

Aprendizaje complejo en la educación superior ecuatoriana

Jimmy, Zambrano-Ramírez¹

Resumen

Las carreras de educación superior de Ecuador deben contribuir con la construcción de la sociedad del Buen Vivir. Para esto se sugiere rediseñar el currículum y la enseñanza a partir de modelos que desarrollen el aprendizaje y la experticia de los estudiantes, a fin que resuelvan los problemas cruciales de la sociedad ecuatoriana. En este trabajo primero se plantea la necesidad de articular la metodología de diseño curricular con la evidencia empírica, sobre las mejores condiciones para aprender y desarrollar el talento humano. Segundo, se argumenta que el enfoque basado en la solución de problemas contribuiría significativamente a esta articulación. Y por último, se presenta el diseño curricular e instruccional de los cuatro componentes del diseño instruccional para el aprendizaje complejo, como un modelo alternativo que guíe la implementación adecuada de carreras de educación superior. Se concluye que la articulación entre las teorías del aprendizaje, el diseño curricular y la solución de problemas, es una vía promisoría para la construcción de la sociedad del Buen Vivir.

Palabras Clave: aprendizaje complejo; diseño curricular; educación superior; sociedad del Buen Vivir; solución de problemas.

Complex learning in Ecuadorian higher education

Abstract

Ecuadorian higher education careers must contribute building a Good Living society. This suggests redesigning the curriculum and instruction from models that develop learning and student expertise in order to solve the crucial problems of the Ecuadorian society. Due to, this paper firstly proposes the need to articulate the curriculum design methodology with the empirical evidence about the best conditions to learn and develop human talent. Secondly, it suggests that the problem-solving approach can contribute significantly to this articulation. And finally, it presents the instructional design model of four components to complex learning to design curriculum instructional programs as an alternative model to guide the effective implementation of programs in higher education. It concludes proposing that the integration between learning theories, curriculum design, and problem-solving approach is a promising way to build the Good Living society.

Keywords: complex learning; curriculum design; higher education; Good Living society; problem solving.

Recibido: 12 de febrero de 2015
Aceptado: 28 de septiembre de 2016

¹El Docente investigador del Instituto Tecnológico Superior Rumiñahui, Ecuador. Candidato a PhD en The Open University of the Netherlands. Magister en Educación a Distancia. Licenciado en Ciencias de la Educación. info@jimmyzambrano.com; jzambrano@ister.edu.ec

I. INTRODUCCIÓN

Desde la Constitución de Montecristi (2008), el Ecuador ha venido experimentado importantes cambios y avances en todos los niveles, con el propósito de alcanzar el modelo económico acuñado bajo la idea del Buen Vivir. Inspirado en las formas de vida de los pueblos andinos, este modelo plantea una cosmovisión de vida comunitaria que armoniza los derechos humanos y de la naturaleza, la cual constituiría una alternativa al modelo económico neoliberal predominante (Acosta, 2013). Esta idea se ha plasmado en la Constitución del Ecuador. La relevancia de este modelo económico ha dado lugar a debates sobre el origen y significado del término (Capitán & Guevara, 2014) y de si realmente el modelo ecuatoriano constituye una alternativa al desarrollo occidental (Caria & Domínguez, 2014; Walsh, 2010).

Los investigadores de la superior pueden contribuir desde sus diversas miradas a este debate internacional, ya que como es de esperarse, la Constitución contiene importantes desafíos para la educación superior ecuatoriana. En el artículo 276, la Constitución (2008) presenta entre sus objetivos el “mejorar la calidad y esperanza de vida, y aumentar las capacidades y potencialidades de la población en el marco de los principios y derechos que establece la Constitución”. Asimismo, el artículo 8 norma que las instituciones de educación superior deben “aportar con el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo previsto en la Constitución y en el Plan Nacional de Desarrollo” (Asamblea Nacional, 2008). En esta misma línea, el Reglamento de Régimen Académico (2015) manda en la disposición transitoria tercera que todas las instituciones de educación superior presenten el rediseño de todas sus carreras y modalidades, de acuerdo a las nuevas directrices curriculares expuestas en los reglamentos respectivos, y debidamente justificadas con estudios de pertinencia relacionados al Plan Nacional del Buen Vivir (SENPLADES, 2013).

Ante este nuevo escenario, surgen algunas cuestiones sobre cómo diseñar o rediseñar el currículum de las carreras de educación superior para que sean pertinentes con el modelo de desarrollo nacional. Pero, este esfuerzo nacional debe tener en consideración el más reciente

conocimiento sobre las mejores condiciones de aprendizaje y desarrollo de las capacidades de los estudiantes. Por tanto, la cuestión que surge es cuál sería un modelo adecuado de diseño curricular e instruccional para carreras de educación superior, que contribuya en la resolución de problemas planteados en el Plan Nacional de Desarrollo y de la propia profesión, cuyos elementos cuenten con consistente evidencia empírica sobre el aprendizaje y desarrollo de las capacidades profesionales. En este trabajo, primero se introduce la necesidad de articular los modelos de diseño curricular con las teorías del aprendizaje, luego se argumenta por una formación basada en la solución de problemas, para finalmente sugerir un modelo de diseño curricular y de instrucción para la solución de problemas y el desarrollo de la experticia profesional.

II. DESARROLLO

1. Currículum y aprendizaje

Ante la necesidad de diseñar carreras de educación superior, es imperativo que los diseñadores tengan en cuenta cómo los estudiantes aprenden y cómo adquieren una experticia y desarrollan su potencial personal. Es decir, se debe diseñar el currículum basándose en los hallazgos sobre las mejores condiciones de aprendizaje las cuales orienten la organización y estructuración curricular. Un error común en estos procesos es seguir un enfoque de arriba hacia abajo, en el que los procedimientos que prescriben el diseño curricular universitario pasan por alto los múltiples factores relacionados con el aprendizaje, o simplemente lo dejan para la etapa final de diseño de los planes de asignaturas, módulos, cursos o equivalentes. Este error se aprecia cuando se revisa, por ejemplo, la metodología de diseño curricular de Díaz-Barriga y sus colaboradores (1990). Una de sus actividades es la indagación de las estrategias y técnicas de aprendizaje; asimismo, una de las actividades de la evaluación interna del currículum es la investigación de las estrategias de aprendizaje, los factores de motivación y los rasgos personales asociados al rendimiento académico. Sin embargo, en ninguna etapa se ha considerado la indagación de las mejores condiciones de aprendizaje para tal carrera. Otro ejemplo es el modelo de diseño por competencias desde la complejidad de Tobón

(2007). Uno de los puntos esenciales de su modelo es que “las competencias se abordan en los procesos formativos desde unos fines claros, socializados, compartidos y asumidos en la institución educativa, que brinden un para qué que oriente las actividades de aprendizaje, enseñanza y evaluación” (Tobón, 2007, p. 15). Sin embargo, su modelo no presenta indicaciones sobre cómo orientar el aprendizaje para adquirir las competencias desde la perspectiva de la complejidad. Tampoco se observa que la investigación del aprendizaje desde alguna perspectiva sea un factor clave en los procesos de direccionamiento de la formación y organización curricular, ni se observa con claridad cómo se concreta las pretensiones de la complejidad en la etapa final de planeamiento del aprendizaje ni su articulación con los fines.

Pasar por alto el cómo desarrollar las habilidades y experticias profesionales mientras se diseña el currículum es irónico, ya que la finalidad de cualquier currículum de educación superior depende de la calidad del aprendizaje. Según el artículo 343 de la Constitución del Ecuador, la finalidad de la educación es “el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura” (Asamblea Nacional, 2008); y del sistema de educación superior, según el artículo 350, es “la formación académica y profesional con visión científica y humanista; (...) la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo” (Asamblea Nacional, 2008). Aunque es discutible si el desarrollo de las capacidades posibilitan el aprendizaje, éstas, así como la formación académica y profesional en cualquiera de sus niveles, están relacionadas y dependen de los procesos por los que los estudiantes aprenden y perfeccionan sus competencias (Zambrano R., 2016b). Esto exige que los diseñadores curriculares y quienes dirigen la política educativa tengan muy en cuenta las condiciones e implicaciones tanto curriculares como instruccionales derivadas de la investigación del aprendizaje a fin de construir programas educativos más pertinentes, eficientes y efectivos.

Una posible explicación de la falta de relación

entre las prescripciones de diseño curricular con las teorías del aprendizaje y del desarrollo de la experticia profesional, es que estos campos requieren un marco integrador mayor que los integre de forma coherente. Este marco integrador es la ciencia pedagógica que es la teoría de la educación. Flórez Ochoa (1994) ha aseverado que la pregunta sobre cuál debería ser la finalidad de la educación la puede responder el filósofo; la pregunta sobre cómo los estudiantes aprenden puede ser contestada por el psicólogo educativo; o la pregunta sobre cómo organiza la institución puede ser respondida por el administrador educativo. Sin embargo, es el pedagogo quien puede articular sistemática y coherentemente todas estas respuestas. La carencia de entrenamiento pedagógico en los proponentes de teorías y diseños curriculares, como también ocurre con los psicólogos del aprendizaje o los sociólogos educacionales, podría ser una causa del apareamiento de metodologías que se las eleva al nivel de una teoría educativa, pero sin considerar los múltiples aspectos y dimensiones que intervienen en la educación, particularmente en el aprendizaje y desarrollo profesional. Esta crítica está más allá del alcance de este trabajo. Por esto, por ahora basta con insistir en que el diseño curricular debe considerar seriamente cómo los estudiantes aprenden a resolver los problemas efectivamente según la evidencia.

Ante esto, surge la cuestión de cuáles deben las teorías de aprendizaje a considerar en el diseño curricular. En la literatura se puede encontrar muchas perspectivas que intentan comprender la multiplicidad de dimensiones relacionadas con aprendizaje humano (véase Illeris, 2009; y Schunk, 2016). Por una parte, los criterios de selección para este trabajo no deben pasar por alto el marco constitucional y legal de la educación superior. Por otra, se propone considerar el progreso de la investigación científica relacionada con el desarrollo del potencial humano en sus múltiples dimensiones, así como de la experticia en condiciones educativas para resolver problemas reales. Estos criterios no agotan las posibilidades, pero por ahora son suficientes para orientar este segundo criterio.

2. Currículum y solución de problemas

La exigencia de una formación que pretenda alcanzar el Buen Vivir, requiere de un diseño curricular y del proceso aprendizaje basado en la solución de problemas reales. El enfoque de solución de problemas podría ser el más adecuado, ya que con este enfoque, la formación universitaria podría afrontar los desafíos impuestos por la complejidad (Davis & Sumara, 2006), la formación en competencias (Sacristán, 2008), la transdisciplinariedad (De la Torre, Pujol, & Sanz, 2007), la integración de las TIC y las redes sociales (Kirschner & Karpinski, 2010; Zambrano R., 2012, 2016a) casi simultáneamente. En este enfoque, el centro de la educación, la enseñanza y el aprendizaje no son los contenidos fragmentados del currículum tradicional o el conocimiento experto del profesor, sino el desarrollo de la experticia profesional considerando las dimensiones humanas respectivas (i.e., conocimientos, habilidades, actitudes, valores, motivaciones, disposiciones, creatividad) y los procesos de solución de problemas de la vida real en sus propias complejidades, contextos y configuraciones (Van Merriënboer & Kester, 2008).

Ante la cuestión por la definición del enfoque basado en la solución de problemas, la literatura científica es abundante y no conclusiva. La amplitud y complejidad de los significados adjudicados a este enfoque ha llevado a Van Merriënboer (2013) a presentar tres categorías con sus respectivas perspectivas, las cuales, sin querer agotar las múltiples posibilidades de sentido, pueden guiar el diseño curricular y los procesos de aprendizaje:

2.1. La solución de problemas como meta educativa

Existen muchos métodos de resolución de problemas. Según Van Merriënboer (2013), los métodos débiles, son aquellos que se pretenden aplicar a cualquier dominio específico de experticia: si el objetivo es transformar la situación actual en una situación deseada, entonces se deben configurar objetivos específicos, encontrar las diferencias más grandes entre la situación actual y la situación deseada, especificar un procedimiento que elimine estas diferencias a fin de convertir la situación inicial en una situación deseada. Los métodos fuertes de resolución de problemas, a diferencia del anterior, se refieren a procedimientos algorítmicos

basados en reglas si-entonces, aplicados a dominios altamente específicos, tales como “¿cuántos suman 15 y 5?” o “¿cómo se traduce *λόγος* en español?”, y cuya respuesta, una vez aprendida, no requiere aplicar tal procedimiento de forma consciente. Los métodos de solución de problemas basados en conocimientos se sitúan entre las dos anteriores. Se refieren a los problemas no estructurados, que contienen un número desconocido de elementos, múltiples soluciones aceptables, tienen muchos criterios para evaluar las soluciones y a menudo requieren que los estudiantes discernen y tomen decisiones. Estos métodos están relacionados a dominios específicos, pero no son algorítmicos. Por ejemplo, ante la situación de “¿cuál es la traducción de particular texto antiguo?”, la respuesta dependería de la perspectiva exegética adoptada y los pasos del método de análisis seleccionado. La traducción podría variar entre un intérprete y otro y todas ellas podrían ser relativamente acertadas. Otro método es la combinación de los métodos fuertes con métodos basados en conocimientos no estructurados para resolver problemas de la vida real. Estos exigen gran coordinación cognitiva por parte de quien lleva a cabo la tarea. Por ejemplo, conducir una investigación científica, pilotar en alta turbulencia, escribir un artículo periodístico, diagnosticar y tratar un paciente, hacer una hermenéutica textual, enseñar ecuaciones a estudiantes con dificultades de aprendizaje, entre otros.

2.2. La solución de problemas como método educativo

Esta perspectiva, según Van Merriënboer (2013), sostiene que la solución de problemas podría ser un método educativo. Por ello, los métodos deben ser aplicados a todo tipo de estudiante. El problema con esta perspectiva, como ocurre con la manera tradicional de diseñar un currículum, es que no tiene en cuenta cómo los estudiantes aprenden y sus limitaciones cognitivas. Las tareas de solución de problemas usualmente son complejas e imponen alta carga cognitiva y emocional a los estudiantes cuando no tienen relevante conocimientos previos (Sweller, Ayres, & Kalyuga, 2011; Zambrano R., 2016, 29 de Septiembre al 01 de Octubre). Estas tareas producen bajo aprendizaje y podrían restar motivación (Kalyuga, 2011). Para evitar estos

problemas, la evidencia sugiere que los estudiantes comiencen aprendiendo a resolver problemas de forma gradual mediante ejemplos resueltos (i.e., baja complejidad), completando tareas parciales (i.e., complejidad moderada), para luego resolver problemas enteros (i.e., altamente complejas). Esto requiere que el instructor guíe todo el proceso de aprendizaje de un dominio específico, retirando su ayuda en la medida en que el estudiante logre mayor experticia hasta que pueda resolver los problemas sin ayuda alguna. Así, aunque la solución de problemas sea un método educativo, su aprendizaje debe tener en cuenta cómo los estudiantes aprenden de manera efectiva y eficiente.

2.3. La solución de problemas como una habilidad

Existen perspectivas que ven a la solución de problemas dentro de un modelo de fases (Van Merriënboer, 2013). Estos modelos conciben a un experto como alguien que ha automatizado un dominio específico y la solución de un problema. Esto se puede encontrar en la música o en ciertos deportes. Pero en algunos dominios, los expertos no solo ejecutan tareas rutinarias o automáticas, sino que deben interpretar situaciones de forma general, controlar y reflexionar sobre la calidad de sus actuaciones, e incluso encontrar y corregir errores. Otros modelos ven la solución de problemas como un factor importante para los sistemas de procesamiento automático y de procesamiento controlado. El primero se caracteriza por ser intuitivo, inconsciente, rutinario e inflexible. El segundo, por ser lento, consciente, flexible y forzado. Por esto, los procesos de aprendizaje deben apuntar al desarrollo de los aspectos rutinarios de la solución de problemas, así como de los aspectos no rutinarios tales como el razonamiento y la toma de decisiones.

Esta revisión de las categorías del enfoque basado en problemas permite observar que éste está estrechamente relacionado con la literatura de las recientes teorías sobre el desarrollo del talento humano tales como la teoría de la inteligencia aumentada de Sternberg y el enfoque del desempeño experto de Ericsson. Sternberg (2003, 2011, 2015) insiste en formar la inteligencia humana en todas sus dimensiones, en términos

de desarrollar la (1) habilidad para obtener éxito en la vida en relación con los propios estándares personales, dentro de un determinado contexto sociocultural, (2) mediante la capitalización de las propias fortalezas y corrigiendo o compensando debilidades, (3) con el propósito de adaptar, moldear y seleccionar los ambientes, (4) a través del balance de las habilidades analíticas, creativas y prácticas (Sternberg, 2011). Es decir que para fomentar el crecimiento de la inteligencia, se requeriría de la adquisición y perfeccionamiento de una experticia. Según Sternberg (2003), esto implica que la instrucción apunte los componentes metacognitivos, de desempeño, y de adquisición de conocimientos para la solución de problemas en dominios específicos a fin de que las personas piensen (a) creativamente en la producción de nuevas ideas, (b) analíticamente para evaluar si las ideas son buenas, (c) de forma práctica para implementar las ideas pragmáticamente y para convencer a otras personas sobre el valor de las ideas y (d) con sabiduría para confirmar que uno está utilizando sus conocimientos y habilidades para servir a un bien común, y balancear los propios intereses (i.e., intrapersonales) con los de los demás (i.e., interpersonales) a corto y largo plazo.

Por su parte, el enfoque del desempeño experto y su constructo de la memoria de trabajo a largo plazo de Ericsson y sus colegas (Ericsson & Kintsch, 1995), ha propuesto identificar los mecanismos que permitan a los estudiantes lograr un “desempeño consistentemente superior en un específico conjunto de tareas representativas para un dominio” (Ericsson & Lehmann, 1996, p. 277). Para esto, se llevan a cabo investigaciones del desempeño de expertos en situaciones de la vida real. Una vez identificadas las condiciones y mecanismos que permitan alcanzar el desempeño superior, deben generarse procedimientos, instrumentos y ambientes de aprendizaje que orienten la planificación, ejecución y evaluación de la instrucción. La enseñanza para el desarrollo de la experticia debe realizarse a través de la práctica deliberada (Ericsson, Krampe, & Tesch-Römer, 1993), la cual consiste en “actividades individualizadas de entrenamiento especialmente diseñadas por un entrenador o profesor para

mejorar aspectos específicos de un desempeño individual a través de la repetición y el sucesivo refinamiento” (Ericsson & Lehmann, 1996, pp. 278-279). Además de la práctica deliberada, “para recibir el máximo beneficio de la realimentación, los estudiantes tienen que monitorear su entrenamiento con completa concentración, lo cual requiere esfuerzo y limita la duración del entrenamiento diario” (Ericsson & Lehmann, 1996, p. 279).

3. Un diseño curricular para el aprendizaje complejo

Los modelos de la inteligencia aumentada y del desarrollo experto sugieren que el enfoque para formar a los estudiantes de educación superior sea el de la solución de problemas. Además, este enfoque tiene en cuenta cómo las personas aprenden y desarrollan su potencial y orienta el cómo llevar a cabo la instrucción de manera adecuada. Un modelo que está ganando espacio en la comunidad académica para guiar el diseño curricular y el aprendizaje para la resolución de problemas, pero la parece aún no es tomado en cuenta en Ecuador, es el modelo de los cuatro componentes para el diseño instruccional (4C/ID) de Van Merriënboer y Kirschner (2013). Este modelo sitúa en el mismo nivel al aprendizaje complejo, el desarrollo de competencias para el mundo real y la solución de problemas (Kirschner & Van Merriënboer, 2008). Los autores han definido al aprendizaje complejo como la adquisición de “conocimientos, habilidades y actitudes integrados, coordinando cualitativamente diferentes ‘habilidades constituyentes’, que a menudo son transferidas desde las situaciones escolares y de entrenamiento a las realidades de la vida diaria y la profesión” (Van Merriënboer & Kirschner, 2013, p. 2). Asimismo, conciben a la competencia como la “combinación de habilidades cognitivas complejas de nivel superior, conocimientos altamente integrados, habilidades interpersonales y sociales, y actitudes y valores” (2013, p. 287). Los proponentes del modelo sugieren que una vez que las competencias asociadas a la resolución de problemas han sido adquiridas, “pueden ser aplicadas a una variedad de situaciones (i.e., transferencia) y sobre una ilimitada duración de tiempo (i.e., aprendizaje para toda la vida)” (2013, p. 287).

Como se pudo observar anteriormente, el enfoque basado en problemas precisa de un diseño curricular e instruccional que ponga en el centro la complejidad los problemas de la vida real y los traduzca en procesos de aprendizaje que integren y desarrollen las habilidades requeridas para resolverlos. Por esto, el 4C/ID ha sido concebido desde un enfoque integral. Según sus proponentes, este enfoque podría contribuir a la solución de algunos los problemas de la formación universitaria en general. Por ejemplo, si tuviera que tomar un programa educativo para enseñar matemáticas a escolares entre 7 y 8 años, ¿prefería un instructor con gran conocimiento matemático pero sin conocimiento pedagógico, ni técnicas o tecnologías apropiadas para enseñar?, ¿preferiría un instructor de matemáticas con buenas habilidades de enseñanza, que usa las tecnologías, pero con actitudes hostiles hacia los estudiantes y sin conocimientos de matemáticas?, ¿preferiría un profesor que no reconoce la diversidad en el aula, ni tiene buenas relaciones con sus colegas, pero es bueno en matemáticas? o, ¿preferiría un instructor con buenas actitudes hacia los estudiantes, especializado en matemáticas y que usa técnicas de enseñanza, todo esto aprendido tres décadas atrás sin haberlas actualizado? Este ejemplo muestra el problema de la compartimentalización de la formación de profesionales, donde los conocimientos, procedimientos, actitudes, afectos y valores son adquiridos de manera desintegrada. Otro problema es la fragmentación, la cual descompone las habilidades o competencias sin considerar sus complejas relaciones en los problemas reales. Otro problema es la paradoja de la transferencia, la cual ocurre cuando los estudiantes aprenden tareas complejas de manera aislada y les resulta muy difícil transferirlas en la realidad del trabajo, porque no fueron entrenados bajo las diferentes condiciones de la vida real. Además de estos problemas, como se mencionó más arriba, este modelo puede responder a los desafíos de la complejidad, la globalidad, las competencias, las tecnologías, integración entre currículum y aprendizaje, debido a que se centra en los problemas del mundo real y cómo los estudiantes desarrollan su experticia alrededor de ellos.

Como su nombre lo indica, el modelo se compone de cuatro componentes principales (vea Figura 1). Todos sus componentes están interrelacionados y se ocupan de contribuir el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas complejos. Además, cada uno de estos componentes tiene sus respectivos pasos de planeación (vea Tabla 1). Sus componentes son:

a. Tareas de aprendizaje: Constituyen la columna vertebral de la formación y orientan el diseño de los otros tres componentes. Son experiencias y significativas basadas en tareas reales diseñadas a partir de tareas de la vida profesional. Este término se usa de forma genérica para incluir los casos de estudio, aprendizaje basado en proyectos, en problemas, o escenarios, etcétera. Las tareas de aprendizaje son experiencias auténticas que requieren de los estudiantes la integración y coordinación de muchos, si no todos, los aspectos del desempeño de tareas de la vida real, tales como los conocimientos, habilidades, actitudes, incluyendo los aspectos de solución de problemas y de razonamiento que son diferentes entre una y otra tarea, así como los aspectos rutinarios que son comunes entre las tareas. Las

tareas se diseñan de manera que exhiban gran variabilidad entre ellas, para que los estudiantes se enfrenten a diferentes problemas y logren aprender la transferencia. Debido a su limitada capacidad cognitiva, cuando los estudiantes se enfrentan a tareas nuevas, se sugiere organizarlas en sesiones de clases que vayan desde tareas simples hasta las complejas, agregándoles guía y soporte docente, los cuales deben ser disminuidos a medida en que va adquiriendo experticia. Por ejemplo, en una secuencia de cuatro tareas de vuelo de un avión, después de observar al instructor, los estudiantes aprenden cómo volar mediante una descripción escrita del procedimiento en una determinada circunstancia. En la segunda tarea, los estudiantes ejecutan el vuelo en un simulador, con la guía del profesor. En la tercera, los estudiantes vuelan un avión real con el tutor de copiloto. En la cuarta, pilotean el avión solos y con soporte desde la torre de control en caso de requerirlo. También se podrían diseñar secuencias de tareas más complejas donde los estudiantes tengan que tomar decisiones en caso de turbulencia, de un daño mecánico, o ante una crisis de salud de un pasajero.

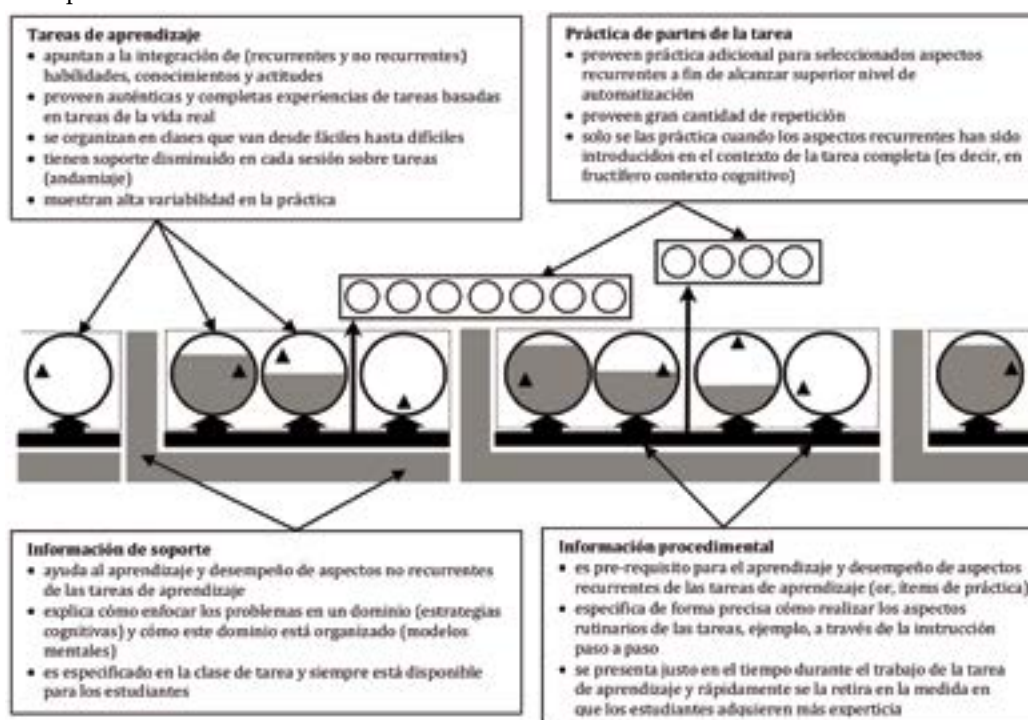


Figura 1. Componentes del bosquejo esquemático de entrenamiento para el aprendizaje complejo.

Fuente: Van Merriënboer y Kirschner (2008).

b. Información de soporte: Esta información debe ser presentada antes de que los estudiantes realicen las tareas de aprendizaje. Les permite crear un puente entre lo que ellos ya saben y aquello que podría ser útil conocer a fin de llevar a cabo un trabajo fructífero en las tareas de aprendizaje. La información de soporte apoya a los estudiantes en resolver los aspectos no recurrentes de las tareas de aprendizaje, tales como la resolución de problemas o la toma de decisiones. Al ser presentada ante de la ejecución de las tareas, el aprendizaje de esta información permite a los estudiantes crear esquemas cognitivos flexibles sobre cómo resolver situaciones ambiguas en tareas altamente demandantes. De esta manera, cuando tengan que resolver tareas complejas, la recuperación de la información de su memoria a largo

plazo hará que experimenten menos carga cognitiva (Sweller et al., 2011). La información de soporte puede presentarse de dos formas. Como un proceso sistemático de solución de problemas que incluya estrategias cognitivas para enfocar, comprender, decidir y resolver una situación compleja, o como modelos mentales descriptivos sobre cómo enfocar los problemas no recurrentes de un problema práctico. Los instructores pueden entregar esta información a través de libros, manuales o guías en formato electrónico para que los estudiantes lo aprendan antes de practicar las tareas. Además, esta información debe estar disponible durante la ejecución de las tareas, ya sea a través de consultas o recuperando de la propia memoria del estudiante.

Tabla 1. Componentes y pasos del diseño instruccional para el aprendizaje complejo

| Componentes del bosquejo 4C/ID | Diez pasos para el aprendizaje complejo |
|--------------------------------|--|
| Tareas de aprendizaje | 1. Diseño de tareas de aprendizaje 2. Desarrollo de instrumentos de evaluación 3. Secuencia de tareas de aprendizaje |
| Información de soporte | 4. Diseño de la información de soporte 5. Análisis de las estrategias cognitivas 6. Análisis de modelos mentales |
| Información procedimental | 7. Diseño de información procedimental 8. Análisis de reglas cognitivas 9. Análisis del conocimiento prerrequisito |
| Práctica de partes de tareas | 10. Diseño de la práctica de partes de tarea |

Fuente: Traducido de Van Merriënboer y Kirschner (2013, p. 9)

c. Información procedimental: Este tipo de información, a diferencia de la anterior, capacita a los estudiantes para llevar a cabo aspectos rutinarios de las tareas de aprendizaje. Esta información provee una especificación algorítmica sobre cómo realizar la tarea paso a paso, en forma de pequeñas unidades de información, precisamente cuando el estudiante las necesita durante el trabajo. Debe ser retirada paulatinamente en la medida en que el estudiante gane más experticia.

d. Práctica de partes de tareas: Finalmente, la práctica de partes de tareas pertenece a los aspectos rutinarios que los estudiantes deben desarrollar con alto nivel de automatización. Estas prácticas usualmente proveen gran cantidad de repetición, y solamente se comienzan cuando los estudiantes han recibido los aspectos rutinarios en el contexto de una tarea completa y significativa.

Debido al limitado espacio, no es posible describir cada uno de los pasos para el diseño curricular e instruccional para el aprendizaje de solución de problemas reales de este modelo. Sin embargo, esta introducción es suficiente para sugerir lo adecuado que es para diseñar un currículum que integre el desarrollo de la experticia humana, con soporte empírico en las teorías y resultados de la investigación sobre el aprendizaje. Quizás por esta razón este modelo está siendo usado, investigado y recomendado para la formación universitaria en diferentes contextos (Melo & Miranda, 2015; Sarfo & Elen, 2007; Susilo, Van Merriënboer, Van Dalen, Claramita, & Scherpbier, 2013; Vandewaetere et al., 2015).

Es necesario indicar que para que el modelo 4C/ID funcione apropiadamente, se sugiere que los docentes sean entrenados para adaptarlo usando el mismo modelo. Se recomienda que el modelo se aplique a

toda una carrera porque exige alta articulación entre los cursos, el trabajo en aula y autónomo, y la práctica pre-profesional. Se debe tener en cuenta las variantes culturales tanto del grupo de estudiantes como de la profesión en particular. Y finalmente se sugiere este modelo para la formación de los profesionales de la educación, a fin de que lo transfieran a la formación en otras disciplinas.

III. CONCLUSIONES

Ante el imperativo de construir la sociedad ecuatoriana del Buen Vivir y en el marco constitucional, legal y reglamentario de la educación superior, es preciso articular las carreras de educación superior con los modelos que la investigación educativa está demostrando que funcionan. Así, ante la cuestión sobre cuál sería un modelo de diseño curricular e instruccional adecuado para las carreras de educación superior, que contribuyan con la solución de problemas de la realidad ecuatoriana y de la profesión, el modelo 4C/ID puede ser una alternativa apropiada. A partir de este modelo, los programas de educación superior podrían enfocarse en el aprendizaje de problemas reales y en el perfeccionamiento del talento humano, teniendo en cuenta las prioridades planteados en el Plan Nacional del Buen Vivir. Además, las carreras diseñadas a partir del modelo 4C/ID podrían afrontar los desafíos provenientes desde otras perspectivas como la complejidad, el uso de las TIC, la globalidad, entre otros, mientras se desarrolla adecuadamente las habilidades de los estudiantes para una carrera en cuestión.

IV. REFERENCIAS

Acosta, A. (2013). *El Buen Vivir. Sumak Kawsay, una oportunidad para imaginar otros mundos*: Icaria.

Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi: Asamblea Constituyente.

Capitán, A. L. H., & Guevara, A. P. C. (2014). Seis debates abiertos sobre el Sumak Kawsay. *Íconos: Revista de Ciencias Sociales*(48), 25-40.

Caria, S., & Domínguez, R. (2014). El porvenir de una ilusión: la ideología del Buen Vivir. *América Latina Hoy*, 67, 139-163. doi:10.14201/alh201467139163

CES. (2015). *Reglamento de Régimen Académico*. Quito: Consejo de Educación Superior.

Davis, B., & Sumara, D. J. (2006). *Complexity and education: Inquiries into learning, teaching, and research*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum

Associates.

De la Torre, S., Pujol, M. A., & Sanz, G. (Eds.). (2007). *Transdisciplinariedad y ecoformación: una nueva mirada sobre la educación*. Madrid: Universitat.

Díaz-Barriga, F., Lule, M. d. L., Pacheco Pinzón, D., Rojas-Drummond, S., & Saád Daván, E. (1990). *Metodología de diseño curricular para la educación superior*. México, D. F.: Editorial Trillas.

Ericsson, K. A., & Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review*, 102(2), 211-245. doi:10.1037/0033-295X.102.2.211

Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100(3), 363-406.

Ericsson, K. A., & Lehmann, A. C. (1996). Expert and exceptional performance: Evidence of maximal adaptation to task constraints. *Annual Review of Psychology*, 47(1), 273-305. doi:10.1146/annurev.psych.47.1.273

Flórez Ochoa, R. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*: McGraw-Hill.

Illeris, K. (2009). *Contemporary theories of learning. Learning theorists... in their own words* (1st. ed.). London ; New York: Routledge.

Kalyuga, S. (2011). Cognitive load in adaptive multimedia learning. In R. A. Calvo & S. D'Mello (Eds.), *New perspectives on affect and learning technologies* (pp. 203-215). New York; London: Springer.

Kirschner, P. A., & Karpinski, A. C. (2010). Facebook® and academic performance. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1237-1245. doi:10.1016/j.chb.2010.03.024

Kirschner, P. A., & Van Merriënboer, J. J. G. (2008). Ten steps to complex learning: A new approach to instruction and instructional design. In T. L. Good (Ed.), *21st century education: A reference handbook* (pp. 244-253). Los Angeles: SAGE Publications.

Melo, M. r., & Miranda, G. L. (2015). Learning electrical circuits: The effects of the 4C-ID instructional approach in the acquisition and transfer of knowledge. *Journal of Information Technology Education: Research*, 14, 313- 337.

Sacristán, J. G. (Ed.) (2008). *Educación por competencias, ¿qué hay de nuevo?*: Ediciones Morata.

Sarfo, F., & Elen, J. (2007). Developing technical expertise in secondary technical schools: The effect of 4C/ID learning environments. *Learning Environments*

- Research, 10(3), 207-221. doi:10.1007/s10984-007-9031-2
- Schunk, D. H. (2016). *Learning theories: An educational perspective* (7th. ed.). Boston: Pearson.
- SENPLADES. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo / Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017*. Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades.
- Sternberg, R. J. (2003). *Wisdom, intelligence, and creativity synthesized*. Cambridge, UK; New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (2011). The theory of successful intelligence. In R. J. Sternberg & S. B. Kaufman (Eds.), *The Cambridge Handbook of Intelligence* (pp. 504-527). Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (2015). Successful intelligence: A model for testing intelligence beyond IQ tests. *European Journal of Education and Psychology*. doi:10.1016/j.ejeps.2015.09.004
- Susilo, A. P., Van Merriënboer, J., Van Dalen, J., Claramita, M., & Scherpbier, A. (2013). From lecture to learning tasks: use of the 4C/ID model in a communication skills course in a continuing professional education context. *J Contin Educ Nurs*, 44(6), 278-284. doi:10.3928/00220124-20130501-78
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. New York: Springer.
- Tobón, S. (2007). El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos. *Acción Pedagógica*, 16(1), 14-28.
- Van Merriënboer, J. J. G. (2013). Perspectives on problem solving and instruction. *Computers & Education*, 64, 153-160. doi:10.1016/j.compedu.2012.11.025
- Van Merriënboer, J. J. G., & Kester, L. (2008). Whole task models in education. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. J. G. Van Merriënboer, & M. P. Driscoll (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (3rd ed., pp. 441-456). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A. (2013). *Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design* (2nd ed.). New York: Routledge.
- Vandewaetere, M., Manhaeve, D., Aertgeerts, B., Clarebout, G., Van Merriënboer, J. J. G., & Roex, A. (2015). 4C/ID in medical education: How to design an educational program based on whole-task learning: AMEE Guide No. 93. *Medical Teacher*, 37(1), 4-20. doi:10.3109/0142159X.2014.928407
- Walsh, C. (2010). Development as Buen Vivir: Institutional arrangements and (de) colonial entanglements. *Development*, 53(1), 15-21. doi:10.1057/dev.2009.93
- Zambrano R., J. (2012). *La docencia en la sociedad red: Apuntes para la formación de docencia virtual* (Vol. I). Quito: Corporación para el Desarrollo de la Educación Universitaria.
- Zambrano R., J. (2016a). Factores predictores de la satisfacción de estudiantes de cursos virtuales. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(2). doi:10.5944/ried.19.2.15112
- Zambrano R., J. (2016b). Una mirada crítica al Examen Nacional para la Educación Superior en Ecuador. *Revista EduSol*, 16(56), 37-51.
- Zambrano R., J. (2016, 29 de Septiembre al 01 de Octubre). *Aprendizaje e instrucción de dominios complejos desde la perspectiva de la carga cognitiva*. Paper presented at the 2do. Congreso Internacional de Educación UNAE: Formación Docente., Azogues, Ecuador.