACIONALES Y AFECTIVOS

La motivación intrínseca impacta el aprendizaje, y depende de las emociones; creencias; intereses y objetivos; y de las habilidades de pensamiento del alumnado. Sus principios son:

1. **Influencias motivacionales y emocionales en el aprendizaje:** lo que se aprende y cuanto se aprende es influenciado por la motivación individual, y esta, a su vez, es influida por los estados emocionales, creencias, intereses y objetivos, y hábitos de pensamiento.

2. **Motivación intrínseca para aprender:** la creatividad del alumnado, el pensamiento de orden superior y la curiosidad natural contribuyen en la motivación para aprender. La motivación intrínseca es estimulada por tareas novedosas y de dificultad óptima, relevantes a los intereses personales y que permitan la elección y control personales.
3. **Efectos de la motivación en el esfuerzo:** la adquisición de conocimiento y habilidades complejas requiere un esfuerzo extendido de quien estudia y de la práctica guiada. Sin la motivación para aprender, la disposición para ejercer este esfuerzo es poco probable.

### FACTORES DE DESARROLLO Y SOCIALES

En el proceso de aprendizaje es necesario considerar las diferencias en las capacidades físicas, intelectuales, emocionales y sociales del alumnado, así como los procesos de interacción interpersonal. Sus principios son:

1. **Influencia del desarrollo en el aprendizaje:** a medida que las personas se desarrollan hay diferentes oportunidades y limitaciones para el aprendizaje. Este es más efectivo cuando se toman en cuenta las diferencias de desarrollo en los aspectos físicos, intelectuales, emocionales y sociales.
2. **Influencia social en el aprendizaje:** el aprendizaje es influido por las interacciones sociales, las relaciones interpersonales y la comunicación con otras personas.

### FACTORES RELACIONADOS CON LAS DIFERENCIAS INDIVIDUALES

Los estándares de evaluación deben considerar las diferencias del alumnado en cuanto a estrategias y capacidades, experiencias, y la diversidad cultural, lingüística y social. Sus principios son:

1. **Diferencias individuales en el aprendizaje:** las personas aprendices tienen diferentes estrategias, enfoques y capacidades para aprender, en función de su experiencia previa y herencia.
2. **Aprendizaje y diversidad:** el aprendizaje es más efectivo cuando se toman en cuenta las diferencias lingüísticas, culturales y antecedentes sociales del alumnado.

3. **Estándares y evaluación:** se deben establecer estándares apropiadamente altos y retadores, y evaluar tanto al alumnado como a su progreso en el aprendizaje; la evaluación diagnóstica, de procesos y de resultados, debe ser parte integral del proceso de aprendizaje.



## Anexo E - Marco pedagógico del *m-learning* (Cochrane y Narayan)

El marco pedagógico para el *m-learning* propuesto por Cochrane y Narayan (2017) se basa en tres principios universales fundamentados en las capacidades propias de los dispositivos móviles (conectividad ubicua, colaboración e intercambio de contenidos). Un aspecto relevante de este marco es que propone una perspectiva pedagógica en la que se permite al alumnado participar activamente en comunidades profesionales, y la transición de un enfoque centrado en el docente hacia la heutagogia determinada por el estudiante (p. 397).

Los tres principios se solapan y son la base para diseñar entornos de aprendizaje auténticos. Además, sirven de guía para el uso de esas capacidades en el diseño de métodos instruccionales, y para la aplicación de los métodos de diseño mediante los dispositivos móviles (p. 391). Los tres principios universales de este marco son (pp. 391-397):

- Habilitar el contenido generado por el alumnado.
- Habilitar los contextos generados por el alumnado.
- Habilitar experiencias de aprendizaje auténticas.

Cada principio enmarca los procesos que deben ser considerados en el diseño del *m-learning*, referidos a continuación:

### **PRINCIPIO UNIVERSAL 1 – HABILITAR CONTENIDOS GENERADOS POR EL ALUMNADO (pp. 392-393):**

- Promover el uso de las herramientas incorporadas en los dispositivos móviles para la producción de multimedios (cámaras de alta resolución, grabadora de audio, GPS para navegación y geotiquetado de contenido grabado o capturado, escáner de códigos de barras bidimensionales, realidad aumentada, pantallas táctiles para bosquejo y manipulación de imágenes, apps para creación y edición de multimedios en formato audio o vídeo, herramientas de producción de medios colaborativos).
- Promover, en estudiantes y docentes, el uso de medios sociales móviles para la comunicación y la colaboración.

**PRINCIPIO UNIVERSAL 2 – HABILITAR CONTEXTOS GENERADOS POR EL ALUMNADO (pp. 393-395):**

- Facilitar proyectos dirigidos por el alumnado y la negociación de las actividades de evaluación.
- Facilitar la creatividad del alumnado y reconceptualizar su rol, para pasar de reproducir el conocimiento a la participación en comunidades de aprendizaje.
- Promover el uso de sensores de contexto incorporados en los dispositivos.
- Promover el uso de e-portafolios para personalizar y adaptar los entornos de aprendizaje.

**PRINCIPIO UNIVERSAL 3 – HABILITAR EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE AUTÉNTICAS (pp. 395-397):**

- Promover el uso de medios sociales móviles para participar en redes y comunidades profesionales globales.
- Diseñar una ecología de recursos para apoyar el aprendizaje auténtico, y diseñar eventos que habiliten la generación de contenidos y contextos por parte del alumnado.
- Uso de medios sociales para promover el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo y de proyectos basados en equipos.

El marco propuesto por Cochrane y Narayan (2017) se enfoca en las pedagogías transformacionales y marcos que habilitan la participación del alumnado en comunidades profesionales basadas en la implementación de los tres principios universales del *m-learning*, y que sirve de guía para enlazar la teoría y práctica del *m-learning* a través de un continuo que va desde la pedagogía dirigida por el docente hacia la heutagogia determinada por el estudiante. Los marcos que toman como fundamento son (pp. 397-398):

- El marco SAMR (Substitución, Aumento, Modificación, Redefinición) de Puentedura.
- La noción de niveles de creatividad de Sternberg et al.
- El continuo PAH (Pedagogía-Andragogía-Heutagogia) de Luckin et al.

En este marco destaca que la enseñanza y aprendizaje es intercambiable entre docente y estudiantes, por lo que el alumnado puede asumir el rol docente al tener un papel más activo, y quien ejerce el rol de docente puede asumir el de estudiante, al dejar de ser un transmisor de información y ser parte de la comunidad de aprendizaje (Cochrane y Narayan, 2017, p. 398).

Para habilitar los principios universales antes mencionados, Cochrane y Narayan (2017) plantean un conjunto de principios situacionales basados en las ventajas de los dispositivos móviles, a considerar en el diseño de experiencias *m-learning*:

**PRINCIPIOS SITUACIONALES PARA EL PRINCIPIO UNIVERSAL 1 - HABILITAR CONTENIDOS  
GENERADOS POR EL ALUMNADO (pp. 399-400):**

- a. **Creación de contenido:** solicitar al alumnado generar contenidos y grabaciones multimedia, libres de derechos de autor, capturando el trabajo en progreso y momentos de inspiración, cuando uno de los objetivos de aprendizaje sea la creación de un portafolio de trabajo. Evaluar la adecuación del dispositivo móvil en función del tipo de contenido a crear.
- b. **Curación de contenidos:** solicitar al alumnado el resguardo de colecciones curadas de contenidos para posterior revisión y análisis, cuando uno de los objetivos de aprendizaje sea capturar la experiencia en alguna situación fuera del aula (visita de campo, entrevista con experto, etc.).
- c. **Compartir contenidos:** solicitar al alumnado el uso de medios sociales (por ejemplo: Twitter, Facebook, Wordpress, etc.) cuando un objetivo de aprendizaje sea facilitar la reflexión y la revisión de trabajos entre pares. Tomar en consideración los aspectos éticos, de confidencialidad y de seguridad; en estos casos se recomienda utilizar plataformas para compartir contenidos más cerradas (ejemplo: Mahara, LMS de la institución).

**PRINCIPIOS SITUACIONALES PARA EL PRINCIPIO UNIVERSAL 2 - HABILITAR CONTEXTOS  
GENERADOS POR EL ALUMNADO (pp. 401-402):**

- a. **Comunicación:** solicitar al alumnado trabajar en proyectos desarrollados en equipos y facilitados por los medios sociales, cuando un objetivo de aprendizaje sea promover las habilidades de comunicación y colaboración.
- b. **Colaboración:** solicitar al alumnado seleccionar y utilizar herramientas multimedia móviles colaborativas, apropiadas para su contexto, cuando un objetivo de aprendizaje sea promover las habilidades de comunicación y colaboración.
- c. **Geolocalización, reconocimiento de imágenes y realidad aumentada:** aprovechar las capacidades de geolocalización, reconocimiento de imágenes y realidad aumentada de los dispositivos, cuando un objetivo de aprendizaje sea el compartir o situar experiencias auténticas localizadas fuera del aula. Tomar en cuenta los aspectos de privacidad y seguridad del alumnado.
- d. **Reconocimiento de voz:** utilizar las capacidades de reconocimiento de voz, conversión de texto a voz, y de búsqueda por voz de los dispositivos móviles cuando un objetivo de

aprendizaje implique habilitar la comunicación multimodal, o para el acceso por personas con discapacidad visual. Tomar en cuenta si en el contexto hay ruido de fondo que afecte el uso de estas capacidades.

**PRINCIPIOS SITUACIONALES PARA EL PRINCIPIO UNIVERSAL 3 - HABILITAR EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE AUTÉNTICAS (pp. 402-404):**

- a. **Ecología de recursos:** proveer una ecología de recursos que funcionen a través de los distintos dispositivos que utilice el alumnado y aprovechar las capacidades de los dispositivos móviles, en lugar de utilizar un portal móvil al LMS, cuando se requiera establecer canales y protocolos de comunicación y colaboración entre estudiantes, docentes y la comunidad en la que se desarrolla la experiencia. Los aspectos clave incluyen: un centro (hub) de proyectos, canales de comunicación asíncronos y síncronos, etiquetado para curar contenidos de proyectos y medios sociales, y plataformas de e-portafolios.
- b. **Eventos desencadenantes:** proveer estos eventos al introducir al alumnado la selección de herramientas apropiadas para una situación, de forma de habilitar un entorno de aprendizaje auténtico que provea el andamiaje que requiere el alumnado para negociar los resultados de aprendizaje y las experiencias autodirigidas. El tipo de eventos desencadenantes debe considerar la etapa del proyecto en la que se encuentra el alumnado.
- c. **Realidad virtual:** estas se proveen cuando la ejecución de experiencias en escenarios y entornos del mundo real sea costosa o presente riesgos a la seguridad del alumnado. Las herramientas de realidad virtual de los dispositivos móviles permiten al estudiantado crear e interactuar con entornos virtuales inmersivos, realizar giras virtuales, así como crear y compartir sus propios escenarios de realidad virtual.

## **Anexo F - El *m-learning* desde la perspectiva sociocultural (Kearney et al.)**

Kearney et al. (2012) proponen un marco pedagógico para el *m-learning* basado en la perspectiva sociocultural de Vygotsky, la cual sugiere que “el aprendizaje es afectado y modificado por las herramientas utilizadas para aprender, y que estas a su vez son modificadas por la forma en que son utilizadas en el aprendizaje.” (p. 1).

A partir de las implicaciones de los factores espacio y tiempo en el aprendizaje móvil, que conllevan a disponer de alternativas virtuales y no geográficas, así como a flexibilizar los momentos para aprender, Kearney et al. (2012) plantean que en el *m-learning* se pueden utilizar distintos enfoques pedagógicos, y proponen un marco basado en tres características del aprendizaje móvil: la personalización, la autenticidad y la colaboración, descritos a continuación (pp. 9-11):

### **Personalización (p. 9)**

En las experiencias *m-learning* bien diseñadas el alumnado puede alcanzar un alto grado de agenciamiento y autorregulación ya que puede tener: control sobre el lugar físico o virtual, y sobre el ritmo y tiempo en el que aprende; autonomía sobre los contenidos de aprendizaje; y, potestad para establecer los objetivos.

Además, se pueden crear experiencias personalizadas y adaptables tanto a nivel de herramientas como de actividades, acordes con los diferentes estilos y enfoques de aprendizaje del alumnado.

### **Autenticidad (pp. 9-10)**

Se refiere a las tareas, los hechos y los procesos. Las tareas auténticas son aquellas que representan problemas realistas tales como los que los expertos encuentran en el mundo real, y que proveen relevancia y significado personal al alumnado. Los hechos auténticos se refieren a que los elementos involucrados en la tarea sean similares a los del mundo real. Los procesos auténticos se refieren a que las prácticas que realice el estudiantado sean similares a las realizadas en la comunidad de práctica del mundo real.

Las tareas auténticas se pueden ejecutar mediante modelos de simulación o de participación. En el modelo de simulación, el espacio de aprendizaje se utiliza como un campo de práctica, separado de la comunidad real, donde se proveen al estudiantado contextos donde

practican actividades como las que encontrarán fuera del espacio de aprendizaje. En el modelo de participación, el estudiantado participa en una comunidad profesional real.

Mediante las actividades *m-learning* se puede involucrar al estudiantado en tareas y procesos enriquecidos y contextualizados, que conlleven a prácticas de la vida real. También puede generar sus propios contextos mediante los dispositivos móviles.

### **Colaboración (p. 10)**

La interacción social con pares más capaces, la conversación y el diálogo son fundamentales para la negociación de significados y el aprendizaje. Los espacios de conversación compartidos a través de los dispositivos móviles favorecen el *feedback* oportuno y personalizado por parte de la figura docente.

El estudiantado puede colaborar activamente y hacer conexiones con otras personas y con los recursos mediante los dispositivos móviles que facilitan la creación de redes y entornos sociales interactivos en los que se comparte con pares, docentes y personas expertas, además de compartir información.

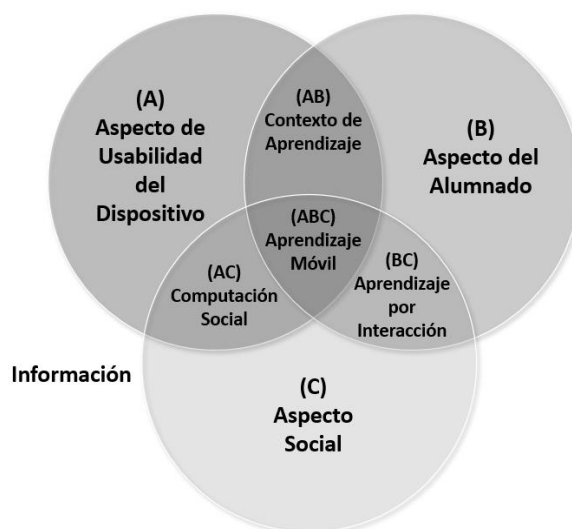
## Anexo G - Marco para el Análisis Racional de la Educación Móvil (Koole y Ally)

El Marco para el Análisis Racional de la Educación Móvil (FRAME, por sus siglas en inglés, *Framework for the Rational Analysis of Mobile Education*) de Koole y Ally, es un modelo que aborda los aspectos pedagógicos necesarios en contextos caracterizados por la sobrecarga de información, la navegación a través del conocimiento y el aprendizaje colaborativo, y tiene como uno de sus propósitos apoyar el diseño de materiales apropiados y la selección de estrategias de enseñanza y aprendizaje efectivas para el *m-learning* (Koole y Ally, 2006, p. 1).

El marco considera tres aspectos que convergen en el *m-learning*, mostrados en la Figura G.1: (A) el dispositivo, referido a la usabilidad de las tecnologías móviles; (B) la persona que aprende, considerando sus características individuales; y, (C) el aspecto social, que describe los mecanismos de interacción entre las personas- Estos elementos interactúan en el contexto de la información que se deriva de los estímulos personales, sociales, tecnológicos o del entorno del estudiantado.

Figura G.1

### Marco FRAME para el aprendizaje móvil (Koole y Ally, 2016)



Nota. Adaptado de *Framework for the Rational Analysis of Mobile Education (FRAME) Model: Revising the ABCs of Educational Practices* (p. 2), por Koole y Ally, 2016, ICNICONSMCL'06.

La usabilidad del dispositivo (A) hace referencia a la descripción física, técnica y funcional de los dispositivos móviles; el medio de interacción entre el alumnado y los miembros de la comunidad móvil. Las características de diseño del hardware y software de los dispositivos tienen un impacto significativo en el nivel de confort físico y psicológico de quienes los usan, Este aspecto es relevante ya que la capacidad de enfocarse efectivamente en tareas cognitivas es mejor a través de dispositivos bien diseñados (Koole y Ally, 2006, p. 2).

El aspecto del alumnado (B) toma en cuenta las habilidades cognitivas, memoria y conocimientos previos de quienes aprenden. El aprendizaje y los procesos cognitivos situados también son afectados por las características del entorno. Las actividades de aprendizaje auténticas y que promueven el descubrimiento en entornos físicos y culturales son pedagógicamente poderosas (Koole y Ally, 2006, p. 2).

El aspecto social (C) considera los procesos de interacción y cooperación. El desarrollo del conocimiento y de las prácticas culturales depende del intercambio de información por distintos medios, por lo que en el *m-learning* se deben incorporar espacios multimedia que apoyen la comunicación del alumnado, aunque estén separados física y temporalmente (Koole y Ally, 2006, p. 2).

En el marco se representa una intersección primaria, en la que convergen los tres círculos (ABC), que representa y define el proceso de aprendizaje móvil. La convergencia de dos círculos representa intersecciones secundarias, que contienen atributos que pertenecen a los dos aspectos correspondientes (Koole y Ally, 2006, p. 3):

- Los atributos localizados en las intersecciones secundarias de contexto de aprendizaje (AB) y computación social (AC) describen las capacidades de los dispositivos móviles.
- La intersección secundaria (BC) contiene las teorías instruccionales y del aprendizaje.

La usabilidad del dispositivo (A) se combina con el aspecto del alumnado (B) para producir un entorno de aprendizaje flexible, descrito en la intersección (AB) del contexto de aprendizaje. La usabilidad del dispositivo (A) también se combina con el aspecto social (C) para proveer nuevas oportunidades de comunicación social, descritas por la intersección (AC) de computación social. Y. el aspecto del alumnado (B) se combina con el aspecto social (C) para crear la intersección de interacción de aprendizaje (BC) en la que los estudiantes pueden experimentar situaciones de



aprendizaje interactivo y mejorado, con más oportunidades para la negociación de significados (Koole y Ally, 2006, p. 3).

Las intersecciones de estos tres elementos permiten analizar diversos factores que intervienen en un proceso de *m-learning* (Koole y Ally, 2006, pp. 3-4):

- **Contexto de Aprendizaje (AB):** conecta las necesidades y actividades del alumnado (B) con las características de hardware y software de sus dispositivos móviles (A), y relaciona las características de estos con las tareas cognitivas para la adquisición, manipulación y almacenamiento de información. Un dispositivo móvil bien diseñado reduce la carga cognitiva porque se ocupa de las tareas repetitivas permitiendo que quien estudia se enfoque en tareas de aprendizaje de alto nivel; además permite la movilidad a través de diferentes lugares.
- **Computación Social (AC):** conecta la usabilidad del dispositivo (A) y los aspectos sociales (C) y se refiere a la capacidad de quien usa el dispositivo para comunicarse con otras personas y ganar acceso a sistemas e información conectados en red. Si las personas pueden intercambiar información relevante en los momentos apropiados, pueden participar en distintas situaciones colaborativas y de la comunidad, que se dificultarían por la distancia.
- **Aprendizaje por Interacción (BC):** representa la síntesis de las teorías instruccionales y del aprendizaje dependientes del constructivismo social (Vygotsky). Dependiendo de las circunstancias, el alumnado negocia significados de los materiales comparando su interpretación con la del autor; o, interactúa y negocia significados con otras personas directamente. En particular, la interacción con otros estimula las habilidades metacognitivas necesarias para la toma de decisiones, la selección de información y la autorregulación.

El Proceso de Aprendizaje Móvil (ABC), en el centro, es la combinación de los tres aspectos y las características de sus interacciones. El aprendizaje móvil mejora la colaboración, el acceso a la información y la contextualización del aprendizaje. La colaboración puede reducir el tiempo de búsqueda y mejorar los esfuerzos para evaluar información. El aprendizaje móvil efectivo puede empoderar al alumnado permitiéndoles seleccionar y evaluar información relevante, refinar sus

objetivos y reconsiderar su entendimiento conceptual dentro de un marco de referencia cambiante y creciente (Koole y Ally, 2006, p. 4).

Los dispositivos móviles pueden ayudar al alumnado a obtener acceso inmediato y continuo a la información, sus pares, y expertos quienes pueden ayudarles a determinar el valor de la información encontrada en internet y en sus entornos reales; y este acceso puede ayudar a mitigar los efectos negativos del ruido de información y el sesgo de asimilación, cuando el conocimiento previo evita la asimilación de nueva información.

Los procesos involucrados en el aprendizaje móvil, descritos por el Marco FRAME, proveen elementos a considerar al diseñar materiales para cursos *m-learning*, no solo en cuanto a la organización del contenido, sino también en cuanto a los estilos de aprendizaje, el procesamiento mental y los factores motivacionales (Koole y Ally, 2006, p. 4).

Los contenidos para los dispositivos móviles deben ser diseñados como objetos de aprendizaje que permitan la flexibilidad para el desarrollo y entrega de cursos, y para satisfacer las necesidades individuales de quien aprende. Si se desarrollan, etiquetan y almacenan apropiadamente, los objetos de aprendizaje pueden ayudar a automatizar el ensamblaje de lecciones del *m-learning*, además de que tanto docentes como estudiantes pueden acceder a ellos en cualquier momento y desde cualquier lugar por medio de sus dispositivos móviles (Koole y Ally, 2006). También es necesario diseñar actividades de aprendizaje e interacciones sociales que satisfagan a diferentes estilos de percepción, interacción y respuesta a situaciones, y de necesidades de apoyo del estudiantado (p. 5).

Por último, es importante que el diseño del *m-learning* se base en teorías del aprendizaje, ya que la buena pedagogía es crítica en esta modalidad de aprendizaje debido a que estudiantes y docentes pueden estar en diferentes localidades. Algunas guías para diseñar la instrucción para dispositivos móviles basadas en las teorías del aprendizaje son (Koole y Ally, 2006, p. 5):

- Reducir la información y agruparla en categorías para prevenir la sobrecarga durante el procesamiento en la memoria de trabajo.
- El nivel del material de aprendizaje debe coincidir con el nivel de habilidades cognitivas del estudiantado, por lo tanto, el uso de autodiagnósticos o pruebas de nivelación puede ayudar a que reciban el contenido apropiado a sus niveles de comprensión.

- Para facilitar el procesamiento, los materiales de aprendizaje deben usar estrategias como organizadores avanzados para activar las estructuras cognitivas existentes o para establecer la estructura para incorporar los detalles de la lección.
- Las estrategias que requieren que el estudiantado aplique, analice, sintetice y evalúe, deberían ser incluidas para ayudar a promover el aprendizaje de nivel superior y para transferir a la memoria a largo plazo.
- Las estrategias de aprendizaje para permitir al estudiantado aplicar la información en la vida real deberán incluirse para contextualizar el aprendizaje y hacerlo más significativo. Se pueden diseñar actividades que requieran que el estudiantado aproveche sus contextos sociales y culturales.

La localización del alumnado que utiliza dispositivos móviles puede hacer que sienta desconexión de las actividades de aprendizaje y esto puede afectar su motivación. Por ello, Koole y Ally (2006) recomiendan (p. 5):

- Considerar estrategias que estimulen la atención al inicio de la lección y mantenerla durante toda la sesión.
- Informar al estudiantado de la importancia de la lección y cómo puede beneficiarles el cursarla.
- Diseñar los materiales de aprendizaje en conjuntos (*chunks*) manejables, de forma que el alumnado tenga un sentido de logro luego de completar exitosamente cada conjunto.
- Proveer un continuo *feedback* indicándoles su progreso; y si no están progresando bien, capacitarles para usar sus habilidades metacognitivas y ajustar su estrategia de aprendizaje.
- Incorporar estrategias que promuevan la aplicación en situaciones de la vida real, para facilitar la transferencia y el aprendizaje contextual.
- Utilizar buenas estrategias pedagógicas que mantengan al estudiantado activo y le permitan procesar la información en un alto nivel y promover el aprendizaje significativo.

## Anexo H – Diseño para el Aprendizaje (*Learning Design*)

Existen diversos modelos para el diseño instruccional, como son: ADDIE, Dick y Carey, Kemp, ASSURE y el Prototipado Rápido; algunos de ellos consideran el uso de las tecnologías. De acuerdo con van Merriënboer y Kirschner (2018), en estos modelos se desagregan los aprendizajes en objetivos y tareas, lo que ocasiona tres problemas: la compartimentación, la fragmentación y la transferencia, y proponen que debe utilizarse un modelo holístico de diseño para el aprendizaje complejo (pp. 5-8).

El Diseño para el Aprendizaje o "*Learning Design*" (Conole, 2013) es un enfoque holístico que propone el uso de estrategias diferentes adaptadas a las necesidades actuales del alumnado y la utilización eficiente de las tecnologías para diseñar procesos de aprendizaje más efectivos. Este enfoque resulta de interés para el diseño para el aprendizaje complejo atendiendo a las necesidades de la población adulta, ya que toma en cuenta el contexto social más amplio en el que se desarrollan los procesos educativos de hoy gracias a las redes y a la globalización, y en el que se requieren competencias específicas para desempeñarse efectivamente mediante la tecnología, tales como las habilidades de pensamiento de orden superior, la resolución de problemas, el pensamiento sistémico y las habilidades para comunicarse, colaborar e interactuar efectivamente con otras personas (Conole, 2013, pp. 1-3).

El Diseño para el Aprendizaje promueve que la figura docente utilice herramientas, métodos de diseño y enfoques apropiados para diseñar actividades de aprendizaje haciendo un uso efectivo de las tecnologías (Conole, 2013, p. 5). Surge asociado al aprendizaje en línea y mejorado por la tecnología, y enfatiza en el contexto del alumnado y en los procesos de aprendizaje constructivistas apoyados por una ecología de herramientas tecnológicas, por lo que difiere del diseño instruccional de basamento más conductista (Maina et al., 2015, p. xiv).

El *Learning Design* se alinea con los nuevos enfoques más constructivistas y socialmente situados, y es visto como un proceso dinámico, continuo e inclusivo, en el que se deben tomar en cuenta a todas las partes involucradas en el proceso de diseño y de enseñanza-aprendizaje (Conole, 2013, pp. 33-43). Esto es particularmente relevante al considerar los roles que deben intervenir en el diseño de las acciones formativas objeto de estudio de este TFM.

Por otra parte, se basa en las ciencias del aprendizaje para comprender cómo se produce el aprendizaje auténtico basado en contextos reales, y mediante la implementación de innovaciones

en las metodologías instruccionales sustentadas en el constructivismo y en las ciencias cognitivas (Conole, 2013). En el Diseño para el Aprendizaje se da importancia a las representaciones mentales y a los procesos de reflexión, considerando cómo estos pueden ser apoyados por las TICs; se adopta la resolución de problemas; y se toma en cuenta el impacto de las habilidades de pensamiento superior (pp. 37-38). Como se ha referido anteriormente, estos aspectos son fundamentales en el aprendizaje complejo y la educación de la población adulta.