EDUCACIÓN VIRTUAL ... EDUCACIÓN INTELIGENTE

Prof. Edgar Serna M.

Editorial Instituto Antioqueño de Investigación

2021 Medellín - Antioquia

Prof. Edgar Serna M.

EDUCACIÓN VIRTUAL … EDUCACIÓN INTELIGENTE

ISBN: 978-958-53278-2-5

© 2021 Editorial Instituto Antioqueño de Investigación

Medellín, Antioquia

Catalogación en la publicación – Biblioteca Nacional de Colombia

Serna M., Edgar
Educación virtual - educación inteligente [recurso electrónico] / Edgar Serna M. -- 1a. ed. -- Medellín: Instituto Antioqueño de Investigación, 2021.
Archivo en formato digital (pdf). -- (Innovación educativa)

Incluye referencias bibliográficas.

ISBN 978-958-53278-2-5

1. Educación virtual 2. Tecnologías de la información y la comunicación en educación I. Título II. Serie

CDD: 371.33468 ed. 23 CO-BoBN- a1072924

Investigación Científica
ISBN: 978-958-53278-2-5
DOI: http://doi.org/10.5281/zenodo.4711263
Hecho el Depósito Legal Digital

Educación virtual … Educación inteligente
Serie: Innovación educativa
Editorial Instituto Antioqueño de Investigación
Publicación electrónica gratuita
Edición 1: abril 2021

Copyright © 2021 Instituto Antioqueño de Investigación IAI™. Salvo que se indique lo contrario, el contenido de esta publicación está autorizado bajo Creative Commons Licence CC BY-NC-SA 4.0 (*https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/*)

Editorial Instituto Antioqueño de Investigación es Marca Registrada del *Instituto Antioqueño de Investigación*. El resto de marcas mencionadas en el texto pertenecen a sus respectivos propietarios.

La información, hallazgos, puntos de vista y opiniones contenidos en esta publicación son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista del Instituto Antioqueño de Investigación IAI; no se garantiza la exactitud de la información proporcionada en este texto.

Ni el autor, ni la Editorial, ni el IAI serán responsables de los daños causados, o presuntamente causados, directa o indirectamente por el contenido en este libro.

Maquetación: Instituto Antioqueño de Investigación IAI
Diseño, edición y publicación: Editorial Instituto Antioqueño de Investigación
http://fundacioniai.org/index.php/editorial.html
editorial@fundacioniai.org

Instituto Antioqueño de Investigación IAI
Medellín, Antioquia
http://fundacioniai.org
contacto@fundacioniai.org

© 2021 Editorial Instituto Antioqueño de Investigación

CONTENIDO

CONTENIDO 4

PREFACIO 6

CAPÍTULO 1 - EL CONTEXTO DE LA VIRTUALIDAD 14

INTRODUCCIÓN
1.1 MUNDOS REALES Y MUNDOS VIRTUALES
1.2 PROPIEDADES DE LA VIRTUALIDAD
1.2.1 Modelado y simulación
1.2.2 Interactividad
1.2.3 Inmersión
1.2.4 Sensorialidad
1.2.5 Multidimensionalidad
1.2.6 Dinamismo
1.2.7 Multimedialidad
1.2.8 Multiplicidad
1.2.9 Flexibilidad
1.2.10 Inmaterialidad

CAPÍTULO 2 - LA EDUCACIÓN VIRTUAL 29

INTRODUCCIÓN
2.1 LA CALIDAD EN LA EDUCACIÓN VIRTUAL
2.2 LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE
2.3 LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE
2.4 EL PLAN DE ESTUDIOS
2.5 EL MODELO DE ENSEÑANZA
2.6 EL MODELO DE APRENDIZAJE
2.7 LA DIDÁCTICA
2.8 LA VERIFICACIÓN Y LA VALIDACIÓN DEL APRENDIZAJE
2.9 LOS LABORATORIOS
2.10 DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN VIRTUAL

CAPÍTULO 3 - AMBIENTES VIRTUALES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE 77

INTRODUCCIÓN
3.1 LA INSTITUCIÓN VIRTUAL
3.2 EL AULA VIRTUAL
3.3 EL ESTUDIANTE VIRTUAL
3.4 EL PROFESOR VIRTUAL

CAPÍTULO 4 - HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS PARA LA EDUCACIÓN VIRTUAL 107

INTRODUCCIÓN
4.1 HERRAMIENTAS PARA LA EDUCACIÓN VIRTUAL
4.1.1 Educación expandida
4.1.2 Aprendizaje basado en retos
4.1.3 Aprendizaje basado en proyectos
4.1.4 Aprendizaje ubicuo
4.2 TECNOLOGÍAS PARA LA EDUCACIÓN VIRTUAL
4.2.1 Realidad virtual

4.2.2 Mundos virtuales
4.2.3 Realidad aumentada
4.2.4 Videojuegos

CAPÍTULO 5 - APRECIACIONES RELATIVAS A LA EDUCACIÓN VIRTUAL 136

INTRODUCCIÓN
5.1 LA ÉTICA
5.2 LOS DERECHOS Y LAS LIBERTADES
5.3 LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 6 - DISEÑO DE AMBIENTES VIRTUALES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE 145

INTRODUCCIÓN
6.1 FACTORES INTERVINIENTES
6.1.1 Sobrecarga cognitiva
6.1.2 Comunicación síncrona y asíncrona
6.1.3 Optimización del tiempo
6.1.4 Sobrecarga de información
6.1.5 Presencia social
6.1.6 Aprendizaje significativo
6.1.7 Procesos de aprendizaje integrados
6.1.8 La palabra hablada
6.1.9 La palabra escrita
6.1.10 El sonido
6.1.11 La imagen
6.1.12 El aroma

CAPÍTULO 7 - EDUCACIÓN INTELIGENTE 164

INTRODUCCIÓN
7.1 ALGORITMOS INTELIGENTES
7.2 CIENCIA DE DATOS
7.3 EL AULA VIRTUAL INTELIGENTE
7.4 DESAFÍOS EMERGENTES

CONCLUSIONES 177

REFERENCIAS 179

PREFACIO

Estoy convencido de que el aprendizaje es para la vida, y que a los niños:
1) hay que dejarlos vivir, para que entiendan el universo;
2) formarlos como personas, para que encuentren su ubicación en el universo;
y 3) capacitarlos como profesionales, para que comprendan e intervengan el universo.
Prof. Edgar Serna M.

Cuando el investigador y su equipo intentan trabajar en un área de investigación relativamente nueva y en rápida evolución, recurren al estudio y a la exploración de las bases sobre las que se originó, especialmente estudiando a sus fundadores y pioneros con el objetivo de crearse una visión más amplia y de alcanzar una mejor comprensión del área. De esta manera, tanto los científicos como los ingenieros comprenden dónde se encuentran y por qué utilizan ciertos métodos y metodologías, porque han estudiado y analizado lo que hubo antes. De acuerdo con esto y en consonancia con el contenido que se presenta en este libro, en la edad dorada de la Inteligencia Artificial, y luego de realizar grandes esfuerzos enfocados en estudiar la inteligencia natural, se hicieron importantes descubrimientos acerca del proceso enseñanza-aprendizaje. En la década de los cincuenta se entendió que la capacidad humana de aprender era un tema crucial que se debía analizar con precisión y de forma integral, a la vez que comprenderlo a plenitud.

Aunque el objetivo de este libro no es analizar en detalle cada una de esas contribuciones, se presenta un recorrido por ellas con la idea de introducir al lector en el contenido. Desde el comienzo, y cuando se identificó la existencia de muchos tipos y formas diversas de aprendizaje, los investigadores se dieron cuenta de que ciertamente era un campo complejo. Cuando un equipo consideraba haber resuelto un problema en particular y estructuraba un modelo consistente, casi inmediatamente aparecía uno nuevo. Esto ha hecho que, hasta el momento, se haya logrado investigar algunos, pero que todavía queden muchos por explorar.

También encontraron que el aprendizaje estaba rigurosamente ligado a otros aspectos, igualmente complejos, de la inteligencia natural: el razonamiento, la percepción, la representación del conocimiento, la expresión en el lenguaje natural, la abstracción de conceptos, el reconocimiento de analogías, y muchos más. Además, descubrieron que el aprendizaje estaba conectado sólidamente con la enseñanza, por lo que concluyeron que, si se cuenta con modelos coherentes de aprendizaje, estos deberían ser relevantes para el diseño de sistemas de apoyo a la enseñanza. Desde entonces, y hasta ahora, se continúa descubriendo enlaces e interconexiones entre estos aspectos, y es posible que no terminen de aparecer.

En este orden de ideas hoy sabemos que, aunque la generación y la comprensión del lenguaje natural están interconectadas y se encuentran inmersas en el dominio del procesamiento del lenguaje, no son iguales. La cuestión es que un emisor puede crear una oración bien estructurada, pero puede que nadie la escuche, o que el receptor no entienda su significado. Esto sucede porque entre el que habla y el que escucha existe un problema común de comunicación, que también se observa en la comprensión del texto escrito, causado en parte por las diferencias que tienen, tanto a nivel perceptivo como cultural.

Pero en la comunicación electrónica las cosas son diferentes, porque las funciones, canales, plazos y espacios se modifican continuamente a causa de los desarrollos tecnológicos. En este contexto

los emisores no solo hablan, sino que son capaces de comprobar si el significado del discurso se transfiere adecuadamente. De igual manera, los receptores electrónicos son diferentes a los físicos, por lo que los profesores y los estudiantes difieren profundamente de sus contrapartes en el *mundo real*, porque hacen parte de un contexto de interacción completamente diferente: el *mundo virtual*. A partir de este conocimiento, las observaciones de comportamiento que se vivencian diariamente en el mundo real y en medio de un mundo interconectado mediante tecnologías de comunicación electrónica, se extienden y aprovechan en los procesos electrónicos de enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, en este siglo el conocimiento que generan los desarrollos tecnológicos crece rápidamente, como nunca antes en la historia. Esto hace que se incremente la complejidad de las opciones, modos y modelos de aprendizaje, junto con las áreas de conocimiento que se deben abordar en un proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta situación genera un sin número de variables y de situaciones fluidas que dificultan afrontar y explicar completamente lo que podemos pensar, porque lo que creemos saber acerca de la enseñanza optimizada, puede que no genere un aprendizaje optimizado.

En todo caso, hay que prestarle mayor atención al concepto *optimización* y trazarse una distinción clara entre la enseñanza y el aprendizaje físicos versus los virtuales. Esto a razón de que el aprendizaje es un proceso complejo y delicado, que se basa en muchas y diferentes capacidades que todavía no comprendemos completamente. Por su parte, el aprendizaje virtual también es un proceso complejo, ya que implica desarrollar y/o potencializar una amplia variedad de habilidades que, mayoritariamente, son multidimensionales y transdisciplinares.

Antes de que apareciera Internet, uno de los cambios más revolucionarios que ha experimentado la historia de la ciencia y el razonamiento científico, la investigación en educación exploraba las diversas variedades de aprendizaje, aunque algunas todavía no se descubren o no se estudian a profundidad. En este siglo ese foco de interés se ha movido en una dirección diferente, lo cual ha cambiado la naturaleza misma de los problemas que abordan los investigadores. Esta cada vez más obvia falta de paradigmas para cubrir el conjunto completo de problemas relacionados con el aprendizaje, desencadenó una especie de nueva revolución científica, en la que Internet, con su ofrecimiento de acceso ilimitado al conocimiento en el mundo, hizo que los problemas sin resolver en el aprendizaje se desatendieran, a la vez que se descubrían y priorizaban otros de los que nunca antes se había escuchado.

Esa fue la razón por la que los intereses de investigación en el área de la enseñanza-aprendizaje han cambiado drásticamente en las primeras décadas del siglo, donde las prioridades son otras y donde los investigadores tratan de encontrar respuestas a las incontables inquietudes de la ciencia y de integrar los descubrimientos en otras áreas, para ofrecerlas a una comunidad ávida de resultados. Pero también tienen que lidiar con el problema de la cantidad de información disponible, algo que jamás se había experimentado en la historia de la humanidad [1]. Aunque se podría pensar lo contrario, esta característica de la red ha limitado las opciones de investigación, porque la cantidad abrumadora de información que los investigadores deben localizar, organizar, filtrar, analizar y comprender sobrepasa cualquier iniciativa.

Aquella época, en la que los científicos eran los que decidían el tipo de problemas a priorizar y resolver, ha sido reemplazada por la era de la inmediatez y el surgimiento de cuestiones a las que deben dar prioridad. Problemas que, casi siempre, son indefinidos o no se han identificado como prioritarios en el campo de la investigación, pero que a menudo surgen como consecuencia de un desarrollo tecnológico importante y, por lo general, no controlado. En este contexto el aprendizaje

se ha convertido más en una necesidad que en una opción real, dado que la oferta crece a raudales en todos los medios, especialmente orientadas al mundo virtual. Una tendencia en la que enseñar y aprender se observan y explotan como mercancía, y en la que la llamada *educación* se volvió un negocio lucrativo para muchos.

Sin embargo, aunque se ha *integrado* el componente tecnológico a la educación, todavía persiste un entorno más amplio de enseñanza-aprendizaje, aunque potencializado por recursos de información diversificados, donde el papel del profesor, como *experto* individual, se ve disminuido y desafiado. Lo que podemos observar es que, gracias al crecimiento exponencial de la información disponible, el escenario de la educación ha cambiado por completo. Aunque el sistema de educación, los gobiernos, las instituciones y la mayoría de profesores parecen ignorarlo.

Pero, si bien no se puede negar que la red es un sorprendente recurso de aprendizaje en términos de acceso a la información y por su capacidad de divulgación, se requiere un análisis riguroso para comprender realmente el significado de esta revolución en la educación. Por lo tanto, hay que diferenciar cuidadosamente entre los procesos de aprendizaje del mundo real y los del mundo virtual, porque de hecho son dos caminos de aprendizaje separados, que implican actitudes radicalmente diferentes por parte de los actores y que conducen a diversos resultados de aprendizaje. Por eso es que se necesita diferenciar entre procesos de enseñanza-aprendizaje en el mundo real y procesos de enseñanza-aprendizaje en el mundo virtual, porque estamos hablando de temas muy diferentes a los que se trataban antes de la llegada de internet, y que se deben analizar y comprender en escenarios y categorías diferentes.

La educación tradicional (mundo real) tiene como base el intercambio común y las interacciones sincrónicas, y está ligada a identidades, preferencias y estilos personales. Las conexiones y relaciones surgidas entre los estudiantes, entre los estudiantes y el profesor, y entre el profesor, los estudiantes y el contexto impactan significativamente el éxito del proceso enseñanza-aprendizaje. En este escenario el componente personal y afectivo cara a cara es evidente, pero la eficiencia es poca. Por su parte, la educación virtual (mundo virtual) busca primero ser efectiva, pero sin alejarse de lo afectivo. De muchas maneras el mundo virtual puede mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje, debido a proporciona el apoyo necesario justo, donde y cuando los actores lo solicitan y necesitan. Además, cuando se estructura responsablemente, la información se empaqueta en volúmenes personalizados de conocimiento a los que el profesor, el estudiante y la misma institución pueden acceder con facilidad.

Recordemos que *interacción personal* e *interacción personalizada*, aunque fonética y morfológicamente parecen frases similares, representan conceptos diferentes. En la educación virtual un paquete personalizado puede ser más efectivo que la interacción personal en la educación presencial. Sin obviar que se organiza para una fase de aprendizaje definida, que requiere un comportamiento más solitario y que el momento y el modo de adquisición pueden diferir significativamente entre los estudiantes. En la educación hay fases en las que adquirir conocimiento requiere más esfuerzo colaborativo, donde la figura del profesor es protagonista, pero hay otras que demandan esfuerzos solitarios y privacidad en el auto-control y la adquisición progresiva de conocimiento. Por eso hay que respetar el ciclo educativo y determinar con juicio y responsabilidad cuándo y cómo se necesita apoyo de la realidad virtual.

En el entorno de la educación virtual las plataformas de interacción asincrónica hacen posible el desarrollo de conversaciones electrónicas que de otro modo ni siquiera serían concebibles, son un medio para conectar a las personas a distancia y abren escenarios de intercambio totalmente

nuevos. A diferencia de lo que sucede en la educación tradicional con la memorización del conocimiento, es posible que se pierda con facilidad si no se practica o no se tiene acceso a su aparentemente única fuente, es decir, el profesor, en la educación virtual se establece como una consecuencia de las experiencias virtuales. Además, se puede recapitular en cualquier momento, porque el acceso al paquete personalizado del que se obtuvo es en línea.

Todo esto está bien, pero no hay que olvidar que la disponibilidad de conocimiento y el estar bien informado son cuestiones diferentes. En la educación virtual el estudiante aprende a acceder fácilmente a cierta información, pero se corre el riesgo de que permanezca aislado del proceso mismo de la adquisición de conocimiento en toda su complejidad. El meollo del asunto es que el conocimiento personalizado de la educación virtual está obviamente sujeto a estandarización. Es decir, está concebido para adaptarse a cada categoría de estudiantes. Por lo tanto, al estructurar un curso personalizado, primero hay que diseñar un modelo realista e ideal del estudiante. Una cuestión que no se respeta en la educación tradicional, porque los profesores estructuran planes de estudios desde su perspectiva y experiencia, olvidando al actor que los recibirá [2].

Mientras que en la educación tradicional el aprendizaje se concibe en términos de aprendizaje distribuido, porque se basa en un conjunto de diferentes recursos y tipos, en la educación virtual se formula en términos de aprendizaje ubicuo, porque se piensa y desarrolla en plataformas disponibles y accesibles en muchos lugares y momentos diferentes. Por otro lado, la investigación y el análisis en la educación virtual ha encontrado amplias diferencias en cuanto a la aceptación de esas nuevas configuraciones en las diferentes culturas. Y si los estudiantes todavía extrañan la experiencia de la educación tradicional, donde les dictan el contenido, la educación virtual puede, de alguna manera, crear la ilusión de que, si no pueden ir físicamente a alguna institución, en el ambiente virtual tienen los contenidos a su disposición.

Por eso es que se debe ser responsable y presentar a la educación virtual como una oportunidad real, y no con la intención de generarles ilusiones a los estudiantes que pueden convertirse fácilmente en decepciones. Por ejemplo, muchas instituciones promueven sus iniciativas en este tipo de educación como sustitutas de la experiencia completa de la educación tradicional, aunque resulta que para ellas el proceso de aprendizaje virtual es equivalente a uno presencial, pero no son capaces de simular conceptos como asistencia, presencia o trabajo en equipo.

Cuando se extienden y llegan a otras culturas, los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje pueden verse de dos formas diferentes: por un lado, representan una oportunidad real de acceso a la educación, que de otra manera no estaría disponible; pero, por otro lado, pueden ser percibidos como un verdadero atajo hacia el título. Incluso pueden verse como una herramienta agresiva y amenazadora, ya que se interpretan y consideran como un medio para infiltrar conocimiento empaquetado a través de formas y principios que la cultura receptora no comparte (neocolonialismo). Es decir, se pueden interpretar como una estandarización del proceso enseñanza-aprendizaje que se vive en el país de origen, para países que todavía no han tomado la decisión de promover ese tipo de educación en su territorio. Al considerar estos ambientes desde esa perspectiva, y si bien es cierto que el estudiante es quien aprende, se podrían percibir como una infraestructura destinada a hacer que las formas de pensar individuales cambien, y llegar a ser incontrolables.

Asimismo, también pueden percibirse como una amenaza real para la estructura jerárquica de la institución docente. No es desconocido que el miedo al reemplazo es uno de los efectos secundarios del surgimiento, crecimiento y capacidad de las tecnologías. De ahí se desprende que conceptos como *condiciones siempre cambiantes* y *aprendizaje continuo* se presenten como

desafíos u oportunidades para cada persona en cualquier fase del proceso educativo. La realidad es que, estén de acuerdo o no, los profesores están obligados a darle sentido a las nuevas herramientas y dominarlas, y reconocer que en algunas áreas los estudiantes van a tener más información y conocimiento que ellos mismos. Esta institución tiene que re-inventarse a sí misma y re-diseñar sus roles continuamente; además, cada vez que los profesores se sientan amenazados por una nueva tecnología, deben buscar una manera para justificar su presencia.

En la educación tradicional se aprecia a los profesores como modelos a seguir y los estudiantes se identifican con ellos. Al mismo tiempo, se consideran como los únicos poseedores de la información y el conocimiento y, a raíz de eso, se convierten en el espejo en el que los estudiantes se quieren ver. Pero, al arribar los dispositivos tecnológicos, los profesores se preocuparon más por conservar su identidad, función y trabajo, y su influencia o impacto en los estudiantes cambió radicalmente. Actualmente, y en muy raras ocasiones, se ven como verdaderos especialistas en un área, e incluso tienen que luchar por mantener su conocimiento al día y decidir qué deben considerar prioritario en el abrumador volumen de información que tienen a su disposición.

Esto genera una dicotomía educativa, porque si a los profesores se les dificulta presentar lo más actualizado en su área, entonces optan por seguir impartiendo el llamado conocimiento convencional, y aunque buena parte de ese *conocimiento antiguo* les ayuda a los estudiantes a comprender dónde y por qué estamos en este punto de la historia, también es cierto que necesitan conocer lo que se está haciendo en todo el mundo en este siglo. Lo cual representa un problema para la educación virtual, porque los estudiantes parecen preferir, y a veces hasta se sienten obligados, a conocer simplemente lo nuevo, desconociendo las conexiones con el conocimiento anterior. De esta manera la imagen de la educación virtual se reduce simplemente a una tecnología para el aprendizaje, haciendo que mucho del conocimiento anterior parezca obsoleto. De lo cual son responsables aquellas instituciones a las que solamente les interesa el bienestar económico, y no se esfuerzan por estructurar ambientes en los que realmente se formen y capaciten las personas.

En la forma de trabajar de estas instituciones se pone de manifiesto la necesidad de diseñar ambientes virtuales como verdaderas plataformas de educación, en las que se logra suficiente integración de información. Por lo tanto, una de las principales amenazas para la educación virtual es la dimensionalidad con la que se diseñan las plataformas que la sustentan, porque se estructuran con base en planes de estudios elaborados a partir de una estructura ideológica determinada y un modelo cultural específico, propios y, casi siempre, únicos de un país o región. Por lo que, para algunas culturas, especialmente aquellas para las que poseer conocimiento es el resultado final de un camino de formación y capacitación progresivo, este nuevo concepto de educación no es más que aprendizaje acelerado, focalizado y ampliamente publicitado.

Otra creencia que se derrumba en la educación virtual es que el poder y la enseñanza siempre han sido conceptos interconectados, ya que hay poder para decidir qué, cuándo, cómo, dónde, a quién y en qué medida enseñar. Además, las personas se vuelven más poderosas a medida que adquieren conocimiento, porque les permite comprender mejor el mundo y ajustarlo mediante cambios que consideran necesarios. La cruda realidad es que internet se ha vuelto un espacio en el que se afirma cualquier cosa con *voz de experto*, y las personas lo creen. También se encuentra aportes de personas que realmente saben de qué están hablando, porque investigan, demuestran y socializan resultados serios. Mucho de ese *conocimiento* proviene del campo de acción del profesor y de su memoria, lo cual aumenta la posibilidad de que, al presentarlo al estudiante, ya se considere obsoleto.

De la misma manera que la tecnología de la imprenta aumentó la alfabetización y generó un intercambio de ideas que antes estaban reservadas a unos pocos, con lo cual revolucionó la forma en que la humanidad aprendía y compartía conocimiento, la educación virtual ha generado una revolución en el siglo XXI que cambiará la sociedad para siempre. La razón es diseña e implementa de forma estructurada y responsable y, al igual que la imprenta, brinda acceso, opciones y poder que hasta hace poco no estaban disponibles para todos en la educación. Y así como la invención de Gutenberg amplió la cantidad de información disponible en el mundo, la educación virtual está creando una revolución en la educación y un salto exponencial en el desarrollo de nuevas capacidades en las personas.

La educación virtual comenzó como una tecnología disruptiva, una especie de innovación que modificó la manera como se imparte educación en el mundo. Y como innovación disruptiva que tiende a ser más simple y asequible que lo existente, se está convirtiendo en una norma para la educación en el Nuevo Orden Mundial. Claro que todavía queda mucho por aprender y analizar antes de aceptar la opinión de los visionarios para quienes esta innovación, que comenzó como alternativa de solución a pequeños problemas del sistema educativo y que luego empezó a manejar problemas más complicados, pronto tomará el control y reemplazará la forma tradicional de educar.

La realidad es que la tecnología por sí sola no va a reemplazar la forma dominante de llevar a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje, aunque ha demostrado que lo puede transformar. Tomar el modelo de enseñanza tradicional, único para todos, y llevarlo a una plataforma en línea esperando lograr verdaderos resultados de aprendizaje, sería como tomar un vehículo a vapor y esperar que supla las necesidades sociales de transporte en este siglo solamente por agregarle llantas nuevas. Esta es una visión miope sobre cómo aprovechar los beneficios de los desarrollos tecnológicos en la educación. El proceso requiere una estructurada organizada, multidimensional y transdisciplinar para diseñar el plan de estudios, respetando al mismo tiempo lo que saben los estudiantes y su modelo de aprendizaje. Tiene que verse como un modelo de educación en el que las personas se comprometen y participan en todo el proceso de formación y capacitación.

Por lo tanto, hay que aprovechar el potencial de la educación virtual como un enfoque de aprendizaje personalizado, en el que se entrelazan y complementan principios de la educación tradicional para diseñar planes de estudios adaptados a las necesidades e intereses de cada persona. Esto la convierte el enfoque de enseñanza-aprendizaje que mejor puede atender las necesidades de la nueva categoría de estudiantes, como individuos con un estilo de aprendizaje diferente, inteligencias múltiples, ritmo de aprendizaje propio y aspiraciones únicas [3].

A menudo los enfoques sociales tradicionales intentan conceptualizar a la tecnología como opuesta a la naturaleza o a los seres humanos, como un poder cuasi anónimo impuesto a la sociedad y a los individuos desde el exterior. Sin embargo, como ha demostrado la sociología de la tecnología, su desarrollo solo puede entenderse por su capacidad de respuesta, por su ocupación y por su uso. Pero resulta que la tecnología no determina a la sociedad, más bien, la sociedad se vuelve cada vez más dependiente de la tecnología al confiar en su uso, aunque sabe que es propensa a fallas y que siempre conlleva efectos secundarios no-deseados.

En el siglo XXI esto es especialmente cierto para la educación, porque las personas están desarrollando una especie de apego a vivir sus vidas, a trabajar y a estudiar en el mundo virtual. Pero esa tendencia a una especie de *aislamiento social* no se debe ver como la base para estructurar un modelo de educación virtual, porque sería como intentar cubrir la educación personalizada con el velo de la *impersonalización*. De ahí el urgente llamado a diseñar y

estructurar planes de estudios, modelos de enseñanza, didácticas y ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje con responsabilidad humana. Esa es la base de lo que se presenta en este libro, en el que se describe el contexto de estos ambientes como un elemento poderoso para ayudar a revolucionar el sistema educativo, pero sin alejarse de la responsabilidad de atender a las personas por lo que son, y no como simples fuentes de ingresos.

Este libro es producto del proyecto de investigación: *Educación inteligente para innovar la formación y la capacitación de la nueva categoría de estudiantes. Parte 1: Aprendizaje programado*, patrocinado por el Instituto Antioqueño de Investigación, cuyos resultados se utilizaron, además, para estructurar y formular tres programas de pregrado y dos de posgrado. El contenido se estructura de la siguiente forma:

Capítulo I. *El contexto de la virtualidad*. Uno de los componentes estructurales de los mundos virtuales es la virtualidad, que se ha convertido rápidamente en un modo de vida en la mayoría de las actividades sociales. Esto hace, por ejemplo, que en el siglo XXI gran parte de la sociedad esté más familiarizada con la interacción virtual que con la real. Por su puesto, también ha cambiado el comportamiento de las personas, ya que en los mundos virtuales comparten productos, realizan compras, participan en juegos, observan películas, participan en programas educativos, y muchas otras cosas que empiezan a no ser tan interesantes en el mundo real.

Capítulo II. *La educación virtual*. En las próximas décadas la humanidad será testigo de una revolución en la educación diferente a todo lo sucedido en esta área desde la invención de la imprenta. En este siglo los trabajadores quieren y necesitan aprender cosas a pedido, a cualquier hora y en cualquier momento; los jóvenes tienen mayor movilidad y acceso a tecnologías móviles y, por lo tanto, desean aprender en cualquier lugar mientras viajan. Esta ubicuidad hace que las personas deseen adquirir el conocimiento necesario justo antes de o justo en el momento en que lo necesiten. Por eso es que la educación debe diseñar e implementar procesos de enseñanza-aprendizaje que respondan al cambio tecnológico y a las demandas del Nuevo Orden Mundial.

Capítulo III. *Los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje*. En estos ambientes las relaciones entre los planes de estudios, los profesores y los estudiantes se desarrollan de forma distribuida y colaborativa, por lo que los procesos del aprendizaje y el conocimiento no se restringen a la cabeza de un solo individuo. Esto se ajusta a la percepción de la neurocognición, en el sentido de que los procesos cognitivos se distribuyen entre la mente, los artefactos, los grupos, el espacio y el tiempo. Además, la práctica educativa ha demostrado que la carga mental del aprendizaje se esparce física, social y simbólicamente entre las personas y las herramientas que utilizan en su proceso formativo.

Capítulo IV. *Herramientas y tecnologías para la educación virtual*. Las herramientas y tecnologías para la educación virtual son construcciones complejas que, en sí mismas, se consideran como cuerpo de conocimiento y estructura de los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje, donde hacen parte del proceso a la vez que son un producto. Sin embargo, lo virtual puede ser un concepto ilusorio, con múltiples significados, por lo que un entorno este tipo no siempre involucra tecnologías o herramientas digitales para que se considere virtual.

Capítulo V. *Apreciaciones relativas a la educación virtual*. La educación virtual le exige al profesor elegir, adaptar y perfeccionar, mediante retroalimentación, la verificación y validación de los resultados de aprendizaje a través de actividades de reflexión que maximicen las posibilidades de la tecnología y los descubrimientos neurocognitivos. Por lo que debe diseñar experiencias educativas centradas en el aprendizaje, el conocimiento, la evaluación y el estudiante con altos

niveles de aprendizaje para todos. Como en cualquier tipo de educación, en la virtual hay que integrar armónica y estructuradamente al Estado, las administraciones, los profesores, los estudiantes, la sociedad y el sector productivo, porque la supervivencia en la Nueva Era es una tarea que todos debemos lograr. Además, hay que acatar y respetar una serie de apreciaciones relativas, tal como se describe en este capítulo.

Capítulo VI. *Diseño de ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje*. El éxito de estos ambientes radica en gran medida en su diseño, porque uno de los factores situacionales asociados con el aprendizaje en la educación virtual se centra en las condiciones motivacionales de los estudiantes. Por lo tanto, el diseño, desarrollo, implementación y mejora continua del ambiente virtual deben ser llamativos y motivadores. Además, como Sistema de Información, un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje debe garantizar la compatibilidad entre las características del diseño y los requisitos de los usuarios. Asimismo, el estudiante es el centro del aprendizaje, entonces el enfoque de diseño se debe centrar en el usuario, satisfacer sus necesidades, ofrecerle beneficios netos de uso y llamar su atención para interactuar, descubrir conocimiento y adquirir aprendizaje.

Capítulo VII. *Educación inteligente*. El programa educación inteligente es un imaginario que hace parte de una agenda de investigación centrada en los desarrollos de la neurociencia, la neurocomputación, la neurocognición y las Ciencias Computacionales, cuyo objetivo es diseñar, estructurar e implementar algoritmos de aprendizaje inteligentes orientados a innovar la educación en este siglo. El trabajo parte de una conceptualización a las relaciones entre los algoritmos de aprendizaje, la neurocomputación y los nuevos espacios de aprendizaje para la Nueva Era. En el programa se combinan transdisciplinarmente los desarrollos y descubrimientos que estas áreas han logrado, con la idea de ofrecer educación inteligente a partir de información procesada con modelos algorítmicos.

1
EL CONTEXTO DE LA VIRTUALIDAD

INTRODUCCIÓN

En el siglo XXI el desarrollo de nuevas tecnologías y las actividades electrónicas se han posicionado como agentes de transformación educativa, aunque es posible rastrear la génesis de la educación virtual basada en la colaboración humana, en el trabajo del conocimiento y en la innovación, desde los desarrollos de las redes a mediados del siglo XX. En décadas posteriores se sumaron otras innovaciones tecnológicas que introdujeron una oportunidad sin precedentes para que la personas se comunicarán y colaboraran, a pesar de vivir separadas y en momentos diferentes, y fueron la clave para que se dieran cambios paradigmáticos en lo social, económico y, especialmente, lo educativo. Sin embargo, la educación tradicional que se practica en la mayoría de instituciones se ha mantenido obstinadamente resistente al cambio.

Muchos de los científicos que participaron en aquellos experimentos eran académicos y, a medida que introdujeron el correo electrónico y las conferencias por computador en su modelo de enseñanza, descubrieron amplias posibilidades para mejorar la comunicación, la interacción y la colaboración de los estudiantes. Si bien en este siglo las personas, casi en general, conocen y utilizan esos desarrollos, para aquellos pioneros el proceso no fue tan sencillo. La tecnología no tenía precedentes: ¿qué era el correo electrónico? ¿Qué era una conferencia por computador? ¿Cómo utilizar una u otra tecnología? ¿Cómo valorarlas? ¿Cómo diseñarlas para la educación?

Lo primero que tuvieron que aprender, y enseñar, fue a diferenciar una de otra, porque las conferencias eran más un sistema de comunicación grupal, mientras que el correo era un modo de comunicación uno a uno, o uno a muchos. Además, estos desarrollos se daban a la sombra de las decepciones y críticas sociales a la televisión educativa, por lo que como una nueva aplicación tecnológica en la educación fueron recibidas, en el mejor de los casos, con escepticismo, pero con burla la mayoría de las veces.

Sin decepcionarse por la situación, algunos visionarios vieron su potencial para utilizarlas en la educación y continuaron trabajando en su desarrollo. Algunos se centraron en el correo electrónico, mientras que otros re-conocían cada vez más a las conferencias por computador como un factor clave que facilitaba la colaboración y la interacción en el discurso educativo y el trabajo en equipo. De allí en adelante, no siempre con resultados aceptables, las tecnologías se adentraron más en los aspectos de la vida social, entre ellas la educación, hasta convertirse es una especie de nave estelar en la flota de políticas de los gobiernos de todo el mundo.

Ese énfasis en la tecnología para la educación también colaboró en el desarrollo de iniciativas para promover una mayor capacidad y actividad empresarial en los sistemas de innovación. Y hoy es común observar que la planificación tecnológica hace parte de los programas nacionales de prospectiva del conocimiento y de política científica, con lo cual se promueve el surgimiento de industrias emergentes, la transferencia de conocimiento y el desarrollo de nuevas tecnologías. Por todo esto es que actualmente se acepta, sin mucha oposición, que la tecnología es un factor clave para la economía del conocimiento.

Pero esta revolución tecnológica demanda nuevas formas de alfabetización, porque, si bien transformó la mayor parte de las dimensiones en las que se desarrolla la vida humana, todavía se sigue trabajando en solucionar cuestiones como las llamadas discapacidades de aprendizaje. Aunque los desarrollos en Tecnologías de la Información y en otras relacionadas, han transformado las prácticas de lectura y escritura, de comunicación, de visualización y de transmisión, almacenamiento y recuperación de información, cambiando la naturaleza social de las prácticas de conocimiento. Y si bien las nuevas tecnologías acarrean complejos problemas ontológicos, epistemológicos, éticos y de identidad, lo cierto es que ofrecen interesantes posibilidades educativas o de desarrollo relacionado. Solo basta mencionar que los computadores han estimulado el desarrollo de modelos mentales, colaborando en el desarrollo de la neurocognición.

Asimismo, y como un desarrollo más de las Tecnologías de la Información, en el siglo XXI surgieron los entornos virtuales de aprendizaje, que están transformando los procesos de enseñanza-aprendizaje y, por lo tanto, innovando el mundo y nuestra comprensión del mismo. Pero, como entorno tecnológico, acarrean prejuicios y supuestos sistémicos e ideológicos, por lo que la sociedad debe mantenerse crítica y estar consciente de ellos, a la vez que de los contextos en los que se crean, respaldan y de los que obtienen apoyo. De esta manera podremos desarrollar la capacidad de comprender las responsabilidades de uso, creación, contenidos, prejuicios, valores e ideologías de estos entornos.

Uno de los componentes estructurales de estos entornos es la virtualidad, que se ha convertido rápidamente en un modo de vida en la mayoría de las actividades sociales. Esto hace, por ejemplo, que en el siglo XXI gran parte de la sociedad esté más familiarizada con la interacción virtual que con la real. Por su puesto, también ha cambiado el comportamiento de las personas, ya que en los mundos virtuales comparten productos, realizan compras, participan en juegos, asisten a estrenos de películas, participan en programas educativos, y muchas otras cosas que empiezan a no ser tan interesantes en el mundo real.

En medio de este cambio sustancial en la manera como las personas se relacionan y a medida que se educan colectivamente de manera virtual, parece que la humanidad empieza a razonar de manera diferente como especie. Y si bien la virtualidad no se limita por características como la oralidad y la alfabetización, ciertamente está influenciada por ellas, además, aunque es cierto que está mediada y actualizada por la tecnología, tampoco está limitada por ella.

El término *virtualidad* se relaciona con la creencia de Aristóteles de que cada entidad del mundo se podía describir en relación con su potencial, o *dinamismo*, y actualidad, o *energía* [4]. Para Peirce [5], el concepto parte del conocimiento virtual de Escoto, para quien el término virtual sugiere algo que es *como si* fuera real. Deleuze [6] sugiere que virtualidad se asocia con *oponerse a lo real*, pero opuesto a lo actual, mientras que lo real se opone a lo posible. Mientras que Rheinhold [7] utiliza el término para referirse a la *apariencia* (de una cosa), a diferencia de su *realidad* más concreta, que puede no ser importante. En todo caso, el concepto de la virtualidad no es nuevo, y a pesar de haber permanecido por décadas como un pronóstico de la ciencia ficción, solo hasta que se pudo materializar gracias a los desarrollos tecnológicos y se masificara, se convirtió en una tecnología viable.

La virtualidad se ubica en la cima de las herramientas culturales que la humanidad ha empleado para plasmar, transmitir y experimentar sus ideas y, para muchos, es la propuesta más reciente en el campo de la educación. Algunas de esas herramientas se observan en los registros históricos y van desde pinturas, narraciones, experiencias, impresiones, ondas de radio y televisión, hasta la

inmersión. Debido a esto, y aprovechando los avances en las Ciencias Computacionales, en este siglo es una tecnología de simulación en tiempo real, que le permite al usuario experimentar la inmersión en una *realidad que no es su entorno natural*.

Gracias a estos adelantos la sociedad comenzó a migrar muchas de sus actividades a los mundos virtuales, ocasionando al mismo tiempo que las nuevas generaciones abandonen cada vez más las interrelaciones físicas, para migrar a la inmersión en red. Parte de esas actividades están mediadas por tecnologías, tales como teléfonos, video, mensajería, blogs, redes sociales, juegos, universos en línea, foros, canales de chat, ... [8] y, por supuesto, la educación [3]. Surge entonces un dominio en el que converge la comunicación, la colaboración y el trabajo en una especie de revolución que pretende transformar la red en un medio cada vez más importante para la comunicación, el aprendizaje, la investigación, la colaboración, la diversión y el desarrollo industrial, y que se materializa en un contexto revolucionario que brinda oportunidades de desarrollo tecnológico, comercial, cultural, científico y educativo que, de cierta manera, puede ayudar a mejorar la calidad de vida de la Sociedad de la Información.

Una manifestación de estos cambios se observa en el hecho de que la web está migrando de una interfaz de navegación bidimensional a una tridimensional y, de la misma manera que Mosaic impactó los diferentes ambientes sociales, este paso de un entorno estático-bidimensional a uno virtual-tridimensional para gestionar información origina una nueva y significativa revolución [9]. Los escenarios que surgen posibilitan, entre otras cosas, el trabajo colaborativo entre personas de distintas partes del mundo, en ambientes 3D y en áreas diversas. En este siglo esa revolución se evidencia en la innovación de distintos patrones de empleo, generando mundos en los que las personas participan y contribuyen sin presencia física [10], a la vez que surgen mercados económicos virtuales en los que se comercializa productos reales [11].

La penetración social de esta tecnología les permite a las personas potencializar el aprovechamiento de la información, para trazar y alcanzar metas que con los desarrollos anteriores no hubiera sido posibles [12]. Una de las particularidades de la acogida de los mundos virtuales es que, aunque se considera que los computadores y el software son productos culturales del mundo real y, por tanto, están sujetos a las reglas y normas del mismo, al ingresar a ellos todo eso desaparece. La razón es que allí se debe respetar normas muy diferentes, en la mayoría de casos establecidas por los mismos usuarios, lo que genera fenómenos hasta ahora invisibles y considerados como *culturalmente discontinuos*.

A medida que esta revolución avanza se hace realidad nuevos escenarios, la inmersión se afianza como un entorno omnipresente, se generan nuevas formas de crear e innovar, aparecen oportunidades de negocios y de aprendizaje, se crean vehículos de generación de conocimiento y desarrollo, y se esfuman las fronteras, culturas y distancias, dando paso a universos sociales por fuera del mundo real. En todo caso, el mundo global está más interconectado a través de las tecnologías digitales y esta estructura evoluciona a un ritmo acelerado, en parte debido a que funciona *in-dirección* e *iteración*, es decir, que una y otra vez aprende de los éxitos y fracasos pasados para lograr nuevos y mejores productos.

En el siglo XXI se visiona una convergencia de cuatro iniciativas tecnológicas hacia una singularidad que podría definir la próxima estructura de comunicación y educación, y que algunos han nombrado como *inmernet* o *internet inmersiva* [13, 14]. Este desarrollo permitirá la difusión de información y conocimiento para y entre habitantes de mundos virtuales, al mismo tiempo que generará nuevas estrategias de comercio, lo que requerirá nuevas formas de enseñanza-aprendizaje y de interacción.

En todo caso, el principio de la virtualidad se refiere a un aspecto de la realidad que es ideal y real, por lo tanto, es el contenido de un medio dado que puede existir únicamente en la mente del autor y que puede compartir con otros. Por ejemplo, el mundo que representa el guion de una película existe solamente para quien lo escribió, pero al realizar la película se convierte en el aspecto real de esa virtualidad. Además, cuando se utiliza desarrollos tecnológicos para simular una serie de objetos, desde una estructura que su creador imagina, el resultado es un mundo virtual de la misma. Para Marín [15] es una estructura antropológica que hace parte de la experiencia y, por tanto, no es independiente de la mente ni se puede reducir a algo físico.

Para Sherman y Craig [16] la virtualidad es un medio que presenta una amplia utilidad para la exploración y la comunicación de ideas, y como apoyo en otros medios de comunicación humana con los que comparte propiedades. Para estos autores el término *medio*, como algo que relaciona dos cosas, puede significar: 1) portador, cuando transfiere materia y energía, y 2) comunicación, cuando lo hace con ideas o conceptos. En todo caso, en los límites de cada uno siempre habrá un punto de acceso conocido tradicionalmente como *interfaz*, a través del cual se accede a los mundos virtuales que pueden estar contenidos en medios como el cerebro humano. En el mundo real el emisor comunica contenidos que le permiten al receptor experimentar la parte física de los mismos mediante la virtualidad, es decir, los interpreta en el cerebro e inmediatamente crea el mundo virtual en el que los puede representar.

Dicho mundo es una representación simulada de un dominio abstracto en la mente del creador, que se materializa respetando reglas de comportamiento (programadas o imaginadas, simples o complejas) que se pueden automatizar, por ejemplo, en un programa de computador o mediante normas en un juego familiar. Debido a que ese dominio es una extensión del mundo real involucra a participantes, objetos y reglas establecidos en la mente del sujeto que experimenta la inmersión. Por lo tanto, un aspecto importante de la virtualidad es que la persona debe tener capacidad de asombro y creer en lo que experimenta. En todo caso y como medio le permite comunicarse a través de mecanismos (mundos virtuales) que soportan la transferencia del contenido.

Aunque este ejercicio de comunicación parece simple, es la base sobre la que se soporta gran parte del progreso y la cultura de la humanidad. Esta inclinación a reflexionar y transmitir ideas ha acompañado a las culturas desde siempre, y la tecnología es el medio para lograrlo de forma más eficiente. El proceso comienza cuando la persona abstrae el mundo real y estructura la comunicación en uno virtual, lo que la convierte en una herramienta que le ofrece características especiales que no poseen otros medios, como la manipulación del tiempo y el espacio, interactividad, simultaneidad y dinamismo, necesarios para alcanzar el objetivo del mensaje.

1.1 MUNDOS REALES Y MUNDOS VIRTUALES

Definir lo real es hablar de lo que realmente existe y de cómo se percibe, mientras que lo virtual es algo imaginado o modelado desde lo real. Filosóficamente, lo real incluye aquello que ha existido, existe o existirá, y lo virtual son cosas imaginables, pero no reales. Por otro lado, *realidad real* se refiere al mundo real y *realidad virtual* al mundo modelado; la primera busca diferenciar las experiencias, interacciones y actividades típicas del mundo real de las sensaciones del dominio virtual. Esta diferenciación es necesaria debido a que el desarrollo digital ha extendido las dimensiones del universo material, es decir, el tiempo, el espacio y la materia [17], cuyo efecto se observa en las innovaciones que cambian lo material a no-material, desarrollando cada vez más productos y servicios digitales en empresas que ocupan espacios virtuales, en lugar de espacios reales, y con procesos que no se realizan en el tiempo sino en el *no-tiempo*, porque no se ejecutan en una secuencia lineal de eventos reales, sino en eventos autónomos programados.

Las oportunidades, interacciones y comunicaciones en ambas realidades implican que la sociedad está pasando de la realidad del tiempo, el espacio y la materia, a la virtualidad del no-tiempo, no-espacio y no-materia [18]. Pero, aunque estas nuevas dimensiones se ubican por fuera de cualquier momento y lugar en el mundo, el consenso es que, por el momento, las experiencias más gratificantes son las que se ubican en la realidad real. Entonces, encontrar una respuesta a qué es la realidad no es fácil, porque aceptar que es todo lo que se percibe a través de los sentidos sería ignorar entidades que no se pueden percibir, pero que son reales.

Para Westerhoff [19] realidad es todo aquello que, aunque no se piense, ni se cree, ni se sienta, no desaparece; pero esta definición no estima objetos reales como las bolsas de valores que, si se deja de creer en ellas, dejarían de existir. Por otro lado, algunos intentan definirla de diversas maneras: 1) a través de la comparación con un planeta sin seres humanos, en el que todo lo que sería real con ellos no lo es, tal como países, guerras, idiomas, ... [20], o 2) confrontándola con fundamentalismos, es decir, que la constituyen todas las cosas fundamentales que, para existir, no dependen de otras [21]. Ahora bien, esta definición es más restrictiva que la del mundo sin humanos, porque realidades como una montaña no serían realidad, debido a que su existencia depende de otras cosas.

Desde el punto de vista científico es posible definir la realidad real solamente en términos de materia y energía, es decir, en una óptica en la que cualquier cosa es real. Desde esta practicidad la ciencia necesita pocos argumentos para explicar una realidad: partículas, fuerzas, mecánica cuántica, etc., y aunque parece una definición consistente para realidad real, todavía parece algo insustancial, porque aun la materia más sólida está constituida de átomos conformados por partículas sub-atómicas y electrones. Esto quiere decir que esa materia es mayoritariamente espacios vacíos, porque entre sus componentes no hay nada en absoluto. Según la física, lo que hace que esa materia sea real, con forma y volumen, son los electrones que le dan forma: electrones, quarks y gluones que constituyen la mayoría de las cosas reales [22]. Pero cuando se incluye a la materia y a la energía oscura este modelo estándar pierde claridad, porque juntas constituyen cerca del 96% del universo real.

De otro lado, cuando los científicos del CERN observaron las huellas de algo que parecía ser una partícula, predicha por las matemáticas hacía más de medio de siglo, surgió una definición en la que los objetos reales podrían no estar constituidos de partículas o cuerdas, sino de números, porque las matemáticas son reales [20]. El asunto aquí es averiguar de qué está hecha la matemática, porque si sus estructuras se derivan del conjunto vacío, es decir, la nada, entonces toda la realidad se reduce a *nada* [23]. Además, las estructuras matemáticas no necesitan una explicación, porque se ubican en un universo hecho de nada y, por lo tanto, para que un objeto sea real tiene que no haber existido en el espacio-tiempo. Es decir, las matemáticas no requieren un origen físico, porque no se pueden crear ni destruir.

Una definición más radical sostiene que, sin importar qué se acepte por realidad real, probablemente sea errónea, porque el universo es una máquina y es posible explicar todo en ella en términos de procesamiento de información [24]. Si se piensa conceptualmente en un computador como una máquina que procesa información, y si este concepto se combina con el hecho de que la física cuántica está casi redactada en términos de procesamiento de información, entonces no es equivocado concluir que ese procesamiento es la raíz de todo [25]. Puede que esta apreciación no esté tan fuera de lugar, porque cada proceso en el universo se reduce a interacciones entre partículas mediante un lanzamiento de dígitos binarios, que da como resultado una continua interacción de sus átomos: *la realidad*. Una característica que llama la atención en esta definición es que puede esclarecer la inquietud de si existe algo más que la nada,

lo que indicaría que el universo realmente pudo haber surgido espontáneamente. Cualquier intención de profundizar en estas definiciones generará dificultades y posiciones encontradas, por lo que inclinarse por alguna puede resultar en un alejamiento de la realidad misma.

Entonces surgió la realidad virtual, un concepto tecnológico en el que es posible encontrar más ideas comunes, que toma muchos de estos acercamientos para estructurar una definición de realidad, y que se basa en la concepción de que el universo se compone fundamentalmente de información. Este concepto se sustenta en descubrimientos como que el espacio-tiempo está *pixelado* [26], por lo que sería una representación holográfica donde la realidad 3D es una proyección de información codificada en la superficie bidimensional del límite del universo. Por otro lado, y de acuerdo con Hegel, la esencia de la tecnología aparece solamente en tecnologías concretas y particulares que, necesariamente, incorporan la esencia de la misma [27]. En otras palabras, cada elemento del mundo real se crea con la ayuda de tecnologías, por lo que las personas son productos tecnológicos, ya que la única manera de crearlas es a través de ellas.

Por eso no es extraño que las definiciones de realidad virtual se presenten en términos tecnológicos, aunque tampoco es raro que todavía no se llegue a un consenso general [28]. En primer lugar, porque la característica más importante para identificar lo virtual es que tenga o no componentes tecnológicos, una definición que no proporciona una unidad conceptual clara de análisis para la misma. En segundo lugar, porque no tiene dimensiones teóricas que le permitan variar, es decir, la definición asume como virtual a todos los sistemas que incluyan tecnología y como no-virtual a los que no la incluyen. Pero esta afirmación es ambigua, porque no determina los criterios teóricos que permitan realizar comparaciones.

Aun así, las definiciones populares siempre hacen referencia a algún concepto tecnológico, por ejemplo, que es una tecnología que persuade al usuario de estar en mundo diferente al real, porque sustituye sus sensaciones por datos generados en un computador, con factores tales como inmersión, interactividad e información intensiva [29]. En esta definición queda la sensación de que la virtualidad es un desarrollo relativamente nuevo, debido a que lo liga con los computadores, lo que no es cierto, porque de diversas maneras ha hecho parte del desarrollo de las culturas. Para Sherman y Craig [16] es un mundo en el que las simulaciones interactivas le dan al usuario la sensación de estar inmerso en él, debido a que las acciones generan estímulos a sus sentidos. Puede que de esta manera se proporcione mayor comprensión de la esencia de lo virtual, pero primero habría que interpretar el término *usuario*, porque si se considera que es una persona, entonces qué pasaría con los avatares. Al asumir esta interpretación se excluye muchos tipos de virtualidad, por lo que es más adecuada para comprender la realidad virtual de punta.

Por su parte, Stanovsky [30] afirma que lo virtual son simulaciones interactivas generadas por computador que, entre otras cosas, pueden ser compartidas, inmersivas y globales. En esta definición quedan vacíos, porque si las simulaciones y la interactividad son necesarias para la virtualidad, entonces cómo simular la realidad real y cómo diferenciar esa simulación de las generadas por otros medios; además, ¿qué hace tan especial la interactividad entre humanos y computadores? Otra definición sostiene que es un mundo 3D interactivo, generado en computador y con perspectiva personal, que no requiere la inmersión total [31]. Aquí se observa que se valora más la perspectiva personal que la inmersión, porque esta última todavía se considera en desarrollo y no podría ser una característica necesaria. Otros autores afirman que no puede haber una distinción clara entre los mundos real y virtual, porque con la conciencia son una y la misma [32]. Para estos autores, antes del universo como se conoce hoy no existía la mente consiente, y cuando ésta apareció le dio el estatus de real. Pero existe detractores que consideran que no se debe hablar de algo que todavía no se define con claridad: la *conciencia*.

En todo caso, el objetivo de este libro no es dilucidar estas definiciones ni adentrarse en explicaciones que no vienen al caso, se incluyen aquí para que el lector se haga a una idea de que no es fácil definir lo real y lo virtual. A continuación, se describe algunas propiedades de la virtualidad, que son necesarias para describir el contexto de la educación virtual.

1.2 PROPIEDADES DE LA VIRTUALIDAD

Teniendo en mente que la educación virtual es un tipo de educación en el que la tecnología tiene un papel protagonista, en el diseño del ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje, sobre el cual se desarrolla los procesos de aprendizaje, se debe tener en cuenta una serie de propiedad de la virtualidad que, en muchas ocasiones, no son posibles en el mundo real. Si bien todas son importantes y necesarias para diseñar un ambiente educativo eficiente y eficaz, hay que tener cuidado al utilizarlas, porque en un empleo inadecuado se podría no lograr sus ventajas en el logro de los resultados de aprendizaje.

1.2.1 Modelado y simulación

Los modelos representan la construcción y el funcionamiento de un sistema y, aunque es una abstracción más simple de aquél, su propósito es acercarse a la predicción de efectos por cambios o intervenciones. Por eso debe ser una representación lo más cercana posible al mundo real, pero no tan compleja que se imposibilite su comprensión, es decir, debe ofrecer un equilibrio entre realismo y simplicidad. En todo caso, estas representaciones necesitan procesos de validación conocidos como *simulaciones*, en las que se utiliza entradas conocidas y luego se compara las salidas con las esperadas en el sistema real.

Todo esto es necesario, porque las personas deben solucionar problemas complicados y complejos, que no pueden construir directamente sin conocer primero su comportamiento aproximado [33]. Entonces, simplifican el problema en partes más simples de tal manera que, luego de comprender cada una, se podrá comprender el sistema como un todo.

Como propiedad independiente, y entendiéndola y utilizándola adecuadamente, la simulación es una poderosa herramienta en muchos contextos del mundo real. Se trata de un proceso en el que se diseña un modelo de un domino y luego se simula utilizando un medio para realizar experimentos, con el objetivo de analizar el comportamiento del sistema en un mundo virtual, antes de materializarlo y ponerlo en funcionamiento en el real. El modelo representa el sistema en sí, mientras que la simulación representa su funcionamiento en el tiempo, buscando los efectos reales eventuales de las condiciones alternativas en el funcionamiento del modelo para seleccionar cursos de acción. Otro objetivo de la simulación es el control sobre el sistema, ya que puede no ser factible adquirirlo debido a los costos, los peligros, los tiempos o, simplemente, porque no existe.

El éxito de la simulación radica en la fiabilidad de los datos y la información que se recopila para construir el modelo, lo mismo que de la validez de las características y comportamientos, porque determinan su credibilidad. En la industria se estudia continuamente la mejor manera de verificar y validar los modelos, porque de ello depende la toma de decisiones para materializarlos en el mundo real, por lo tanto, los procedimientos y protocolos se deben orientar a satisfacer expectativas lo más cercanas posible al funcionamiento esperado. La simulación es una herramienta para evaluar el rendimiento de un sistema, real o abstracto, bajo diferentes configuraciones y escenarios, y durante variados períodos de tiempo.

1.2.2 Interactividad

Aunque es un concepto del que todavía en la literatura no se encuentra una definición ampliamente aceptada, muchas se relacionan con la medición de dimensiones específicas, y algunos autores concuerdan en ciertas propiedades operativas, por ejemplo, como característica descriptiva de los nuevos medios o como retroalimentación, porque los actores participan en transacciones de mensajes. En cualquier caso, ese flujo de comunicación debe ser lineal o no-lineal [34]. Por otro lado, en la comunidad persiste el debate acerca de cómo conceptualizar u operacionalizar el término, aunque se acepta que en lo cotidiano tiene que ver con la capacidad de un sistema para facilitar la comunicación interpersonal.

En todas las discrepancias alrededor de una definición para interactividad es posible encontrar algunas propiedades básicas comunes: se debe categorizar como una variable relacional; reside en las mentes de los actores como percepciones; se manifiesta en la forma, el contenido y la estructura de la tecnología; se evidencia en el contexto de comunicación humano-máquina, o humano-humano a través de máquinas; involucra presencia social, transparencia y facilidad de uso; y requiere retroalimentación, velocidad y flexibilidad en el tiempo. Al analizar este escenario, Spiro Kiousis [35] propone una definición en la que asume que es el grado en el que la tecnología crea entornos donde los actores se comunican, síncrona o asincrónicamente, e interactúan a través de un medio.

A esto habría que adicionar otros conceptos clave que ayudan a determinar el nivel de interactividad que logran los actores en la comunicación: 1) proximidad, relacionada con la sensación de cercanía que perciben sin importar la distancia que los separa; 2) activación sensorial, operacionalizada mediante la utilización de los sentidos; 3) velocidad, percibida como los lapsos de tiempo necesarios para materializar la comunicación; y 4) operatividad de la tele-presencia, relacionada con la credibilidad percibida del sistema. Para estos autores los niveles de interactividad varían de acuerdo con la tecnología del sistema, la configuración de la comunicación y la percepción de los actores.

Por su parte, Yacci [36] propone atributos adicionales: 1) es un ciclo de mensajes que se da entre emisores y receptores; 2) ocurre desde el punto de vista del receptor, que alcanza el objetivo cuando se completa un ciclo de mensajes; 3) tiene dos objetivos: comunicación y aprendizaje, que lograrán en ese orden el emisor y el receptor; y 4) mensajes coherentes, porque de lo contrario no se alcanzará el objetivo de la comunicación. Liu y Shrum [37] afirman que interactividad es el nivel de comunicación que logran los actores a través de un medio de comunicación, combinado con el grado en que el mensaje influye en ellos. Además, le adicionan el concepto de dimensionalidad (Figura 1), que en el proceso se materializa desde: 1) el control activo, caracterizado por la voluntariedad y la instrumentalización que aportan los actores; 2) la comunicación de doble vía, una habilidad necesaria para la comunicación recíproca; y 3) la sincronización, porque un desfase en el proceso no permite la comunicación efectiva.

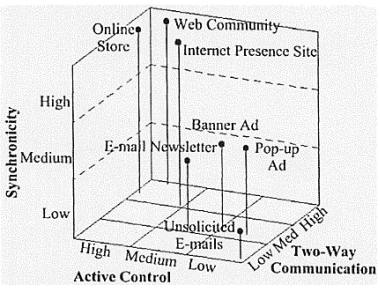

Figura 1. El concepto tridimensional de interactividad [37]

1.2.3 Inmersión

Esta propiedad se refiere a un estado del *yo* en el que la conciencia se compenetra en el ambiente absorbente virtual, que representa la simulación del *otro* real. En otras palabras, se refiere a una acción en la que se elimina las sensaciones del mundo real y se reemplazan por sus correspondientes en el mundo virtual, aprovechando la naturaleza de los sentidos humanos para percibir de diferentes maneras las interacciones en ese contexto.

Para aprovechar las características de los sentidos la interfaz del mundo virtual debe ser amplia, circundante, vívida y coincidente, porque el objetivo final de la inmersión es generar un sentimiento de presencialidad en el mundo virtual. Esta noción es una combinación de aspectos tecnológicos (inmersión) y cognitivos (percepción) que definen una situación en la que se dirige al cerebro y los sentidos a aceptar la presencia virtual como real [38].

Por eso algunos autores la describen como una actividad participativa, en la que el cerebro se involucra en la historia hasta desaparecer de la realidad y concretar su presencia en la realidad virtual [39]. Desde otra perspectiva, se acepta como un término metafórico derivado de la experiencia física de estar sumergido en agua, aunque uno de los aspectos más importantes de la inmersión es que debe reemplazar al contexto completo, no solo algunos componentes, porque de otra manera el cerebro no alcanzaría la sensación de presencialidad en el mundo virtual. De acuerdo con Gander [40], por el hecho de elevar la percepción sensorial no se experimenta mayor inmersión, es decir, una historia en video no produce más inmersión que una en texto.

Por otro lado, el nivel de participación del actor tampoco incrementa el nivel de inmersión, porque, por ejemplo, si participa de forma activa no experimentará más que si lo hace pasivamente. Para este autor la inmersión es la misma en cualquier escenario, lo que realmente cambia es la capacidad de los sentidos para arrebatar al cerebro del mundo real e involucrarlo en el virtual, porque para él la inmersión es una *absorción mental*.

En el ámbito de la virtualidad usualmente se define inmersión en términos de las dimensiones tecnológicas involucradas y el nivel de interactividad que se aplica, por lo que sería una característica basada en la tecnología. Por su parte, Gander [40] describe los elementos que debe incluir una experiencia inmersiva: 1) *atención*: dirigida a la fuente (texto, voz, imágenes, sonido); 2) *construcción mental*: del mundo, la trama, las conexiones temporales y causales entre eventos, y otros elementos; y 3) *estado emocional*: como respuesta al contenido de la historia. A estos elementos habría que agregarles *percepción activa*, desde el punto de vista de predisponer los sentidos para percibir el mundo virtual.

Para Carlos González [41] inmersión es un proceso psicológico al que la persona ingresa cuando se concentra en el mundo virtual, pero el proceso es complejo y, hasta el momento, poco estudiado. El autor propone tres factores necesarios para lograr una inmersión efectiva: 1) *querer creer*: para aceptar el mundo virtual con la conciencia de que es irreal, 2) *empatía*: para comprender los sentimientos que se comparten en la virtualidad, y 3) *familiaridad*: porque mientras más se conozca ese mundo menos concentración se requiere.

Desde lo psicológico habría que agregar el factor del *estado mental*, porque se corre el riesgo de no poder (o no querer) salir de ese mundo virtual. Además, debe existir una compensación entre todos ellos, porque si la persona tiene mayor tendencia hacia alguno, entonces no logrará una verdadera inmersión y, por lo tanto, no ingresaría efectivamente al mundo virtual.

1.2.4 Sensorialidad

En términos generales esta propiedad está estrechamente relacionada con inmersión, porque a mayor número de sentidos estimulados, mayor grado de inmersión. Al combinar los efectos de ambos en el mundo virtual la persona logra una desconexión del mundo real, por lo que deja de percibir el entorno y sus sentidos le indican al cerebro que ahora su mundo es el que le presenta la virtualidad. Como disciplina, la sensorialidad tiene por objeto estudiar y valorar las funciones, normales y modificadas, de los sentidos y del sentir. Esto es útil debido a que las personas conviven con diversas realidades y necesitan los sentidos para diferenciar los estímulos y captar las emociones necesarias. Aunque se podría asegurar que todo lo que se siente debería llevar a raciocinios correctos, la mayoría de las equivocaciones se originan en percepciones equivocadas.

Como área de investigación la sensorialidad ha tenido poca atención y por mucho tiempo fue considerada como una herencia de la dicotomía cuerpo-mente/sentidos-intelecto, o una cognición de orden inferior. Pasaron años antes de que se aceptara a los sentidos como puertas abiertas al mundo y a la realidad reales, porque son un medio de comunicación con el entorno y su percepción es la base para construir el mundo que rodea a cada persona [42].

El asunto es que lo percibido no ingresa directamente a lo aprendido, aunque genera una respuesta automática del cerebro indicando al mismo tiempo el tipo de aprendizaje que se logra. Partiendo de esta concepción, la virtualidad utiliza la sensorialidad para *engañar* al cerebro al indicarle que acepte como real lo que percibe como virtual a través de los sentidos.

La sensorialidad es una característica que captan los sentidos por medio de un campo receptivo que genera diferentes tipos de estímulos, dependiendo del que la persona utilice, por lo que también se denomina receptividad sensorial. En este sentido la virtualidad se adapta a la cultura del individuo que desea inmersión en el mundo virtual, por lo que la cultura y el estrato cultural son características necesarias para lograr una experiencia sensorial eficaz. Por ejemplo, sensorialmente el mundo virtual no es igual para un africano que para un europeo, porque los sentidos de cada uno tienen prioridades diferentes y cada uno desarrolla unos más que otros. Si en el diseño y desarrollo del mundo virtual no se tienen en cuenta este aspecto es posible que no alcance el mismo nivel de eficacia para ambos individuos.

1.2.5 Multidimensionalidad

El mundo real se define solamente a través de dimensiones y debido a esto se describe en términos de alto, largo y ancho, como características a las que el cerebro se ha acostumbrado desde que la humanidad desarrolló los sentidos. De ahí que la multidimensionalidad sea necesaria en la virtualidad, porque el mundo virtual debe reflejar con exactitud las dimensiones reales para que el cerebro asimile su estadía física dentro de algo no-físico. De acuerdo con Serna y Serna [43] una dimensión se puede definir como un aspecto o faceta de algo en términos de: 1) características, circunstancias o fases; 2) área, volumen o longitud; 3) simbolismos para espacio y tamaño; 4) una magnitud física; o 5) una técnica para crear profundidad de la información visual.

En la virtualidad, la multidimensionalidad está estrechamente ligada a este último y se ha desarrollado diferentes técnicas que permiten, por un lado, crear contenidos a partir de polígonos o estereoscópicos para dirigir al cerebro a que los perciba en varias dimensiones; en cualquier caso, los mundos virtuales deben presentar un contexto cercano a la realidad, porque de otra manera el cerebro los percibiría solamente en dos dimensiones. Además, se debe agregar sensaciones para los demás sentidos, porque el mundo real se percibe desde todos ellos. A partir

de esta necesidad se ha desarrollado técnicas y tecnologías como 3D, sonido envolvente y otras, con el objetivo de hacer más real el mensaje que se desea comunicar.

Para Edgar Morin [44] la multidimensionalidad permite una comprensión total del mundo, real o virtual, porque ayuda a desenmarañar el contexto en el que se confunde el mensaje que comunica el emisor. Por eso, en este siglo y con la aparición de eventos y objetos interactivos y multidimensionales con componentes aleatorios, las personas han tenido que desarrollar una estrategia de pensamiento no-simplista ni totalizadora, sino más bien reflexiva para convivir con ellos, ya sean reales o virtuales. En este proceso deben construir una relación de todo lo que implica ese tejido para desarrollar una definición unívoca del mundo y asimilar el mensaje que transmite o recibe.

En la búsqueda de comprender el comportamiento humano a través de la interacción e intercambio de información, algunos investigadores trabajan con acercamientos desde lo psicológico o lo social, pero otros están convencidos de que se necesita otra visión [45], porque se debe involucrar a la complejidad de esa interacción en el mundo real. Aquí es donde aparece el principio de la multidimensionalidad, porque para representar virtualmente ese mundo no es suficiente un enfoque unidimensional, y porque cuánto mejor se entienda y analice la complejidad inmersa, más realismo se podrá añadir en el diseño de los mundos virtuales. En la Figura 2 se describe el principio de la multidimensionalidad de acuerdo con Fidel et al. [46].

Figura 2. Interpretación de la multidimensionalidad en la virtualidad [46]

1.2.6 Dinamismo

Apegados a las definiciones de los diccionarios se podría decir que la dinámica es una rama de la física que estudia el movimiento en relación con las causas que lo generan, es decir, es el conjunto de fuerzas que actúan con un fin específico. Pero este significado perdería sentido en la frase: *Julio es una persona dinámica*, debido a que aquí se entendería como una cualidad que le permite estar en constante transformación. Por su parte, en la virtualidad se asume como la capacidad de transformación y adaptación que tienen los elementos del mundo virtual, de tal manera que el usuario puede experimentar un mayor nivel de realidad, en relación con el que obtendría en un mundo virtual estático.

Esta propiedad le confiere al mundo virtual un alto grado de realismo, por lo que el cerebro puede captarlo como muy cercano a la realidad. Además, debido a que en el mundo real la mayoría de los elementos son dinámicos, también hay que lograr un acercamiento a la estaticidad y a la cantidad de dinamismo que se les impregna a los elementos virtuales, porque no todo se mueve y, cuando lo hace, no lleva el mismo ritmo. Entonces, el dinamismo es un principio importante en la virtualidad que le agrega un nivel de realidad para adentrar al cerebro en una realidad simulada.

Desde la filosofía se concibe como una teoría según la cual los fenómenos de la materia o de la mente se desarrollan por efectos de la acción de diversas fuerzas, más que por razón del movimiento de la materia. La base de esta teoría es la comprensión de que la materia se conforma por unidades, sustancias o fuerzas simples e indivisibles, además de involucrar la teoría de la actividad como concepto de interacción entre ellas. Esta teoría considera al contexto (mundo virtual) como un sistema dinámico de trabajo/actividad en el que se representa la complejidad de los medios, historias, culturas, artefactos y motivaciones de la actividad en el mundo real [47]. La unidad de interacción en este sistema virtual es la actividad humana, que involucra a los objetos de forma colectiva a través de un objetivo.

Desde este punto de vista es posible comprender y analizar a la virtualidad con el objetivo de encontrar patrones, hacer inferencias y describir fenómenos, porque en el mundo virtual cada actividad es una interacción que tiene un propósito, que se logra mediante herramientas. Estas últimas exteriorizan los constructos mentales del autor y del actor en el mundo virtual, mediante la transformación de sus procesos cognitivos internos y externos utilizados en la interacción. En la Figura 3 se describe el dinamismo que se alcanza en un mundo virtual desde la teoría de la actividad, donde se observa que es posible describir acciones en el sistema a través de una serie de interrelaciones entre el actor y el medio.

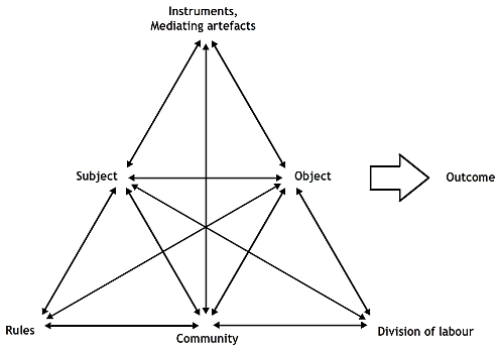

Figura 3. Sistema de actividad de interacción dinámica [48]

1.2.7 Multimedialidad

La multimedialidad ha evolucionado a la par de las Tecnologías de la Información en diversos escenarios, tales como la educación, la publicidad, la comunicación y el cine, entre otros, lo que ha permitido comprenderla no solamente como tecnología, sino también como alcance. Una definición afirma que se trata de la interconexión de varias de las funciones que proporcionan los medios para lograr el objetivo de comunicar. Lo que se evidencia en cada uno de los escenarios presentados, por ejemplo, mediante combinaciones de texto, imágenes, sonido y video, que pueden imitar una realidad. En el caso de la virtualidad la construcción de los mundos se basa en la digitalización de datos numéricos [49], mediada por herramientas tecnológicas que permiten su producción, almacenamiento y recuperación.

Una de las características más importantes de la multimedialidad es la forma recurrente con la que utiliza los medios en la digitalización. En un mundo virtual es posible encontrar una miscelánea en la que conviven en armonía, sin importar su origen u objetivo en el sistema, y que al mismo tiempo le ayudan al diseñador en el sentido de ofrecerle combinaciones diversas para cada mundo que estructura. En este nuevo mundo los emisores y receptores conviven armónicamente, a la vez que intercambian roles o crean nuevos. Lo cual se logra gracias a que la virtualidad no ocupa un espacio material específico, entonces se puede interpretar el rol que se desee sin las limitaciones de los medios en el mundo real.

Otra característica es la convergencia, o posibilidad de encontrar en un mismo espacio una serie de medios que se utilizan para moldear el mundo virtual, con la ventaja de no tener que construirlos cada vez que se necesiten debido a su inmaterialidad, y de manipularlos para contar o representar otras historias, de tal manera que se acerquen a la realidad que busca el usuario.

Además, la multimedialidad necesita una buena narrativa, que involucre todos los medios necesarios para virtualizar el mundo real que se desea representar. Esta característica se refiere a la necesidad de convencer al cerebro de la inmersión en una realidad mediante la armonización de los medios, el mensaje y la digitalización de ese mundo. Lo realmente complicado en este caso es que el mundo real es multimedial, porque las personas habitan en escenarios en los que convergen sonidos, imágenes, movimientos, textos y otras personas, que construyen la realidad real sobre la que desarrolla sus actividades. Por eso, la virtualidad debe alejarlas de esa realidad y llevarlas a un nuevo mundo, en el que pueden tener, de cierta forma, mejor control sobre los objetos del escenario que habitan.

1.2.8 Multiplicidad

En los diversos dominios en los que tiene ascendencia la multiplicidad se encuentra una relación común de su significado, alrededor de la cualidad de múltiple o multitud. Por ejemplo, en las matemáticas es una clase de objetos en los que cualquiera de sus miembros se especifica completamente mediante números ordenados, que representan las propiedades de ese elemento. En filosofía se distingue dos tipos de multiplicidad: las continuas y las discretas, a las que se les asigna una serie de características para encontrar su distinción.

Las primeras son cualitativas, virtuales, continuas y simultáneas, mientras que las otras son cuantitativas, reales, discontinuas y sucesivas. Mientras que en el dominio de la programación en las Ciencias Computacionales se refiere al número de instancias que tiene una clase en relación con otra: una a una, una a muchas, muchas a muchas o muchas a una.

Como propiedad de la virtualidad, la multiplicidad se relaciona con la presencia y el espacio en el mundo virtual. En ellos la duración de las progresiones y las interrelaciones multidimensionales sobre el espacio creado se dan desde múltiples puntos y a través de múltiples medios, todos mediados por una idea geométrica. Estas relaciones, entre los objetos y sus duraciones en el espacio, se materializan en grados de inmersión que le indican al cerebro la dirección hacia la que gira el mundo virtual y, por lo tanto, hacia dónde se construye y de-construye cada escenario. Esta propiedad hace que el usuario comprenda el espacio, la duración y naturaleza de cada elemento múltiple como complementos virtuales.

Pero hay que diferenciar la multiplicidad virtual de la real, en el sentido de que la primera está enmarcada en una duración específica en el escenario virtual, mientras que la segunda es una pluralidad de tiempos correspondientes a cada línea de acción, que el usuario ejecuta en un escenario natural. En la primera, la duración de la multiplicidad está controlada por el objetivo de la inmersión, mientras que, en la segunda, dada la naturaleza de la realidad, no es posible hacerlo.

En este mismo sentido hay que diferenciar entre la multiplicidad lógica, que caracteriza la expectativa del usuario acerca del mundo virtual y que se materializa en él a través de la geometría de los espacios visual y euclidiano, y la multiplicidad lógica de los fenómenos observados y sentidos. De esta forma se alcanza una combinación entre la caracterización de las formas y la diversificación de contenidos, para responder al objetivo del actor dentro del mundo virtual, es decir, se ofrece una desconexión de la realidad real para vivir la realidad virtual. Además, al perder

su condición de estática, la multiplicidad logra que el usuario alcance una visualización de dimensiones y no de correlaciones del nuevo mundo, con lo que su expresión y posición dejan de ser sorpresivas, porque el cerebro está convencido de habitar un escenario múltiple.

Esta vivencia en un espacio visual-euclidiano, con un alto grado de realidad virtual, aleja el factor medición como componente de la inmersión, porque la incertidumbre de no poder diferenciar lo virtual de lo real es simplemente una extensión de lo que la multiplicidad logra en el cerebro. Cada contemplación visual se convierte en una dimensión objetiva, que obliga al sistema sensorial a mantenerse dentro de un sistema de coordenadas, bajo el riesgo de salir de la virtualidad.

1.2.9 Flexibilidad

Esta propiedad tiene diferentes significados de acuerdo con el contexto en el que reside, pero en la virtualidad se asume como la capacidad de los elementos de un entorno para adaptarse fácilmente a las necesidades del diseño, el objetivo y el nivel de inmersión que se desea recrear. Hay que tener en cuenta la variabilidad de estos componentes, por lo que la flexibilidad debe ser dinámica, además de adaptativa, aunque controlable en el sentido de no perder de vista el objetivo del mundo virtual. También hay que involucrar cuestiones psicológicas y de personalidad del usuario, porque el reflejo de las mismas hará que el avatar pueda adaptarse o no a la estructura del entorno virtual. Este hecho disminuye el nivel de flexibilidad para habitar en el mundo, a la vez que afecta propiedades como la inmersión y la multidimensionalidad, entre otras.

De acuerdo con la taxonomía que Schonenberg y sus colegas [50] proponen para la flexibilidad se determina la siguiente adaptación en la virtualidad: 1) *del diseño*, o capacidad de incorporar escenarios alternativos de acuerdo con la predisposición del usuario y las opciones de respuesta a las emociones, es decir, que todo es posible, siempre y cuando no esté prohibido; 2) *del recorrido*, o capacidad de cambiar una ruta establecida sin alterar el objetivo del mundo virtual, siempre y cuando el usuario tenga autorización para hacerlo, o que una excepción en el contexto lo lleve a tomar una desviación no establecida previamente; 3) *de completitud*, o capacidad de ejecutar una especificación de la que no se tiene suficiente información, es decir, capacidad de autocompletar una especificación determinada, por relación directa o indirecta, de acuerdo con las respuestas sensitivas y emocionales del usuario; 4) *de toma de decisiones*, o capacidad de modificar un proceso en tiempo de ejecución, y que se refiere a la capacidad de modificar una definición inicial para adaptar el mundo virtual a los cambios generados por alguna de las flexibilidades anteriores.

En la flexibilidad de la virtualidad también hay que integrar el concepto de *homúnculo*, porque representa una imagen del usuario en la que se refleja el espacio sensorial relativo de la corteza cerebral. Esta flexibilidad es fundamental en el control de los avatares, debido a que se requiere diferentes grados de libertad del cuerpo real, porque el homúnculo es un mapa del cuerpo en el cerebro que aprovecha el mundo virtual para representar la locomoción por medio del avatar.

Al ser una característica humana, en la que el cerebro tiene un alto protagonismo, esta flexibilidad se verá afectada en el caso de que el usuario tenga alguna lesión cerebrovascular que pueda cambiar el sentido de dónde comienza y termina su cuerpo, lo cual se reflejaría en la locomoción de su imagen en el mundo virtual. Entonces, en el diseño y la estructuración de un mundo virtual, hay que tener en cuenta de no alterar el esquema corporal de este tipo de usuarios a través de las entradas sensoriales. En muchos países esto se considera no-ético por las consecuencias que podría ocasionar en el cerebro de alguien que, por ejemplo, no tenga uno de sus brazos.

1.2.10 Inmaterialidad

En la realidad real los objetos son intencionales, es decir, tienen una razón de ser en cada escenario en el que se utilizan o aparecen, pero en la virtualidad tienen que cumplir un rol específico, o no existir del todo. Esto se debe al consumo de recursos tecnológicos en los que se incurre cuando se incluye escenas, imágenes o contextos que no tienen ninguna intencionalidad en el mundo real. De ahí surge el concepto de inmaterialidad o digitalización de objetos mediante desarrollos tecnológicos. Se trata de transformar la información material en un concepto abstracto que solamente existe por fuera de la realidad real, pero que se presenta al usuario en un contexto que guía sus sentidos a aceptarlo como tangible. Esta propiedad, en conjunción con las ya mencionadas, marca el paso de las teorías tradicionales de la percepción basadas en lo real, tales como estético, permanente, original, material y verdadero, hacia una comunicación desprovista de ellas, pero imitadas mediante tecnología.

Un asunto en el que la inmaterialidad pone especial atención es en el hecho de que en el mundo virtual es posible representar características, principios, cualidades y escenarios, que en el mundo real son inverosímiles, tales como animales míticos, seres alienígenas o espacios en cualquier región del universo. El cuidado aquí se refiere a dejar una ventaja de incredulidad, para que el cerebro pueda desconectarse de la virtualidad sin sufrir ninguna alteración. Además, teorizar el cuerpo en su virtualidad implica aceptarlo como una interpretación del material, pero más flexible y socialmente más determinado que su contrapartida en la realidad real.

Esta encarnación inmaterial genera sentimientos encontrados en los usuarios, porque allí son héroes ficticios, reconocidos y admirados, mientras que en la realidad real puede que vivan en mundos aislados y con inconvenientes de reconocimiento y afecto. Aunque esta inteligibilidad alternativa permite que el cuerpo mismo pueda ser utilizado como herramienta conceptual, no deja de ser la suma de proposiciones teóricas que crean nuevos modos de percepción, que a su vez estructuran el entendimiento del usuario y, por lo tanto, nuevas experiencias de su cuerpo que no puede sentir en la realidad real.

Por todo esto la inmaterialidad es una poderosa propiedad de la virtualidad que puede tener ventajas, tanto como desventajas. Todos los artefactos materiales, reales o no, que se puedan digitalizar en un mundo virtual amplían el entorno y las actividades diarias de las personas, por lo que en la sociedad actual se han convertido en un fenómeno cultural. Por eso es que adquieren significados y funciones y, como parte del mundo real, afectan sus acontecimientos y sus vidas. La inmaterialidad ha hecho que los objetos virtuales se acepten como reales en la realidad real, porque tienen similitudes con los artefactos de la vida real, aunque, en el sentido tradicional están desprovistos de propiedades físicas.

Si bien esta afirmación es cierta, los desarrollos tecnológicos actuales permiten modelar artefactos abstractos que, aunque no tienen una realidad real, a menudo contienen componentes representativos de objetos de la vida real, tales como propiedades físicas de color, longitud y movimiento, dependiendo del entorno en el que existan. Debido a su naturaleza inmaterial, también pueden contener propiedades imperceptibles en el mundo real, tales como sonidos, olores o expresiones. Por otro lado, la inmaterialidad les puede otorgar un valor de cambio que les confiere la cualidad de productos, en el sentido de que se pueden negociar para generar una economía virtual que imita la real.

2
LA EDUCACIÓN VIRTUAL

INTRODUCCIÓN

Al inicio de las Ciencias Computacionales diversos investigadores buscaron formas de utilizar la informática en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y si bien en esos momentos solo era posible en grandes computadores y de forma mecanográfica y de lectura de textos, con el incremento en la potencia de las máquinas y el desarrollo de software se fue allanado el camino para poner esta invención al servicio de la educación. Posteriormente, la aparición de los computadores personales les permitió a las empresas, las escuelas y los hogares disfrutar más ampliamente de la informática. Estas máquinas ya no estaban restringidas solo al texto, y ahora permitían operar gráficos en color y utilizar la animación y la voz.

Paulatinamente se fueron adicionando nuevos desarrollos, tales como el *mouse*, las pantallas táctiles, los escáneres y el micrófono, que brindaban una mejor manera de ingresar datos a los computadores. Por otro lado, la salida de la información también tuvo progresos, y entonces aparecieron los monitores a color, la tecnología LCD, impresoras a color y altavoces. Pero uno de los adelantos más importantes fue pasar de computadores independientes a la interconexión mediante redes, con lo que se hizo posible compartir datos e información. Las tecnologías de red les permitieron a las máquinas comunicarse y compartir y potencializar el procesamiento, hasta que su desarrollo desencadenó la aparición de internet, que hoy utilizan millones de personas en todo el mundo y para todos los propósitos.

Desde entonces y hasta ahora se debate acerca de la eficacia de los computadores como base para desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje. Los resultados en la investigación todavía no son concluyentes: algunos reportan mejoras considerables en el nivel de aprendizaje de los estudiantes, mientras que otros afirman que encontraron poca o ninguna mejora. En lo que la mayoría está de acuerdo es en que los beneficios se logran dependiendo de la manera como se diseña la educación virtual, y hacen hincapié en que un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje no se debe pensar, diseñar, estructura e implementar de la misma manera como se hace en los ambientes tradicionales para la educación.

Algunos se adelantan y proponen que, para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, el ambiente debe incluir presentación de información, orientación de aprendizaje, práctica y evaluación. Otros afirman que la información se debe presentar mediante representación verbal, pictórica y/o textual; o utilizar ejemplos para ilustrar las aplicaciones de cada concepto, regla, habilidad o procedimiento. En todo caso, hay que orientar al estudiante mediante una interacción continua con el medio, en el que será conducido permanentemente mientras participa en las asesorías para corregir errores, además de ofrecerle sugerencias y recomendaciones. De esta manera se ofrece sesiones de práctica para mejorar la velocidad, la fluidez y la retención de los alumnos. Por otro lado, el ambiente de enseñanza-aprendizaje debe estar diseñado para evaluar el conocimiento adquirido por el estudiante mediante resultados de aprendizaje, y decidir las áreas débiles en las que se debe reforzar.

La realidad es que la tecnología afecta de diferentes formas la forma en que realizamos las actividades diarias, y de igual manera ayuda al desarrollo de la sociedad. La cuestión es que, si bien la tecnología está cambiando nuestras vidas, depende de nosotros decidir cómo usarla, cómo hacer que funcione en nuestro favor, en lugar de en contra. Además, las personas esperan cada vez más de estos desarrollos, por lo que no es de extrañar que estas expectativas también se trasladen al ámbito de la educación. Pasa lo mismo en la industria, donde los empleadores esperan que los profesionales hallan desarrollado capacidades y habilidades para aprovechar la tecnología, que aprendan más rápido, produzcan más y mejores productos, y establezcan contactos con personas de todo el mundo para resolver problemas.

En las próximas décadas la humanidad será testigo de una revolución en la educación, diferente a todo lo sucedido en esta área desde la invención de la imprenta. En este siglo los trabajadores quieren y necesitan aprender cosas a pedido, a cualquier hora y en cualquier momento; los jóvenes tienen mayor movilidad y acceso a tecnologías móviles y, por lo tanto, desean aprender en cualquier lugar mientras se desplazan. Esta ubicuidad hace que las personas deseen adquirir el conocimiento necesario *justo antes de* o *justo en el momento* en que lo necesiten. Por eso es que la educación debe diseñar e implementar procesos de enseñanza-aprendizaje que respondan al cambio tecnológico y a las demandas de este Nuevo Orden Mundial.

Hasta el momento el sistema de educación convencional ha insertado la tecnología en sus procesos a un ritmo más lento de como lo hace la industria. El dogma tradicional de que la enseñanza en el aula es la forma más eficaz y eficiente de educar, todavía es el principio con mayor aceptación en el sistema de educación y las instituciones. Si bien a la mayoría de estudiantes y familiares les gustaría tener el lujo de una educación personalizada, en lo posible con un profesor privado, la realidad es que eso solo es posible para algunos cuantos estudiantes especiales o particularmente adinerados. En la universidad tradicional un curso típico varía desde un seminario con 10 o 15 estudiantes, hasta una conferencia con 500 o más asistentes.

Por otro lado, la educación tradicional todavía está centrada en el profesor y se conserva la creencia de que es el que sabe y que, por lógica, es quien puede proporcionale el conocimiento y la capacitación al estudiante, quien no sabe, y que luego lo debe repetir, en una recitación de algún tipo, para memorizarlo. En este sistema la validación del conocimiento se da casi exclusivamente en prácticas de laboratorio, con el inconveniente de que están separadas de la clase magistral.

En muchos casos esta aplicación no se realiza en el entorno educativo, sino que se deja al estudiante para que lo haga por su cuenta, luego de completar el curso y si tiene el interés suficiente. Para redondear el proceso, el profesor aplica los llamados *exámenes* con el objetivo de *medir* la asimilación memorística del conocimiento, y sin ninguna validación práctica en la formulación y desarrollo de proyectos, y mucho menos en entornos reales de la industria. Esto lo único que logra es que el estudiante se esfuerce por aprobar el examen, no en aprender para la vida. Además, no se busca reconocer a los resultados de aprendizaje como la validación del proceso educativo.

Por el contrario, la educación virtual se basa en un modelo de enseñanza centrado en el estudiante, en el que debe ser responsable de su propio aprendizaje, estar motivado para estudiar de manera continua y ser consistente sin la estructura o el requisito de asistir presencialmente a clases físicas. Estos ambientes se fortalecen en un contexto en el que disminuye el presupuesto mientras que la población estudiantil aumenta. Entonces, la necesidad de atender grupos grandes y personas más diversas, se ha convertido en una lucha mundial por brindarle a la sociedad acceso

equitativo a la educación. Al ingresar al siglo XXI, y gracias a los desarrollos de nuevas tecnologías dedicadas a la industria, la educación virtual adquiere nuevas dimensiones relacionadas, tales como exploración y descubrimiento, colaboración, conectividad, comunidad, experiencias multi-sensoriales y autenticidad, y en respuesta a las necesidades y demandas del estudiante.

Cuando los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje, como espacios para el desarrollo de la educación virtual, se diseñan e implementan adecuadamente se observa el impacto positivo de su adopción en escuelas, colegios, universidades y centros de capacitación industrial de todo el mundo. Además, se proyecta que el número de personas que buscará educarse virtualmente en las próximas décadas superará 4 a 1 el número de las que se matriculan en la educación tradicional. Asimismo, los países con grandes poblaciones rurales, analfabetas o con escasa educación, junto con una enorme escasez de profesores capacitados, comienzan a adoptar la educación virtual como un medio para brindarles oportunidades educativas consistentes. A continuación, se detalla algunas características por las que este desarrollo comienza a expandirse:

1. *Aprendizaje permanente*. En el mundo del siglo XXI el aprendizaje permanente ya no es más una frase para atraer estudiantes, porque se ha convertido también en una necesidad para profesionales e industrias. Aunque en la economía agraria los niños entre 7 y 14 años recibían conocimiento que les era suficiente para laborar gran parte de su vida, en la economía industrial ese rango de edad se amplió a estudiantes entre 5 y 22 años. Mientras que, en la economía de la información, y debido al rápido ritmo de cambio, es necesario que las personas actualicen permanente su conocimiento, porque se ven obligadas a mantener sus habilidades y capacidades, a la vez que a desarrollar nuevas para responder las demandas de la industria. Ese aprendizaje permanente se convierte en la norma que incrementa el rango de edades de la población escolar.

2. *Centrado en el estudiante*. La educación virtual es un sistema de formación y capacitación centrado en el estudiante y caracterizado por: 1) es fundamentalmente auto-dirigido, 2) está más enfocado y tiene más propósito, y 3) emplea al profesor como un mediador del proceso. En un mundo en el que la información abunda y se incrementa continuamente, el papel real del profesor debe ser como asesor o mentor para que guie a los estudiantes a través de estos océanos de información, pero, fundamentalmente, para capacitarlos en cómo utilizarla de mejor manera. Además, deben desarrollar habilidades y capacidades para lograr que los estudiantes seleccionen la información importante, y para que la procesen a conocimiento que aprovechan para resolver problemas, analizar y sintetizar ideas, y para proyector su uso con visión prospectiva.

3. *De acceso libre*. En este siglo, cuando las Tecnologías de la Información han derribado las fronteras físicas, el aprendizaje no tiene lugar únicamente en el aula, porque las personas aprovechan la ubicuidad de las tecnologías móviles para aprender de todo, en todas partes y en cualquier momento. Atendiendo a esta cualidad, en muchos países se ofrece virtualmente una amplia cantidad de cursos y programas académicos completos a estudiantes de todo el mundo. Se trata de un movimiento en el que se ofrece acceso libre a la información, en parte impulsado por los adelantos tecnológicos, la tendencia mundial hacia estándares globales, la demanda cada vez mayor por acceso a la educación y la creciente necesidad industrial para capacitar a sus empleados en el manejo y aprovechamiento de las nuevas tecnologías.

4. *Revolución en el conocimiento*. Que se genera por la convergencia de las Tecnologías de la Información, la informática y las ciencias cognitivas, y en la que el proceso de enseñanza-aprendizaje transcurre por las fases de capturar, almacenar, impartir, compartir, acceder y

crear conocimiento. En la educación virtual la combinación entre desarrollos tecnológicos y comprensión del proceso de aprendizaje cambia la relación entre personas y conocimiento. Porque no se trata solo de un formato técnico, sino que involucra cómo se presentar, cómo se interactúa y cómo se accede a través de altos grados de interactividad. Al mismo tiempo, esta convergencia cambia el énfasis de la educación, ya que rompe la tradicionalidad del aula, la educación centrada en el profesor y la enseñanza para el momento, e implementa procesos de enseñanza-educación expandidos, ubicuos y permanentes.

Hasta este punto puede que el discurso sobre la educación virtual se haya comprendido y que haya quedado claras sus características y diferencias con la educación tradicional, pero ¿cómo saber si esta forma de educación es o no adecuada para todas las personas? Lo más importante para entenderlo es caracterizar los segmentos de la sociedad: si es una persona que trabaja o tiene obligaciones familiares, es un buen candidato; si es un adulto que necesita actualizar sus habilidades y capacidades, es posible que la independencia de la educación virtual sea lo suyo; si las obligaciones la obligan continuamente a actualizar o desarrollar nuevas habilidades y capacidades, es probable que necesite la educación virtual para re-capacitarse; si es un estudiante tradicional, que periódicamente debe navegar en la red para aprender por fuera del aula, es probable que esta educación sea lo que necesita.

De acuerdo con McVay [51] la educación virtual implica una amplia gama de tecnologías y gran cantidad de software, sin embargo, los estudiantes viven su experiencia en algunas categorías, sobre las que deben poseer un conocimiento básico, porque las necesitan para alcanzar el verdadero aprendizaje:

1. *Hipervínculos*. Las páginas web son en sí mismas material impreso disponible en línea. Lo que las hace llamativas para los estudiantes es la facilidad para navegar el contenido y movilizarse a través del mismo. Esa navegabilidad se basa en los hipervínculos, los cuales les permiten moverse de una página a otra a través de enlaces al material. Otra característica de las páginas web que facilitan la educación virtual es que son sí mismas la base del contenido, y los estudiantes prefieren el contenido en línea en lugar de las guías en papel o las notas de clase, porque en él es más fácil buscar la información que necesitan.

2. *Sonido*. Mucha parte del contenido en las páginas web es audio, que puede representar una conferencia, música, videos o cursos de idiomas. Para que el estudiante disfrute una experiencia de aprendizaje debe conocer diversas maneras de aprovechar este audio, tales como audio-conferencias, llamadas web o el servicio de reuniones en línea. De esta manera realiza conversaciones bidireccionales con el profesor, con sus compañeros o con cualquier persona que le pueda servir de fuente de información.

3. *Video*. Entre las herramientas disponibles se incluye imágenes fijas (presentaciones) o en movimiento (videos), además de imágenes en tiempo real a través de transmisiones en vivo con audio. De esta manera el estudiante vive la experiencia por medio de un video en el que el profesor expone un tema o demuestra un procedimiento, o un tutorial acerca de cómo funciona algo. También dispone de la video-conferencia, una herramienta para reuniones masivas para dialogar o resolver dudas.

4. *Intercambio de datos*. En la educación tradicional el profesor recibe retroalimentación acerca de cómo se desarrolla el aprendizaje en los estudiantes, ya sea mediante observación o evaluación. En la educación virtual los profesores envían y reciben esta misma información, pero de forma electrónica. Con la ventaja de que el proceso es dinámico, en el sentido de que

puede utilizar el formato de los datos que le ofrezca mejor significado. Un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje bien diseñado e implementado tiene ventajas que no se pueden materializar en un contexto presencial, tales como seguimiento al trabajo de los estudiantes por fuera del aula, tiempo dedicado a las consultas, tiempo de trabajo en equipo con los compañeros, desarrollo del proyecto, etc. El intercambio de datos se realiza sincrónica o asincrónicamente, pero al final se genera un reporte con información de valor para el profesor.

5. *Aprendizaje basado en proyectos*. La manera más común de validar el logro de los resultados de aprendizaje en la educación virtual es a través de proyectos. El plan de estudios se estructura de forma que los contenidos se relacionen entre sí, puede ser mediante un proyecto integrador, para que el estudiante viva un aprendizaje integral en el que puede aplicar lo que aprende en el desarrollo del proyecto. Este proceso requiere dedicación por parte del profesor, al mismo tiempo que esfuerzo por parte de estudiante, pero al final ambos disfrutan de una experiencia de enseñanza-aprendizaje que recompensa esa dedicación y esfuerzo.

En el contexto de la educación virtual la principal habilidad que los estudiantes deben desarrollar es ser *independientes*. Porque para ser exitoso en este contexto es necesario que disfruten buscando información útil por su cuenta y lograr un aprendizaje independiente. La diferencia con los entornos presenciales es que allí su aprendizaje es guiado por áreas específicas y bases de conocimiento que, de forma autónoma, las define el plan de estudios y el profesor como las que el estudiante necesita. Es un aprendizaje predecible, reglado, sin asombro y definido por alguien que, la mayoría de veces, no sabe lo que el estudiante necesita y sin preguntarle por lo menos qué quiere aprender. Mientras que el aprendizaje independiente es impredecible, seleccionado por el estudiante y sin ataduras a lo que el profesor sabe.

En todo caso, la educación virtual genera interrelaciones y procesos más allá de sus fronteras, ya que como se conoce ampliamente involucra cuestiones tales como el aprendizaje permanente, el aumento de la demanda, la educación en países en desarrollo, la evaluación, el papel del profesor, la comercialización, la propiedad intelectual y la flexibilidad; también es cierto que se superpone con desarrollos tecnológicos, código abierto, técnicas de integración y estándares educativos, entre otras. La base de estas actividades son los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje, que también incluyen modelos de enseñanza, didácticas, métodos, políticas, personal técnico y recursos económicos, que influyen en su diseño, implementación y uso.

Todo esto hace que la educación virtual sea un tema debate en todo el mundo y, si sumamos el pensamiento de profesores que no aceptan perder su hegemonía en el aula, no es de extrañar que haga parte de discusiones en las que se *glorifica* a la educación tradicional como la única manera de educar a las personas. Esas afirmaciones podrían encajar muy bien en la sociedad del siglo XIX, pero hoy tendríamos que preguntarnos qué significa realmente ser *una persona educada*. Entonces, argumentos como que se aleja de las relaciones sociales, de la educación cara a cara o que prioriza a la tecnología sobre las personas, son meras conjeturas de un sistema de educación que no ha podido, o no ha querido, re-inventarse para la sociedad de este siglo.

Este debate se origina en el contraste entre dos puntos de vista acerca de la tecnología y sobre cómo aprovecharla mejor en la educación, a los que podríamos denominar de *difusión* y de *discusión*. Los que están en contra de la educación virtual afirman que es un medio de mercantilizar la educación, desprofesionalizar al profesor y mejorarles los ingresos a las instituciones, por lo que la tecnología se ve como un medio de difusión. Conciben la idea como que el profesor es reemplazado por contenido, a los que muchas personas tienen acceso, porque la tecnología se convirtió en un mecanismo de entrega de contenido por demanda. Por el

contrario, para los defensores de la educación virtual internet solo es un medio de discusión sin precedentes, que facilita la comunicación bidireccional en todo momento y lugar, fomenta la investigación, el diálogo y el análisis sin las barreras del momento y el espacio.

Pero, aunque estos puntos de vista parecen no encontrar puntos de acuerdo, la realidad es que la educación virtual de calidad no surge de una fórmula mágica, sino que se diseña e implementa a partir de ambas posturas. Cuando se crea un buen contenido y se fomentar el diálogo significativo, florecen los ingredientes para el aprendizaje.

2.1 LA CALIDAD EN LA EDUCACIÓN VIRTUAL

En todo el mundo se ofrece educación virtual mediante una amplia variedad de cursos y programas, y desde instituciones sin nombre hasta universidad de amplia historia. Las personas toman esas ofertas debido a que son flexibles y se adaptan a sus conveniencias, sin embargo, gran parte de esa oferta virtual no se diseñan con los niveles de calidad y de madurez necesarios para el logro de un verdadero aprendizaje. Son más como intentos por ingresar a la *moda* de la educación virtual, y no porque se piensen realmente como una educación de calidad.

Esta modalidad educativa es una oportunidad de masificar la educación y de lograr la alfabetización que necesitan las personas en todo el mundo. Pero no por esto se deben lanzar como salvavidas sin ninguna responsabilidad social, y mucho menos como respuesta a un capricho del gobernante de turno. El diseño y estructuración de la educación virtual demanda inversión, investigación y una nueva manera de apreciar al estudiante, y hay que combinar la experiencia de los profesores en la educación tradicional con planes de estudios orientados al desarrollo de resultados de aprendizaje, que realmente le sirvan al estudiante para formarse como persona y capacitarse como profesional. Además, para obtener el beneficio y la calidad necesarios, debe involucrar un alto grado de interacción, capacitación de profesores y administradores, y el tiempo necesario de análisis y retroalimentación de los resultados.

Debido a que todavía no se encuentra un acuerdo general acerca de lo que significa educación de calidad, el debate sobre la calidad de la educación virtual se lleva a cabo mediante procesos y puntos de referencia surgidos de la educación tradicional. En estas discusiones parece más importantes conceptos como la interacción física, escuchar cara a cara el discurso del profesor, planes de estudios prefabricados, contenidos impuestos y evaluaciones memorísticas. Además, todavía se veneran principios de instrucción surgidos desde el siglo XIX y que hacen parte de teorías educativas agonizantes.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación tradicional ha sido criticado por mucho tiempo por ser una combinación de reuniones presenciales que giran alrededor del profesor, olvidando lo que el estudiante sabe, necesita y quiere estudiar. Por lo que el surgimiento de una alternativa que pone su atención en el estudiante, quitándole al mismo tiempo el protagonismo a la institución y el profesor, tiene que verse con desconfianza y como un atentado por derrocar el dogma impuesto desde hace siglos. Esto no quiere decir que se tenga que acabar con la educación tradicional, sino que ya es hora de revolucionarla y diseñar un sistema que realmente forme y capacite a los estudiantes para la Nueva Era, sin importar si el medio es el presencial o el virtual.

En la educación virtual se necesita desarrollar algunas prácticas que, si bien no son determinantes de la calidad, pueden ayudar a lograr resultados de aprendizaje adecuados y personalizados para los estudiantes. Cada una se centra en las necesidades del estudiante, tiene el apoyo de la comunidad y de los investigadores, y tiene suficiente divulgación en la literatura. Las siguientes

estrategias de garantía de calidad representan muchas de las mejores prácticas aprendidas en la educación virtual, combinadas con métodos de enseñanza y planes de estudios que han resistido la prueba del tiempo:

1. *Interactividad*. Esta característica es clave para lograr una experiencia de aprendizaje de calidad, y se encuentra amplia evidencia en el hecho de que, cuanto más interactiva sea la educación, es más probable que se logre los resultados de aprendizaje esperados. Las bases para esto van desde la disponibilidad del profesor hasta el compromiso del estudiante, con lo cual se estructura un modelo de enseñanza en el que no existe posiciones dominantes, porque el conocimiento está al alcance de todos por igual.

2. *Modularidad*. Esto quiere decir que la enseñanza debe partir del re-conocimiento del estudiante y, a partir de allí, diseñar un modelo de enseñanza individualizado, centrado en unidades de contenido pequeñas y modulares, que se deben entender y comprender antes de pasar a la siguiente, con retroalimentación inmediata y frecuente a los estudiantes, una participación activa de ellos en el proceso de su aprendizaje, y con procesos de verificación y validación del aprendizaje a través de proyectos.

3. *Colaboración*. Los resultados de aprendizaje se logran de mejor manera si el modelo de enseñanza es cooperativo y recíproco entre los actores. De esta manera el modelo de aprendizaje implica trabajo colaborativo y un contexto de trabajo en equipo, ya que compartir ideas en un entorno grupal mejora el pensamiento y profundiza la comprensión.

4. *Estilos de aprendizaje*. En el contexto de la educación hemos aprendido desde siempre que los estudiantes aprenden de muchas y diferentes formas. Particularmente, en la educación virtual la tecnología tiene el potencial de permitirles a los estudiantes aprender de acuerdo con su estilo de aprendizaje. Porque tiene acceso a imágenes, textos y multimedios bien organizados; vivencia; demostraciones de procesos y procedimientos mediante simulaciones interactivos; fomenta su auto-reflexión y auto-evaluación; y trabaja de forma colaborativa en el diseño y desarrollo de proyectos.

5. *Verificación y Validación del aprendizaje*. Para no caer en los mismos errores de la evaluación tradicional, donde los estudiantes se preparan para un examen y no para la vida, el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje debe estructurar procesos de verificación y validación del aprendizaje consistentes y efectivos. La cuestión es que los estudiantes tienen que saber que lo que están aprendiendo es necesario para progresar en un campo o dominar un tema. La educación es de calidad cuando la evaluación verifica la eficacia del modelo de enseñanza, y valida que los estudiantes han alcanzado resultados de aprendizaje que garantizan que es posible comparar su capacitación con los egresados de carreras similares en todo el mundo.

6. *Profesores comprometidos*. Una educación de calidad es mucho más que planes de estudios, contenidos y procesos evaluativos, porque la clave de una buena experiencia educativa parte de la participación de profesores comprometidos. Se cree erróneamente que en la educación virtual se reduce la participación de los profesores o, peor aún, que se eliminan completamente del proceso de enseñanza-aprendizaje. La realidad es que para alcanzar el aprendizaje eficaz se requiere la intermediación de los profesores y, si bien no se dedica a *dictar clase* mediante conferencias monótonas, en la educación virtual se convierte en un mentor que guía a los estudiantes hacia la búsqueda adecuada, la investigación, el diseño de proyectos y a una mayor exploración en cada área.

Estas estrategias, sumadas a ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje bien diseñados, han producido cambios significativos en la forma como se valora y analiza la educación virtual. La sociedad se ha dado cuenta de que en esta modalidad se ofrece programas de alta calidad, y los estudiantes viven a diario una realidad en la que lograr un título no es solo cuestión de pagar, porque el proceso para lograrlo es difícil y exigente. Además, las instituciones notan que la educación flexible es una oportunidad para que los estudiantes se acerquen más al sistema.

2.2 LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE

Para que los resultados de aprendizaje sean eficientes y eficaces para el desempeño profesional de los graduados, persiste la necesidad fundamental de que los estudiantes vivan una experiencia de aprendizaje significativa. Por eso la educación virtual se enfoca en buscar maneras de proporcionarles esas experiencias de aprendizaje, porque al encontrar formas de identificar y crear experiencias de aprendizaje verdaderamente significativas, se logra un progreso importante en el esfuerzo por mejorar la calidad de la educación.

La cuestión es que este objetivo no se logra solo con adecuar o innovar un componente del escenario educativo, porque en la frase *aprendizaje significativo* se debe demostrar la valía del término aprendizaje como algo que es verdaderamente significativo para la vida de los estudiantes. Para alcanzar esta meta es necesario:

1. Lograr que los estudiantes hagan algo más que memorizar contenidos a corto plazo. La investigación ha demostrado que este tipo de aprendizaje solamente responde a la presión de los denominados exámenes, porque al poco tiempo la mayoría de los estudiantes no pueden recordar la información que repasaron. Por el contrario, el aprendizaje significativo marca la diferencia en la forma en que las personas viven y en el tipo de vida que son capaces de vivir. Lo que se necesita es que eso que los estudiantes aprenden se convierta en parte de cómo piensan, de lo que pueden y quieren hacer, de lo que creen que es cierto sobre la vida y de lo que valoran. Para lograrlo se requiere que desarrollen un estilo de aprendizaje múltiple, que les permita algo más que escuchar y memorizar información.

2. Ayudarles a los estudiantes a conectar lo que aprenden con su *proyecto de vida* y no con su *obligación de aprobar* el proceso de aprendizaje. Esto significa que la educación debe aprovechar la experiencia, lo que sabe y lo que necesita el estudiante, cuando se diseña el plan de estudios, los contenidos y la evaluación, y luego vincular el aprendizaje que alcance en el proceso de aprendizaje con las necesidades de la industria y la sociedad.

3. Reconocer que una experiencia de aprendizaje significativa tiene una dimensión tanto de proceso como de resultado con características propias. En la primera los estudiantes participan en su aprendizaje, y el proceso de aprendizaje tiene un alto nivel de energía; mientras que en la segunda el proceso de aprendizaje genera cambios significativos en la vida del estudiante, a la vez que tiene un alto potencial de valor. En estas experiencias de aprendizaje los estudiantes no solo aprenden a lo largo del proceso, sino que al final habrán cambiado de alguna manera, porque aprendieron algo significativo.

Al momento de diseñar un proceso de aprendizaje hay que definir lo que queremos que los estudiantes logren, a la vez que lo que deseamos les quede más allá de su propio pensamiento. En este caso se debe estructurar mediante una taxonomía de aprendizaje significativo, en la que cada categoría contiene varios tipos más específicos de aprendizaje, relacionados de alguna manera y con valor diferenciado para el estudiante:

1. *Conocimiento previo*. No se puede desconocer lo que saben los estudiantes con anterioridad al proceso de aprendizaje, porque es la base de la mayoría de los otros tipos de aprendizaje. El termino *saber* se refiere a la capacidad de los estudiantes para entender, comprender y recordar información e ideas específicas. Por eso es importante que las personas adquieran conocimiento básico válido antes de ingresar al sistema de educación, porque les proporciona la comprensión básica necesaria para seleccionar un programa o lograr otros tipos de aprendizaje.

2. *Aplicación*. El conocimiento previo les facilita a los estudiantes poder aprender cómo participar en algún nuevo tipo de acción intelectual, física o social. Participar en varios tipos de pensamiento es una forma importante de aprendizaje aplicativo, que también incluye el desarrollo de habilidades como la comunicación o aprender a manejar situaciones complejas.

3. *Integración*. Cuando ven y comprenden las conexiones entre diferentes cosas los estudiantes desarrollan un tipo importante de aprendizaje. Por eso es importante que el plan de estudios sea integral, en el sentido de lograr que vinculen lo que saben y aprenden sobre un curso, con lo que saben y aprenden en los demás. De esta manera pueden establecer nuevas y diversas conexiones, que les da una nueva forma de poder, especialmente el poder intelectual.

4. *Formación humana*. Cuando los estudiantes aprenden algo importante sobre sí mismos o sobre los demás, les permite funcionar e interactuar de manera más eficaz en la sociedad, porque descubren las implicaciones personales y sociales de lo que han aprendido. Esto sucede porque lo que aprenden o la forma en que lo aprenden les permite estructurar una comprensión de sí mismos diferente, además de proyectar una nueva visión de lo que quieren ser. Asimismo, desarrollan una mejor comprensión de los demás para definir cómo y por qué interactuar con ellos, porque han aprendido sobre la importancia humana de lo que están aprendiendo.

5. *Valoración*. Una experiencia de aprendizaje de calidad cambia el grado en que los estudiantes valoran las cosas, lo que demuestran en la forma de nuevos sentimientos, intereses o valores. Esto significa que, luego del proceso de aprendizaje, los estudiantes valoran más las cosas que antes, porque tienen la energía que necesitan para aprender más sobre ello y para integrarlo como parte de sus vidas.

6. *Aprender a aprender*. Gracias a una experiencia de aprendizaje significativo los estudiantes también aprenden sobre el proceso de aprendizaje en sí. En la educación virtual pueden estar aprendiendo cómo ser mejores estudiantes, cómo participar en un tipo particular de investigación o cómo convertirse en un estudiante independiente, lo que se materializa en una forma importante de aprender a aprender y para seguir aprendiendo a lo largo de la vida.

Como en la educación virtual los resultados de aprendizaje representan el eje central de la verificación y validación de lo logrado en un proceso de aprendizaje, se integran al mismo tiempo en los sistemas de calidad. Pero esto no significa que la garantía de la calidad asuma simplemente un papel directivo, porque en cualquier proceso de aprendizaje debe seguir los avances en el diseño de los planes de estudios, el desarrollo de modelos de enseñanza, la estructuración de la evaluación y la socialización de los resultados, a la vez que establecer y mantener estándares para que se aumente el nivel general de calidad de los procesos de aprendizaje. De esta manera, la calidad de estos procesos desempeña un papel importante en el apoyo al uso de los resultados de aprendizaje, porque se establece directrices y buenas prácticas para el diseño como tal.

En todo caso, antes de comenzar a diseñar un proceso de aprendizaje virtual primero hay que definir la forma de instrucción que se utilizará en el mismo, porque de eso depende el nivel de interactividad que se le debe impregnar. Entre las formas de instrucción virtual se incluye:

- Información en un sitio web
- Prácticas para nuevos conceptos
- Discusiones sincrónicas o asincrónicas
- Comunicaciones uno a uno, uno a muchos o muchos a uno
- Horario
- Verificación y validación del aprendizaje
- Proyectos e investigación
- Recursos físicos y virtuales para el aprendizaje

El proceso de aprendizaje puede utilizar algunas o todas estas formas de instrucción, según las necesidades del contexto y de los estudiantes. Además, el desarrollo del proceso no se debe realizar en solitario y, si bien la tecnología necesaria es complicada, la oportunidad de innovación es tan grande que no vale la pena dejarla en manos de un esfuerzo aislado de prueba y error. Por eso se recomienda analizar otros procesos de aprendizaje similares, dialogar con compañeros, colegas o instituciones para discutir el diseño. En el universo de la educación virtual persiste una especie de comunidad en la que la mayoría de participantes están dispuestos a colaborar y a compartir sus experiencias.

Desde esta perspectiva, y teniendo en cuenta que la educación virtual es, de todas las formas posibles, global, los procesos de aprendizaje se deben concebir teniendo en cuenta esta característica. Un error grave es pensar localmente al momento de analizar el proceso de aprendizaje, ya sea un curso, un seminario, una práctica o un programa, para luego ofrecerlo globalmente. En muchas ocasiones es equivocado hasta pensar nacionalmente, porque aun los estudiantes de diferentes regiones tienen rasgos culturales diferentes y, al tomar un proceso de aprendizaje sesgado, pueden perder fácilmente el interés de culminarlo. A partir de estas consideraciones se recomienda tener en cuenta los siguientes principios en la estructuración de procesos de aprendizaje virtuales:

1. *Interculturalidad*. La base para estructurar procesos de aprendizaje virtuales llamativos es que deben ser transculturales, porque, aunque existe la posibilidad de que solo lo tomen estudiantes locales, también puede ser que les interese a estudiantes nacionales y globales. Por eso hay que tener en cuenta factores como: 1) las prácticas y sistemas educativos, porque difieren ampliamente de país a país; 2) el contexto cultural, para respetar el hecho de que las personas experimentan fuertes reacciones emocionales cuando se violan sus valores culturales o cuando se ignoran los comportamientos esperados de sus culturas, por lo que el proceso de aprendizaje debe estructurarse de forma neutral en este sentido; 3) individualismo, porque los estudiante pueden pertenecer a una sociedad en la que los vínculos con los demás son relativamente laxos, lo que puede generar reacciones negativas a, por ejemplo, una interactividad exagerada; y 4) estrato cultural, un factor en el que hay que involucrar cuestiones como el manejo del idioma, el nivel educativo, tiempo de dedicación, experiencias previas, ...

2. *Multifacéticos*. Porque cuando los estudiantes provienen de culturas significativamente diferentes la interacción virtual multifacética se vuelve especialmente importante. De esta

manera se remedia la falta de conversaciones cara a cara, la observación del lenguaje corporal y las expresiones faciales o la interacción física, para *suavizar* los obstáculos de comunicación. Un proceso de aprendizaje en el que los estudiantes sientan que estas facetas se diluyen es más llamativo y estimulante.

3. *Globalidad*. Porque si el proceso de aprendizaje lo toman estudiantes de diferentes países e, inclusive, continentes, cuestiones como los husos horarios, el idioma, la denominación, la evaluación y la valoración cambian, entonces, en la medida de lo posible, hay que involucrarlos en su estructuración.

4. *Idioma*. El manejo del idioma es una cuestión clave en la educación tradicional, y los estudiantes que desean estudiar en otro país tienen que demostrar el manejo del que allí se habla. En la educación virtual sucede algo parecido, pero con la salvedad de que los estudiantes tienen más tiempo para repasar los procesos de aprendizaje y alcanzar la comprensión necesaria del contenido, aunque esté en otro idioma. En todo caso se recomienda dejar claro desde el principio si el proceso de ofrecerá en un solo idioma, lo mismo que las oportunidades para quienes no lo dominan. Algunos procesos de aprendizaje se ofrecen en varios idiomas, pero esto obliga a adecuar el contenido, el diseño y la evaluación a la cultura de esos estudiantes.

5. *Flexibilidad*. Aunque en la educación tradicional todavía se acepta que el profesor es el que sabe y que el estudiante es quien aprende, en la educación virtual se reconoce y valora el conocimiento previo que los estudiantes tienen sobre el contenido de los procesos de aprendizaje. Por eso es que hay que estructuralos lo más flexible que se pueda, ya que lo pueden tomar personas con alto conocimiento o experiencia, lo mismo que aquellas que apenas se acercan al contenido.

6. *Verificación y validación del aprendizaje*. Cada sistema educativo define un proceso de evaluación propio, que puede ser diferente al que se emplea en el país donde se oferta el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, los estudiantes están familiarizados con la forma en la que se evalúa, califica y valora en cada uno. En la estructuración de los procesos de aprendizaje virtuales hay que incluir este aspecto y buscar una manera, si es posible, de unificar estos aspectos, de lo contrario hay que certificar el logro de los resultados de aprendizaje en el formato y valor del país origen de cada estudiante.

Muchas instituciones y profesores asumen erróneamente que la educación virtual es simplemente ofrecer el mismo plan de estudios de la educación tradicional, por lo que omiten estos principios. La realidad es que no es el plan de estudios lo que se convierte, sino que hay que diseñar un modelo de enseñanza diferente, nuevas didácticas, la posición de los profesores y el sistema de evaluación, entre otros, y, por lo tanto, todo esto hace que los procesos de aprendizaje también deban cambiar. La cuestión es que un proceso de aprendizaje virtual eficaz y llamativo implica cambiar el paradigma en cuanto al modo como se imparte los contenidos y el material relacionados. En lugar de simplemente mover el proceso de aprendizaje a la educación virtual, las instituciones, profesores y diseñadores deberían seguir los siguientes pasos:

1. *Definir resultados de aprendizaje*. Todo buen proceso de aprendizaje se debe estructurar teniendo en mente primero cómo debería terminar: qué van a aprender los estudiantes y qué habilidades, destrezas y capacidades se espera que desarrollen, por lo que lo principal es definir el resultado de aprendizaje. A partir de allí se despeja la mayor parte de interrogantes que pueden surgir en el equipo de trabajo.

2. *Seleccionar el material adecuado*. Al presentarlo a los estudiantes no es necesario subir un esquema detallado que describa los temas y contenidos de cada asesoría; es suficiente con los títulos de los apartados, porque de esta manera se ofrece una idea general de lo que se considerará y discutirá. En todo caso, el material debe ser más abierto del que se utiliza en la educación tradicional, porque en la educación virtual se necesita un mayor margen de exploración. Entonces, elegir el material adecuado y presentarlo debe permitirles a los estudiantes lograr los resultados de aprendizaje definidos.

3. *Estructurar el proceso de aprendizaje*. En la educación virtual se rompe el concepto, muy arraigado en la educación tradicional, de que los procesos de aprendizaje en ciencias, matemáticas, arte o música no se pueden estructurar en el formato de lectura y discusión. La razón es que los procesos de aprendizaje virtuales se estructuran luego de definir los resultados de aprendizaje y de seleccionar el material adecuado. Lo mismo pasa con los laboratorios, ya que en la educación tradicional muchos procesos de aprendizaje no los utilizan. Entonces, su estructura debe integrar a la multidimensionalidad y a la transdisciplinariedad, porque los estudiantes necesitan complementarlos con los de los otros procesos.

4. *Diseñar cómo se va verificar y validar*. A medida que los estudiantes avanzan en el proceso de aprendizaje desean conocer cómo van en el mismo, por lo que hay que diseñar una técnica que permita conocer cómo van, a la vez que cómo terminan. A partir del conocimiento previo que demostraron al iniciar el proceso, la técnica les debe ofrecer la oportunidad, primero, de *verificar* el logro de los resultados de aprendizaje y, segundo, *validarlo*. La verificación se refiere a *qué tanto entienden* el proceso de aprendizaje que tomaron, es decir, deben demostrar que son capaces de describirlo con sus propias palabras. Mientras que la validación está relacionada con *qué tanto comprenden* el proceso, es decir, qué saben hacer con el conocimiento adquirido.

A estos pasos hay que agregar actividades de diseño, uso de tecnologías, interactividad, trabajo independiente, trabajo en equipo e integración en el desarrollo de un proyecto. Todo este procedimiento es diferente a como se diseña un proceso de aprendizaje tradicional, porque allí el profesor es quien define, casi de forma autónoma, qué enseñar y qué, cómo y cuándo evaluar, desconociendo a los demás actores del sistema educativo.

Una característica del mundo real que hay que tener en cuenta en el diseño y estructuración de procesos de aprendizaje virtuales es la presencia social, porque es un fuerte predictor de satisfacción con la educación virtual. Para que los estudiantes se sientan atraídos por un proceso de aprendizaje como una experiencia que vale la pena, deben sentirse como si hicieran parte de una comunidad, es decir, necesitan ver y escuchar a los demás y al profesor. Esta sensación crea una disonancia cognitiva positiva en la que el estudiante lucha con la realidad real y la realidad virtual, lo cual abre canales cognitivos que facilitan el logro de los resultados de aprendizaje.

Un proceso de aprendizaje que incluye la presencia social les ofrece a los estudiantes la ilusión perceptiva de la no-mediación, es decir, el sentimiento de que su aprendizaje no está mediado, por lo que responden como si el medio no existiera.

Esto se debe a que la virtualidad es *transparente* y proporciona una ventana al proceso de aprendizaje, lo que hace perciban al medio como una entidad social, más que como una tecnología. Por lo tanto, la presencia social le ayuda al profesor a comprender las posibilidades del aprendizaje en los estudiantes.

2.3 LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Dado que no se pudo materializar una comprensión común del término competencias, tan de moda a finales del siglo pasado para verificar el aprendizaje de los estudiantes y que se convirtió en un verdadero problema para el sistema de educación, la recomendación de diversos organismos internacionales, el acuerdo de Bolonia y otros autores especializados es evaluar el proceso de enseñanza a partir de los resultados de aprendizaje. A raíz de eso en este siglo el concepto cobro importancia en la educación, por lo tanto, la pregunta que hoy le debemos realizar a los graduados ya no será: ¿qué hizo para obtener su título? sino más bien: ¿qué puede hacer ahora que ha obtenido el título?

Un cambio de enfoque más relevante para el mercado laboral, que toma tintes flexibles cuando se integra conceptos como aprendizaje permanente, aprendizaje no-tradicional, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en retos, aprendizaje inteligente, aprendizaje situado, educación expandida y aprendizaje ubicuo, además de otras formas de experiencias educativas *no-formales*.

Desde la firma del tratado de Bolonia en 1999, en el que se formularon políticas orientadas a mejorar la eficiencia y la eficacia de la educación, los países se vieron abocados a integrar el concepto de resultados de aprendizaje y los elementos constitutivos significativos de los mismos en todos los programas, por lo que los planes de estudios debieron rediseñarse para reflejarlo. Esto generó una pequeña revolución en el sistema educativo tradicional, donde la forma en la que se diseñaban los módulos y programas era a partir de los contenidos.

Desde el siglo XIX los profesores decidieron que mediante el contenido era posible enseñar, planificar cómo enseñar y evaluar los resultados, un enfoque centrado en lo que sabe el profesor y en una evaluación en términos de qué tan bien *absorben* los estudiantes el contenido. Y puede que esa manera de impartir la educación funcionará en esa época, pero desde mediados del siglo XX comenzaron a surgir críticas en el sentido de que ya no era tan fácil identificar con precisión lo que el estudiante tenía que ser capaz de hacer para aprobar un proceso de aprendizaje.

Surgió entonces una tendencia internacional que buscaba cambiar el enfoque de una educación centrada en el profesor, a una centrada en el estudiante, es decir, en lo que se espera que el estudiante pueda hacer al final de un proceso de aprendizaje, por lo que algunos lo denominan *enfoque basado en resultados*. Este concepto de resultados de aprendizaje previstos, abreviados como resultados de aprendizaje, se utiliza para expresar precisamente lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer al final de un proceso de enseñanza-aprendizaje.

Aunque entre las que se consulta en la literatura no se encuentra una definición de resultados de aprendizaje que se considere general y que no difieran significativamente entre sí, se concluye que: 1) se centran en lo que ha logrado el estudiante y no en las intenciones del profesor o del plan de estudios, y 2) se centran en lo que el estudiante puede demostrar al final de una actividad de aprendizaje. Por lo tanto, en este libro asumimos la siguiente definición: *Los resultados de aprendizaje son las capacidades, habilidades y destrezas que un estudiante es capaz de demostrar luego de vivenciar un proceso de aprendizaje*.

En esta definición queda claro que los resultados de aprendizaje se centran en cuestiones explícitas y detalladas de lo que los estudiantes aprenden, y que la actividad de aprendizaje busca desarrollar para luego verificar y validar. Asimismo, hay que destacar que los resultados de aprendizaje hacen parte integral de una serie de nuevos lineamientos que buscan reformar la

educación en todo el mundo. Lo cual representa un cambio de paradigma desde las formas tradicionales de medir y expresar el aprendizaje, que enfatizan la educación en horas y en notas cuantitativas, a técnicas centradas en el resultado, que utiliza los resultados de aprendizaje. Es decir, el énfasis pasa de contenidos, lo que enseña el profesor, a resultados, lo que el estudiante puede hacer, un paradigma al que se acoge la educación virtual.

La razón es que en la educación virtual el proceso de enseñanza se centra en el estudiante, a la vez que promueve la idea de un profesor facilitador o tutor del proceso de aprendizaje, en cuanto reconoce que la mayor parte del aprendizaje se lleva a cabo sin su presencia. Por otro lado, en la educación virtual los estudiantes participan activamente en la planificación y gestión de su propio aprendizaje, y asumen mayores responsabilidades que en la educación tradicional, don son solo actores pasivos.

Por eso es lógico asumir que el aprendizaje centrado en el estudiante necesita utilizar los resultados de aprendizaje, de lo cual se desprende una necesidad de conocer cómo aprende, sus necesidades y conocimientos previos, y qué desea aprender, para diseñar e implementar ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje que les faciliten alcanzar esos resultados. Además, se genera un proceso en cascada en el que la educación se observa como un escenario multidimensional y transdisciplinar, donde se fusionan didácticas, modelo de enseñanza, plan de estudios y contenidos para una adecuada verificación y validación de los mismos. Pero los resultados de aprendizaje se deben utilizar únicamente como una herramienta para desarrollar y mejorar la educación, no como un objetivo en sí mismo.

Actualmente, los resultados de aprendizaje son la mejor alternativa para calificar programas e instituciones, porque proporcionan un lugar de encuentro para las expectativas y funcionalidades relacionadas con la educación virtual. Por lo tanto, una buena práctica consiste en involucrar a estudiantes, profesores, administradores, empleadores y a la sociedad en la definición de los resultados de aprendizaje y en su verificación y validación, porque de esta manera se estructura un proceso de reflexión práctica y de co-creación en los que todos los actores son co-responsables de la calidad del proceso de aprendizaje.

Asimismo, se logra que los resultados de aprendizaje sean coherentes con los marcos nacionales e internacionales de cualificación, porque se formulan como un proceso en el que los resultados esperados de cada proceso de aprendizaje se vinculan con los del programa, que a su vez se comparan con los marcos de cualificación en un dominio determinado.

Como alternativa obligada hay que reconocer que en la educación tradicional los resultados de aprendizaje tienen un alto valor en los procesos de reforma educativa, aunque no se puede concluir que la implementación y los análisis de su uso sistémico sean iguales en todos los países, instituciones y programas. Muchos apelan a ideas del constructivismo social en las que, si el concepto ha sido aceptado por el colectivo, entonces se ha convertido en un hecho institucional. Y, aunque esta interpretación pueda parecer correcta, la evidencia demuestra que el nivel de comprensión, o la falta de ella, junto con la aplicación aleatoria en la práctica, sigue siendo un problema en muchos países e instituciones, y su formulación y aplicación están muy determinadas por el contexto y la cultura de cada uno.

De esta manera los resultados de aprendizaje se perciben como una puesta en práctica más de las diferentes medidas que tienen como objetivo apoyar la integración, armonización y alineación de iniciativas en la educación. En todo caso, han sido importantes en la creación de marcos de cualificación, y el enfoque promete responder de mejor manera a las necesidades de la sociedad

y a liderar la necesaria transformación de los modelos de enseñanza y de los planes de estudios. Por eso es que la percepción general es que los resultados de aprendizaje son una característica destacada del proceso de reforma al sistema de educación.

En la educación tradicional el plan de estudios hace énfasis en la memorización y se encuentra centrado en el profesor, pero en la educación virtual, un producto por fuera de las reformas educativas, se propende por un cambio de paradigma en el que el énfasis de la enseñanza es el aprendizaje, a través de modelos en el que el centro es el estudiante. Inevitablemente este paradigma genera cambios asociados a la manera como se diseña el plan de estudios, además de reconocer lo que el estudiante sabe y de estructurar modelos de enseñanza más acordes con su estilo de aprendizaje. En el desarrollo de estas prácticas se espera que los resultados de aprendizaje sean el eje sobre el que se desarrolla conocimiento, comprensión, habilidades y capacidades para demostrar educación de calidad.

La razón es que los resultados de aprendizaje tienen el potencial de contribuir a la revolución educativa, dado que desempeñan un papel importante en la definición clara de la relación enseñanza-aprendizaje-evaluación. Pero queda claro que no se pueden considerar por sí mismos como la *panacea* que solucionará todos los problemas del sistema educativo, aunque sí son un componente de base sobre el que se comienza una agenda internacional para estructurar un sistema que realmente forme personas y capacite profesionales para el Nuevo Orden Mundial.

Por otro lado, la evaluación de los resultados de aprendizaje es un tema de interés en la educación virtual, ya que se utiliza como método para evaluar su calidad y para establecer procesos de mejoramiento continuo. Para atender a la tendencia en el incremento de la integración global y el intercambio de estudiantes y profesores, las instituciones se enfrentan al desafío de diseñar o adaptar estándares de calidad en la evaluación con el objetivo de demostrar que los estudiantes logran el aprendizaje esperado.

En los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje el proceso de verificación y validación de los resultados de aprendizaje es parte integral de la educación virtual, porque le proporciona información permanente a la institución para analizar las suposiciones tácitas sobre su eficiencia y efectividad. También le permite estructurar procesos de mejora continua a lo largo del tiempo.

Evaluar intencionalmente los resultados de aprendizaje de manera eficaz y bien planificada es de amplio beneficio para la educación virtual, ya que permite:

- Asegurarse de que los estudiantes desarrollan las habilidades, destrezas, capacidades, ideas, actitudes y valores necesarias para su desempeño profesional.
- Documentar las evidencias de la verificación y validación del aprendizaje de los estudiantes, con base en los resultados reales que han logrado.
- Mejorar la efectividad del modelo de enseñanza con base en el rendimiento real de los estudiantes.
- Demostrar la calidad de los procesos que tiene estructurados.
- Mostrarle a la industria y a la sociedad que sus graduados están formados y capacitados adecuadamente.
- Convencer a los estudiantes de secundaria para que tomen los programas que ofrece.
- Ser un ejemplo en cuanto a las prioridades actuales para la enseñanza-aprendizaje.

Al ubicar a los resultados de aprendizaje como eje central en la educación virtual, se involucra a todos los aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje y se genera procesos de mejoramiento de la calidad de la educación. Desde esta manera la verificación y la validación de los resultados de aprendizaje es un elemento más en la educación virtual, incluido en un proceso más amplio que se inicia con la formulación de los resultados y que involucra el re-conocimiento de los estudiantes y su responsabilidad en el aprendizaje propio, y el desarrollo de un modelo de enseñanza adaptado e esos resultados. Además, en ese proceso los planes de estudios y los contenidos conforman un puente hacia el logro de los resultados formulados. Por eso es que en la educación virtual el sistema de evaluación está completamente alineado con la educación centrada en el estudiante, logrando que demuestre el logro de manera válida y confiable.

La verificación y validación de los resultados de aprendizaje puede verse solamente como un aspecto del aprendizaje centrado en el estudiante, pero desde lo macro es un aspecto que proporciona la interfaz para el escrutinio social. El logro de los resultados de aprendizaje es lo que los estudiantes llevan consigo cuando ingresan al mercado laboral, y que van a enriquecer en el desarrollo de sus funciones mediante aprendizaje permanente, por lo que la educación virtual los asimila como transparentes y transferibles a la sociedad. En todo caso, se debe mencionar los siguientes problemas en relación con la formulación y evaluación de resultados de aprendizaje:

1. Es importante armonizar la diferencia entre los resultados de aprendizaje en los diferentes niveles educativos, porque puede darse la tendencia a describir los de los niveles inferiores como versiones *ligeras* de los de un nivel superior. Por eso hay que describir los resultados de aprendizaje en cada nivel sobre la base de la orientación específica y la relevancia social de la educación en ese nivel.

2. En la medida que el nivel educativo es más profesional se pretende que los resultados de aprendizaje sean más detallados y específicos. Esto puede mejorar el reconocimiento en un campo profesional, pero, ¿le ofrece suficiente libertad a los profesores y estudiantes?

3. Los resultados de aprendizaje se suelen formular de forma muy genérica y transversal, por lo que carecen de conexión con los resultados de aprendizaje específicos en un determinado sector, lo que los hace difíciles de transferir.

4. Las habilidades, destrezas y capacidades que demanda el Nuevo Orden Mundial [3], a menudo se refieren a resultados de aprendizaje difíciles de lograr en un determinado dominio. Por eso es que la evaluación comparativa de los resultados también debe tener en cuenta las actitudes, carácter y personalidad del estudiante.

Una cuestión clave en este punto es que para la educación virtual el uso de declaraciones explícitas de resultados de aprendizaje ayuda a garantizar la coherencia de la formación y la capacitación. De la misma manera ayuda en el diseño del plan de estudios, porque es más fácil identificar las áreas que se superponen entre los procesos de aprendizaje y el programa. Los resultados de aprendizaje también les ayudan a los diseñadores educativos a determinar con precisión el propósito de los contenidos, a proyectar la integración de los diferentes cursos y a evaluar el progreso de los estudiantes en su logro. Además, cuando se diseñan adecuadamente promueven la reflexión sobre la evaluación y el desarrollo de criterios apropiados para la misma.

Así como en la educación tradicional, en la educación virtual también se debe entregar valoración al logro de los resultados, o calificaciones. Es un proceso que ayuda a garantizar la calidad, porque aumenta la transparencia y la comparabilidad de los estándares entre y dentro de ambos modelos

educativos. Las calificaciones basadas en resultados ofrecen más credibilidad y utilidad que las calificaciones tradicionales basadas en exámenes memorísticos. Por otro lado, los estudiantes se benefician al conocer de antemano el conjunto completo de declaraciones de lo que podrán lograr después de terminar un proceso de aprendizaje exitoso, les proporcionan información clara que les ayuda a seleccionar un programa y, de esta manera, conducirlos a un aprendizaje más efectivo.

Cabe destacar que los aspectos positivos y negativos que se encuentran en la literatura acerca de los resultados de aprendizaje son una representación resumida de afirmaciones más generales, pero en la práctica muchas de ellas se mejoran o superan, siempre que los resultados de aprendizaje se desarrollen con cuidado y sensibilidad. Todo depende de cómo se diseñen y si, y cómo, incluyen aspectos clave de la educación, tales como conocimientos, habilidades, destrezas, capacidades, actitudes y comprensión. Los resultados de aprendizaje mal diseñados, estrechos y limitados no son apropiados para la educación virtual, porque en este modelo educativo se valora ampliamente aspectos como la creatividad y los saltos imaginativos.

2.4 EL PLAN DE ESTUDIOS

Tal como sucede en la educación tradicional, en la educación virtual el plan de estudios es el soporte sobre el que se articula un programa, por lo que se debe estructurar de forma organizada y tener un formato atractivo y de fácil comprensión para estudiantes y profesores. Hay que tener en cuenta que las instrucciones que el profesor proporciona verbalmente en la educación tradicional, deben estar claramente descritas en el plan de estudios en la educación virtual. Esto les facilita a los estudiantes concentrarse en el contenido en lugar de *bombardear* al profesor con preguntas.

Un plan de estudios bien estructurado es una de las características clave para el aprendizaje exitoso y el logro de los resultados de aprendizaje, por lo que es un elemento crucial en la educación virtual para construir una ruta de aprendizaje óptima para los estudiantes. Junto con las herramientas de comunicación y colaboración, el modelo de enseñanza, la didáctica y las herramientas de evaluación, se ubica en el centro de un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, y a raíz de la integración de las Tecnologías de la Información en la educación virtual, los administradores y los profesores están obligados a comprenderlas e implementarlas, y a pensar en mecanismos más eficientes y precisos para el diseño, estructuración e implementación de los planes de estudios.

Tanto la enseñanza como el aprendizaje necesitan métodos y formas de trabajo lo más variados posible y correspondientes a los diferentes estilos y niveles de conocimiento de los estudiantes, por lo tanto, el plan de estudios se convierte en la carta de navegación que orienta los procesos de enseñanza. A esto se suma el hecho de que cada día, y a razón de los cambios en el mundo que incrementan el interés por la educación y por nuevas formas de acceder a ella, aparece la educación virtual como una alternativa para responder a la incapacidad de la educación tradicional para satisfacer esta demanda. Por lo que el plan de estudios se convierte en el componente diferenciador, que responde a las necesidades de los estudiantes y potencializa el uso de las tecnologías para el logro de resultados de aprendizaje acordes con las expectativas laborales y de la sociedad.

Por eso es que el desarrollo y mantenimiento de la educación virtual, además de la infraestructura y los factores económicos, dependen de la calidad del plan de estudios. Entonces, debe estructurarse para garantizar la eficiencia y eficacia del modelo de enseñanza, y para ofrecer procesos de aprendizaje que logren desarrollar en los estudiantes resultados de aprendizaje

mediante creatividad, iniciativa, flexibilidad, expansión y mejoramiento continuo. Además, debe ser flexible para adaptarse a los nuevos desarrollos tecnológicos y a los nuevos descubrimientos científicos en cada área del conocimiento.

También es importante tener en cuenta que la educación virtual ha creado un nuevo paradigma que proporciona oportunidades de aprendizaje ubicuo para cada persona, en todo momento y en todo lugar, por lo que la preparación de los antecedentes y la base necesaria para la implementación exitosa del plan de estudios requiere conocer los factores característicos de la misma. Es decir, debe enfrentar y solventar desafíos como los culturales, financieros, estructurales, de TI, legales, de motivación y de conocimientos previos, que hacen parte del contexto de este tipo de educación.

En este ambiente educativo los estudiantes desarrollan capacidades para adaptarse al contexto y aprender a su ritmo, aprovechando la educación expendida y el aprendizaje por proyectos, y el profesor debe aplicar un modelo de enseñanza particular que les ayude a desarrollar los resultados de aprendizaje definidos. Todo esto enmarcado y direccionado por un plan de estudios bien estructurado, en el que las actividades de aprendizaje de los estudiantes se dirigen, potencializan o corrigen.

Muchas instituciones consideran que la estructuración del plan de estudios en la educación virtual consiste simplemente en integrar tecnologías en el proceso de planificación curricular, pero, si bien el uso de tecnología facilita la preparación para el proceso de enseñanza-aprendizaje, hay que variar el enfoque, porque este tipo de educación integra muchas características que en la tradicional apenas se mencionan. Por ejemplo, hay que tener una comprensión correcta del espacio virtual y de las capacidades de comunicación multimedia, hipermedia e internet, e integrarlas eficazmente en el plan de estudios. Además, de una adecuada comprensión de las capacidades de las tecnologías y de las teorías de aprendizaje centradas en el estudiante, depende en gran medida la selección de un enfoque para el diseño del plan de estudios.

En el diseño del plan de estudios hay que identificar los elementos, el material, los contenidos y la secuencia correcta para impartir los procesos de enseñanza. Aunque muchos diseñadores consideran que los resultados de aprendizaje son el elemento más importante, también hay que considerar el cómo se van a lograr, por lo que el plan de estudios debe ser claro y orientar a los actores en cuestiones como las didácticas necesarias y en cómo evaluar y valorar lo logrado en los procesos de aprendizaje. A pesar de que en la implementación puede aparecer dificultades como necesidad y acuerdo, complejidad, claridad, calidad y utilidad de los materiales, la estructuración del plan de estudios debe tener la solidez necesaria para superarlas mediante acuerdos dialogados entre las partes.

A todo esto, en el diseño y estructuración del plan de estudios para la educación virtual también hay que incluir el análisis y discusión de algunos componentes importantes que necesitan planificación y evaluación detallada, tales como los requisitos organizativos, técnicos y formativos. La razón es que juegan un papel importante como eje y circuito de los procesos de aprendizaje, y son uno de los factores más importantes en la definición de los resultados de aprendizaje.

Generalmente, en la educación tradicional el plan de estudios se diseña básicamente para responder a las necesidades específicas de la institución y de los profesores, antes que a las de los estudiantes y de la sociedad. Para que en la educación virtual el plan de estudios brinde credibilidad y acceso a la profundidad y el significado de la educación mediada por Tecnologías de la Información, debe responder constantemente a las necesidades y ofrecer oportunidades

para que los estudiantes se formen como personas y se capaciten como profesionales, además de crear comunidades de aprendizaje activas en las que la sociedad tiene mucho que aportar. Por lo tanto, los diseñadores y planificadores del plan de estudios para la educación virtual deben incluir en la agenda la revisión y re-definición de todos estos elementos y características.

Por otro lado, y dada la evidencia de los errores en las iniciativas por estructurar ambientes virtuales de aprendizaje que no generan un impacto de calidad sostenible en la práctica, el efecto acumulativo de los problemas y presiones en la educación está llevando a los investigadores a re-pensar el diseño y la estructuración de ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje como opción de solución. Esto se debe a que los estudiantes de este siglo provienen de un espectro mucho más amplio que antes, y existe una alta proporción de los llamados no-tradicionales de diferentes orígenes sociales, tales como empleados que regresan a la educación y aquellos que buscan actualización profesional y otras formas de aprendizaje permanente. Por lo tanto, también hay que ampliar la oferta educativa, y la opción que muchas instituciones ven como más probable es la educación virtual.

Pero esa diversidad de estudiantes, que no tienen el tiempo necesario para asistir a la educación tradicional, junto con las ventajas que ofrecen las tecnologías, no significa que la educación virtual se deba estructurar como si fuese tradicional, porque las motivaciones y las necesidades de los estudiantes que toman esta opción son diferentes de las de aquellos que todavía se inclinan, y tienen la disposición, por estudiar tradicionalmente. Si bien la aspiración laboral y la necesidad profesional se convirtieron en este siglo en los motivadores para que los estudiantes ingresen al sistema de educación, las instituciones tienen que darse cuenta de que necesitan estructurar ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje de calidad, porque no se trata únicamente de entregar un diploma o un título, sino de formar y capacitar a las personas que enfrentarán los desafíos del Nuevo Orden Mundial.

Una cuestión esencial en esta discusión es la proposición de que el diseño del plan de estudios para la educación virtual es totalmente diferente al que se trabaja en la educación tradicional. Hay que olvidarse del protagonismo excesivo del profesor y hacer que el estudiante sea el centro del aprendizaje, y diseñar un plan de estudios en el que la tecnología sea un aliado, no la herramienta a través de la cual se imparte la enseñanza, porque esto, como sucede en la mayoría de instituciones, es simplemente trasladar el ambiente físico del proceso de aprendizaje en el aula a un ambiente de trabajo virtual, pero con los mismos problemas de la enseñanza tradicional, en el sentido de procesos de aprendizaje mal diseñados y en resultados de aprendizaje no alcanzados.

2.5 EL MODELO DE ENSEÑANZA

Debido a las necesidades educativas de este siglo acerca de una mayor participación e inclusión, y a los desafíos académicos que genera, por un lado, la nueva categoría de estudiantes y, por el otro, el Nuevo Orden Mundial, el sistema de educación necesita estrategias gubernamentales para cumplir abiertamente su objetivo de formar personas y capacitar profesionales. En particular, porque los modelos de enseñanza tradicionales son inadecuados para alcanzar esta meta y, en general, porque en la sociedad se contraponen presiones sobre el sector para que estructure y diseñe un sistema de calidad.

Pero estas presiones, que pueden ser políticas, económicas o comerciales, están conduciendo a los administradores educativos a seleccionar y adoptar sistemas en los que se sub-estima a los desafíos académicos y solamente conducen a procesos de enseñanza banales y adaptados a las tecnologías de moda.

En todo esto no faltan las especulaciones y teorizaciones sobre el rol actual de la educación virtual, en parte porque cuando se analiza las instituciones en las que se imparte surge una imagen diferente de la que se promete. Muchas de ellas se denominan a sí mismas instituciones virtuales, pero lo que realmente son es un continuo de la institución tradicional, con algunos elementos de enseñanza virtual, que no se consideran una estructura donde toda la enseñanza y el aprendizaje ocurren en un verdadero ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje. De la misma manera, los profesores consideran que el modelo de enseñanza, que han utilizado desde el siglo XIX en la educación tradicional, funciona igual para la educación virtual.

Estos entornos deben ser de especial interés para los profesores, porque son ellos los encargados de crear, seleccionar y proporcionar entornos en los que los procesos de enseñanza desarrollen resultados de aprendizaje efectivos. Además, con un adecuado plan de estudios y un modelo de enseñanza revolucionario, los entornos virtuales pueden establecer un marco propicio para que el conocimiento previo de los estudiantes se convierta en herramientas para direccionar acciones de enseñanza-aprendizaje. Los profesores tienen que ser conscientes de que el aprendizaje ocurre con o sin ellos, por lo que el modelo de enseñanza debe ser el medio mediante el cual se formaliza el proceso, y se mejora el grado en que el aprendizaje se aproxima al logro de los resultados de aprendizaje.

Aun así, la realidad es que el interés generalizado por las Tecnologías de la Información en la educación es solo para aprovechar las posibilidades aparentemente ilimitadas, que ofrecen para que las instituciones cumplan sus promesas de cobertura e inclusión. La idea absurda de que estos entornos abren las puertas del aprendizaje para todos se acogió con mucho entusiasmo, hasta el punto de que no es raro que muchas instituciones ofrezcan educación virtual con promesas como que proporciona actividades educativas nuevas, auténticas, interesantes, motivadoras y exitosas. Pero la tecnología por sí sola no es la base que sustenta una educación de calidad, porque un entorno virtual viene con supuestos implícitos que se deben atender.

Uno de esos supuestos es considerar que los estudiantes, por el simple hecho de que sus vidas están rodeadas, y muchas veces moldeadas, por la tecnología, entonces están motivados a estudiar virtualmente. La cuestión es que la motivación surge de la selectividad del comportamiento humano, porque en cualquier momento de la vida las personas están rodeadas por una amplia gama de estímulos, pero algunos son notados, otros ignorados o nunca afectan su conciencia. Por lo tanto, cada una tiene una historia que involucra en cualquier experiencia que vive y a la que incorpora valores, intereses, emociones y actitudes. Por ejemplo, cuando dos personas experimentan la misma situación, lo que para uno puede ser novedoso y desconcertante, para el otro puede resultar familiar y de gran valor.

En la mayoría de ocasiones la situación a la que prestan mayor atención es una respuesta a las propiedades específicas del estímulo recibido. En la educación puede ser la respuesta a una luz más brillante, un color más intenso o quizás un sonido más fuerte; entonces, más brillante, más intenso y más fuerte implican que el estudiante evaluá el estímulo en relación con otros que no llaman su atención. Además, puede ser que prestar mayor atención e investigar es una respuesta en función de sus expectativas o valoraciones personales. Por todo esto es que, en la educación virtual, con todos los distractores que involucra, el modelo de enseñanza se debe estructurar y diseñar de forma muy diferente a como se hace en la educación tradicional.

En el modelo de enseñanza virtual no se puede ignorar lo prominente o predecible del entorno de aprendizaje, porque se pierde la comprensión a la selectividad típica del comportamiento humano, y se corre el riego de que se convierta en un tema especialmente crítico para captar la

atención del estudiante. El profesor debe ser capaz de comprender cómo responden los estudiantes a las particularidades del modelo de enseñanza y de los procesos de enseñanza, porque esto le ofrece conocimiento que puede utilizar para conocer el logro de los resultados de aprendizaje. Aquí es conveniente identificar qué cualidades del estímulo le despiertan su curiosidad e interés, le crean deseo de logro o le generan ansiedad, porque esto es importante para auto-evaluar si el modelo de enseñanza está bien estructurado. Algunas cualidades de estímulo a tener en cuenta en el diseño de un modelo de enseñanza:

1. *Curiosidad*. Esta cualidad se refiere a aquellos procesos motivacionales que hacen que el estudiante se motive por estudiar e investigar un tema o situación específica. La curiosidad genera una conducta exploratoria variable, en la que estudiante quiere acercarse a la novedad con la intención de dilucidar la ambigüedad, complejidad o incongruencia de la situación. Las actividades del modelo de enseñanza deben permitirle al profesor identificar a aquellos estudiantes a quienes les despierta curiosidad una amplia variedad de situaciones, al mismo tiempo que a aquellos que son poco curiosos, porque de este conocimiento depende el nivel que tendrá en cuenta en las actividades exploratorias.

2. *Interés*. Se trata de un constructo relacionado con la educación que se utiliza para explicar el impacto de la motivación en el aprendizaje, lo que sugiere que los procesos de enseñanza que despiertan el interés de los estudiantes ofrecen mayor posibilidad de que logren los resultados de aprendizaje. Por lo tanto, el modelo de enseñanza debe estructurarse para maximizar el interés de los estudiantes en los procesos de aprendizaje y así lograr mayor conocimiento adquirido. Para esto podemos hablar de dos tipos de interés que contribuyen al aprendizaje: el situacional y el individual. El primero se refiere al que les despierta cuestiones como el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje, los contenidos, la interactividad, etc., y el segundo al que le despierta el modelo de enseñanza, la evaluación, los procesos de enseñanza, las didácticas, etc. Por eso es importante que el modelo de enseñanza esté estructurado para mantener la participación activa de los estudiantes, el deseo de averiguar más sobre el tema y la posibilidad de validar el conocimiento en las prácticas.

3. *Deseos de logro*. Están relacionados con los propósitos de aprendizaje de los estudiantes y que, por naturaleza, son muy diversos y específicos. Por ejemplo, puede ser que quieran dominar, comprender o mejorar un dominio o meta, o que deseen hacerlo bien en su desempeño. En todo caso, estos propósitos pueden tomar la forma de re-conocimiento público, de superar a sus compañeros o de no parecer derrotados. Pero también puede suceder que no deseen esforzarse demasiado y mantener su nivel de aprendizaje en lo necesario para lograr los resultados. Esto ha cambia en este siglo debido a que la nueva categoría de estudiantes considera además las combinaciones de metas sociales, porque para ellos todo proceso de aprendizaje es también una situación social, que pueden demostrar a sus compañeros y familiares a través de las redes sociales. Estos deseos de logro son características de los estudiantes que no pueden pasar desapercibidas al diseñar el modelo de enseñanza y seleccionar las didácticas en todo proceso de enseñanza.

4. *Ansiedad*. Una cualidad de estímulo que, hasta cierto punto, puede mejorar o deteriorar el aprendizaje. Cuando un estudiante se siente frustrado en un proceso de aprendizaje aumenta su nivel de ansiedad, lo cual lo lleva a desviar la atención en el mismo y, por lo tanto, su rendimiento disminuye. Esto puede suceder porque no tiene un adecuado nivel de conocimiento previo, porque tiene problemas personales o porque está viviendo alguna situación social que impacta sustancialmente sus capacidades para el aprendizaje. Un profesor atento y con un adecuado modelo de enseñanza, tiene la posibilidad de identificar a tiempo

estas situaciones y organizar actividades para asesorar y distraer al estudiante, y que no pierda el rumbo del aprendizaje.

Aunque estas cualidades de estímulo para el aprendizaje no son las únicas, ilustran la premisa de que, para alcanzar una educación virtual de calidad, hay que reconocer que tanto la situación como la persona contribuyen a la experiencia del aprendizaje real. Por lo tanto, en el diseño del modelo de enseñanza para entornos virtuales se debe ser consciente del conocimiento en la literatura acerca de la motivación y el aprendizaje, tanto situacionales como individuales. Además, su estructura debe tener en cuenta que los estudiantes perciben, evalúan e interactúan con y en el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje, y en cada uno de estos procesos perciben las contribuciones necesarias que los motivan al aprendizaje.

Ahora bien, dado que el medio que utilizan los estudiantes para acceder a la educación virtual es la tecnología, tanto el plan de estudios como el modelo de enseñanza deben permitir que el profesor identifique cómo la utilizan y su actitud hacia la misma, porque esto le ofrece información para comprender la motivación y la interactividad de los estudiantes en el entorno virtual. Un error común de las instituciones es creer que los estudiantes, por vivir rodeados de tecnología, tienen una actitud positiva hacia ella, que la saben utilizar y, peor aún, que tienen el poder adquisitivo para compararla. Eso no es cierto en todos los casos, entonces el modelo de enseñanza debe incorporar actividades de familiarización y de convicción para que no decaiga la motivación de los estudiantes.

A esto se suma el hecho de que todo proceso de aprendizaje debe centrarse en los factores clave del entorno y en su relación con las habilidades cognitivas del estudiante, y tener en cuenta que el factor más importante en el logro de resultados cognitivos no es el medio que se utiliza, sino la calidad del mensaje entregado. Una cualidad que debe poseer el modelo de enseñanza, porque la calidad del mensaje está determinada por la forma en que se ajusta a las capacidades cognitivas de los estudiantes. Pero que debe estar sustentado en las características de los materiales y las didácticas, porque su selección y transmisión pueden facilitar o inhibir el aprendizaje.

Desde esta perspectiva se acepta que el estudiante es constructor-descubridor de conocimiento, porque tiene a su disposición enormes cantidades de información desde las que construye su propia representación y que integra en su aprendizaje. Entonces, un modelo de enseñanza en el que se tiene en cuenta, por ejemplo, la teoría de la codificación dual [53] para estructurar y enviar el mensaje, utiliza en buena medida sistemas visuales y verbales que les ayuda a los estudiantes a extraer la información que les interesa. De otra manera, y al estar inmersos en ese volumen de información, solo encontrarán distractores y, por consiguiente, perderán la motivación.

En la estructura del modelo de enseñanza también hay que tener en cuenta que la interactividad es un componente básico de los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje, y que es una característica que genera mayor o menor grado de motivación en los estudiantes. Muchas instituciones pretender utilizar ambientes virtuales de aprendizaje (nótese que no se menciona la *enseñanza*) estáticos, con la idea errónea de que solo por el hecho de acceder a ellos desde un computador el estudiante estará motivado a aprender. Pero una interactividad simple, o inexistente como en este caso, no le permite al estudiante controlar el flujo del mensaje, porque sería como estar en un aula tradicional escuchando el discurso del profesor.

El grado de interactividad del modelo de enseñanza le debe permitir al estudiante *operar* los efectos del medio de aprendizaje, es decir, la cantidad y el procesamiento real de la información que se motiva a recuperar durante el aprendizaje. Pero, en términos del procesamiento, un

proceso de aprendizaje coloca un nivel de carga cognitiva en los estudiantes y, si el modelo de enseñanza está diseñado para que esa carga sea muy grande y en poco tiempo, el estudiante debe tratar de organizarla y clarificarla con premura, lo cual interfiere con el aprendizaje. Asimismo, una estructura de los procesos de aprendizaje complicada les impide a los estudiantes construir un modelo mental coherente del aprendizaje en el mensaje. Por eso es que el modelo de enseñanza debe ser coherente entre la carga cognitiva del mensaje y el ritmo en el que el estudiante construye conocimiento. En estos casos el estudiante logra una comprensión más profunda, ya que el volumen de la transferencia no sobrepasa su ritmo de aprendizaje.

Otra característica importante del modelo de enseñanza es que le debe permitir al profesor identificar los procesos cognitivos específicos que se necesita integrar en el entorno virtual para impactar en el conocimiento y la comprensión de los estudiantes. Por ejemplo, identificar la carga cognitiva de los procesos de aprendizaje que afecta el aprendizaje, lo cual le permite decidir entre utilizar texto, imágenes o narraciones para presentar el mensaje, porque juntos generan demasiada carga cognitiva en el proceso.

Entonces, la estructura y el diseño de un modelo de enseñanza virtual eficiente y eficaz nunca serán tareas simples. Siempre habrá que tener en cuenta un conjunto amplio de especificaciones que solo la experiencia y las capacidades del profesor pueden integrar. Por eso es que se deben estructurar teniendo en mente la educación inteligente, en la que las características individuales de los estudiantes son importantes, pero también sus conocimientos previos, las habilidades espaciales y su estrato cultural. Pero de nada servirá un modelo de enseñanza innovador si el ambiente de enseñanza-aprendizaje no tiene la calidad ni la estructura necesarias para implementarlo. Por lo tanto, el entorno de la educación virtual necesita una coincidencia entre los parámetros de diseño y las capacidades cognitivas de los estudiantes, de tal manera que les despierte adecuados niveles de interés y curiosidad para aprender.

A pesar de todo lo expuesto hasta el momento acerca del diseño de un modelo de enseñanza para la educación virtual, que puede no ser suficiente, pero sí necesario, existen otras premisas importantes que se debería incluir en su estructura:

1. *Aprendizaje personalizado*. Uno de las implicaciones más importantes de internet ha sido ofrecerles a los usuarios opciones ilimitadas en cualquier área de interés. Un consumidor con tarjeta de crédito y computador tiene a su disposición un universo de posibilidades de compra; el empresario con ideas innovadoras no está limitado por las fronteras físicas para ofrecer sus productos; las familias se comunican instantáneamente desde cualquier parte del planeta; y los estudiantes disponen de tanta información que, si no diseñan un plan de búsqueda organizado, pueden naufragar en el intento. Por eso es que un buen modelo de enseñanza debe ofrecer una amplia variedad de posibilidades, incluidos materiales y proyectos personalizados o de diseño propio, que despierten y fortalezcan el interés de los estudiantes por el aprendizaje.

   En este orden de ideas, el modelo de enseñanza no puede caer en el error de considerar a los estudiantes como consumidores de información, sino verlos y tratarlos como buscadores de conocimiento y ofrecerles oportunidades de aprendizaje personalizado. Y, si bien la cantidad de opciones y formas para lograrlo son casi ilimitadas, muy pocas logran que los estudiantes desarrollen aprendizaje. La cuestión es que la educación virtual es un mundo multidimensional de aprendizaje, que se opone diametralmente al mundo unidimensional de la educación tradicional, en el que, supuestamente, los exámenes miden los resultados, pero no necesariamente el aprendizaje real, porque el modelo de enseñanza es invasor y forzado.

2. *Aprendizaje colaborativo*. Debido a que el Nuevo Orden Mundial ha generado profundos cambios culturales relacionados con nuevos modelos de aprendizaje, el desafío de la educación es identificar y comprender las preferencias de estudiantes dispersos y diversos. La educación virtual parte de que el aprendizaje no es de talla única para todos, por lo que hay que diseñar un modelo de enseñanza que aprecie y fomente el aprendizaje en todos sus tamaños y variedades, es decir, aprendizaje colaborativo. La parte difícil en la estructuración y el diseño de este modelo, así como la habilidad más importante que deben desarrollar los profesores, es descubrir cómo hacer que estudiantes individuales, con capacidades, intereses y motivaciones propias, trabajen de forma colaborativa con otros con características diferentes.

   Pero esto no parece ser una cuestión muy complicada, porque en este siglo ese modelo de aprendizaje colaborativo entre pares dispares se da rutinariamente, aunque de manera casual, en las redes sociales. El modelo de enseñanza debe aprender de las buenas prácticas de estas experiencias y los profesores desarrollar didácticas para potencializarlas. Claro que la propuesta no es invadir, y mucho menos imitar, los sitios en los que se da la interacción, porque eso causaría una mayor desmotivación en los estudiantes. Una opción es investigar de manera etnográfica cuidadosa los tipos de interacciones que ocurren en ellos y con esa información diseñar nuevas formas de pensar sobre el aprendizaje colaborativo.

   Así como es importante apreciar y cultivar las diversas y a veces excéntricas habilidades e intereses de aprendizaje de los estudiantes individuales, también lo es diseñar modelos de enseñanza que incentiven la colaboración entre ellos. Una buena manera de lograrlo es involucrar a los estudiantes en los procesos de aprendizaje, alentándolos a explorar y a analizar sus talentos individuales y utilizar la educación basada en retos y en proyectos para que trabajen en equipo, y para que sean ellos mismos los que encuentren la mejor manera de aprovechar sus talentos individuales y contribuir al desarrollo de los proyectos. De esta manera se innova el modelo de enseñanza, porque el logro de los resultados de aprendizaje se desarrolla como un proyecto continuo, personalizado y colaborativo.

3. *Autoría*. Es difícil definir quién es dueño de las ideas en un entorno de trabajo colaborativo. Sobre todo, cuando de ese trabajo surgen productos como libros o artículos en una especie de autoría colectiva. Este asunto se debe tener en cuenta al estructurar el modelo de enseñanza, porque en la educación virtual hay intercambio de ideas, información y conocimiento originales, y alguno de los actores puede desear publicarlos. Por eso, y desde el comienzo, debe quedar claro y se debe respetar los esfuerzos individuales, y estructurar alguna forma de reconocimiento o de recompensa adecuada para los aportes colaborativos.

   En parte, una manera de responder a este desafío comienza con reconocer la diferencia y la relación entre las funciones del autor como propietario, y una comprensión material y tecnológica de las prácticas que dan origen a la composición del producto. Para nadie es un secreto que muchos profesores toman las ideas o productos de los estudiantes y los hacen propios; entonces, el reto para el modelo de enseñanza es establecer cómo recompensar, o castigar, la autoría en el trabajo interactivo y colaborativo.

4. *Uso adecuado*. El asunto de utilizar adecuadamente el material y el conocimiento difundido desde diferentes fuentes es un tema complejo en la educación, porque si desde la parte institucional no se define reglas claras a este respecto es posible que se utilicen inadecuadamente. Por ejemplo, compartir libremente material con derechos de autoría, impartir conocimiento no-validado o aceptar trabajos en los que se copia información textual de otras fuentes. Aquí tiene protagonismo el modelo de enseñanza, porque se debe diseñar

respetando la propiedad intelectual y dando el reconocimiento a quien se lo merece. Los profesores y los estudiantes deben estar conscientes de que apropiarse del conocimiento de otros no es ético, por lo que deben enterase sobre cómo hacerlo sin violentar derechos, divulgar abiertamente lo que está permitido y en la forma adecuada, y conocer las penalidades por hacer lo indebido.

La creciente demanda por una educación diversificada le genera a las instituciones y profesores un reto para desarrollar estrategias de enseñanza adecuadas a las características de los estudiantes y de los ambientes de enseñanza-aprendizaje. Una forma de responder a esto es estructurar y diseñar un modelo de enseñanza adecuado para cada escenario educativo, ya sea tradicional o virtual. Sin embargo, existe poca investigación sobre cómo hacerlo de forma eficiente, y muchos de los trabajos publicados son simples modelos en los que se experimenta con adaptaciones de uno escenario en otro. La realidad es que cada escenario es diferente, por lo que se necesita mayor atención a este tema.

En el caso del modelo de enseñanza para la educación virtual no se trata simplemente de hacer lo mismo que siempre se ha hecho en la educación tradicional, porque si no funciona allí, menos lo hará aquí. Hay que garantizar que no se disminuya la calidad de la experiencia de aprendizaje de los estudiantes; procurar que no sea una simple adaptación al estilo de aprendizaje preferido de los estudiantes, sino que amplíe sus estrategias de aprendizaje y exponerlos a otras formas viables e interesantes. En todo caso, el modelo de enseñanza para la educación virtual debe ser un tema investigado, analizado, debatido y simulado, antes de exponerlo a los estudiantes, porque en ese momento ya debe estar en el punto justo de diseño y orientado al logro de los resultados de aprendizaje.

2.6 EL MODELO DE APRENDIZAJE

La teoría del aprendizaje tiene como objetivo explicar y ayudar a comprender cómo aprenden las personas, pero la literatura relacionada es amplia y bastante compleja para la mayoría de interesados. La cuestión es que involucra múltiples disciplinas e ideas que se materializan en teorías diversas, con seguidores y detractores en todo el mundo. Como producto de la integración transdisciplinar de la sociología, la neurociencia, la neurocognición y la educación, entre otras, se desarrollaron y difundieron el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo social, como teorías del aprendizaje de mayor reconocimiento en la educación tradicional. Pero con el surgimiento de la educación virtual se ha dificultado encontrar las teorías de base que permitan comprender adecuadamente cómo aprende el estudiante en esta modalidad, aunque algunas surgieron a partir de las teorías del aprendizaje de mayor aceptación.

Es un hecho que la educación virtual desempeña un papel activo en el cumplimiento del Artículo 26 de la Declaración de los derechos humanos, tanto en lo relacionado con el derecho a la educación como con el derecho a desarrollar su máximo potencial que tienen todas las personas. Para Paulo Freire [54] el conocimiento surge solo a través de la invención y la reinvención, a través de la indagación inquieta, impaciente, continua y esperanzada que las personas realizan en el mundo, con el mundo y entre sí. Por lo tanto, los derechos a la educación deben incluir algo más que acceder a la información, sino también a usarla y compartirla, y a cuestionar la autoridad y lo que se percibe como verdad. Además, y en relación con el conocimiento, el derecho a crearlo y compartirlo, y a modificarlo y actualizarlo.

Por otro lado, la educación en general es una mejora continua de la conciencia y una agudización incesante del juicio y, si la enseñanza puede impartir conocimiento, el aprendizaje conduce a la

comprensión y al conocimiento de las cosas a partir de juicios razonados. El aprendizaje no es un camino único ni un objetivo final, porque es el poder motivador por el cual las personas forman e imponen su carácter sobre su papel en la vida. A través del aprendizaje se acercan a los recursos naturales, a la ciencia y a la razón para seleccionar los que mejor se adapten a cada situación y para desarrollar capacidades para lograr las metas.

En la educación virtual el aprendizaje se orienta de esta manera, hacia la apropiación personal, y se conoce como aprendizaje auto-dirigido convirtiéndose en una piedra angular para el diseño de ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje. Desde comienzos de los 70 los investigadores empezaron a explorar cómo aprenden para la vida los estudiantes, y encontraron que en gran parte lo hacían de forma independiente y autónoma, y desde entonces han tomado esto como base para desarrollar modelos de aprendizaje.

En la educación virtual el aprendizaje auto-dirigido, independiente y permanente se fomenta desde el modelo de enseñanza, los procesos de aprendizaje y los resultados de aprendizaje. La razón es que en este siglo los estudiantes y profesionales enfrentan altas presiones para actualizar continuamente su conocimiento y para desarrollar habilidades que les permita estar al día en su trabajo y en las situaciones sociales.

De esta manera se estructura un modelo de aprendizaje flexible y conveniente, que les ofrece oportunidades para ampliar y/o actualizar su conocimiento, con opciones de acceso flexibles para satisfacer sus necesidades, respetando al mismo tiempo su estilo de aprendizaje múltiple y las diferencias individuales. Se facilita así el desarrollo de pensamiento reflexivo y de orden superior, porque aprovecha medios y tecnologías que son recurrentes de su vida personal y profesional.

El aprendizaje auto-dirigido parece simple y natural, pero en realidad es una de las prácticas más difíciles de implementar en la educación o en la vida de las personas, y buscar que lo hagan no quiere decir que no necesitan apoyo o asesoría. La realidad es que el aprendizaje en la educación virtual no siempre es alegre o motivado por necesidades sentidas, porque el estudiante, como ser humano, puede experimentar sentimientos de *impostor*, al interpretar un rol que no representa lo que es; de *aislamiento cultural*, al sentirse excluido de su cultura origen; de *perder la inocencia*, al perder el sentido inocente de la verdad absoluta; de *duda incremental*, al mantenerse ansioso por cerrar la brecha entre el pensamiento antiguo y el nuevo; y una *sensación de desconexión*, al sentir que se desconecta de la sociedad.

Para ayudarles a lidiar con estas dudas, el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje debe fomentar el diálogo y la investigación colaborativa como adhesivo social para mantener unidas sus experiencias de aprendizaje individuales. Al propiciar un ambiente abierto de diálogo e interacción centrado en el aprendizaje, y no en el contenido, se da lugar al aprendizaje real.

En un modelo de aprendizaje efectivo el significado del diálogo no se encuentra en ninguna de las partes, sino en el intercambio, por lo que trasciende las opiniones subjetivas, dando lugar a que los participantes siempre estén a la espera de lo que ofrecerá el otro en cada intervención. Por eso es que el modelo de aprendizaje en la educación virtual necesita de un adecuado modelo de enseñanza, en el que los profesores se alejan de los *guiones* pre-establecidos y entregan el conocimiento de manera espontánea y auténtica, a partir de su experiencia profesional y personal. Esta forma de compartir conocimiento forja mayor confianza entre las partes y despierta su curiosidad, interés y deseo de investigar sobre lo que desconocen. El asunto es que todos acceden a las mismas fuentes, pero, en el diálogo, cada uno aporta el conocimiento que ha creado o descubierto por su cuenta.

Otra característica de este modelo de aprendizaje es que no existe categorizaciones, porque todos los participantes se tratan como igual, un requisito previo para entablar un verdadero diálogo. En los procesos de enseñanza-aprendizaje en los que el profesor se *siente* superior no existe diálogo, solamente agentes pasivos que escuchan el discurso, a la vez que pierden la confianza en el orador dado que solo recita lo que ha leído, sin ninguna validación ni experiencia en el tema. Mientras que, para concentrarse en el tema, y no en cuestiones subyacentes, se necesita un modelo en el que los actores estén involucrados en el proceso para co-crear el conocimiento que les permita alcanzar los resultados de aprendizaje.

En la educación virtual, y al entablar diálogo verdadero, el aprendizaje es el actor principal del elenco, porque surge, se analiza y se comparte a través de relaciones sociales, respetando las diferencias y mediante procesos de aprendizaje armónicos. Estos procesos se diseñan como lugares de encuentro donde los participantes enfrentan los desafíos tal como ellos mismos los ven individualmente. Por lo tanto, el diálogo se convierte en un encuentro entre personas diversas, donde las tensiones entre niveles diferentes de conocimiento y entendimiento son el factor principal que conduce al desarrollo colectivo del aprendizaje.

Ahora bien, para que un estudiante tenga éxito en el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje debe evaluar la forma en que prefiere aprender, porque en este entorno las fortalezas y debilidades de su estilo de aprendizaje pueden tener un fuerte impacto en el logro de los resultados de aprendizaje. Por eso es importante que con el profesor identifiquen su estilo preferido, para que juntos desarrollen las estrategias que les permita potencializar las fortalezas y solucionar las debilidades.

En la literatura se encuentra que los estilos de aprendizaje más investigados son el auditivo, el visual y el cinestésico. En el primero los estudiantes necesitan escuchar lo que está sucediendo, por lo que las conferencias son su principal foco de aprendizaje; en el segundo necesitan ver o graficar los conceptos, por lo que toman notas en las conferencias o dibujan diagramas y mapas mentales de los puntos que consideran importantes; mientras que los estudiantes cinestésicos necesitan moverse físicamente para comprender los conceptos, entonces construyen modelos para simular físicamente el problema.

La cuestión es que ningún estilo es mejor que el otro y las personas pueden usarlos dependiendo de cada proceso de aprendizaje, pero es importante que el estudiante defina su estilo preferido para lograr los resultados de aprendizaje.

Mediante un adecuado modelo de enseñanza la educación virtual genera entornos en los que los estudiantes pueden aprovechar todos estos estilos de aprendizaje. Aunque se pueda pensar que este ambiente favorece a los estudiantes visuales, un proceso de aprendizaje bien estructurado, con didácticas innovadoras y a través de un diálogo interactivo, se convierte en una herramienta en la que los estudiantes necesitan leer e interpretar gráfica y visualmente los contenidos para alcanzar el conocimiento necesario.

Pero deben estar conscientes de que escucharan menos conferencias, por lo que tomar notas parece innecesario, entonces deben planificar cómo aprender. A continuación, se describe algunas estrategias que han demostrado eficiencia en este propósito, que también debe conocer el profesor y estar atento a colaborarles a los estudiantes:

1. *Organización*. Hacerse a una idea previa de lo que va a aprender es muy acertado. Esta forma organizada de adentrarse en un proceso de aprendizaje le ofrece al estudiante la posibilidad

de mejorar su comprensión de los conceptos generales, por lo que se recomienda que investigue el tema antes de ingresar al ambiente virtual.

2. *Concentración*. Por el hecho de los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje se ofrecen en internet, el estudiante puede estar tentado a realizar cosas diferentes mientras asiste al proceso de aprendizaje, tales como navegar, leer el correo o atender otras solicitudes en línea. En un entorno de educación virtual es fácil quedar atrapado en los enlaces sobre un tema y terminar muy lejos, por lo que debe estar concentrado en el objetivo de aprender.

3. *Atención selectiva*. Cada proceso de aprendizaje está conformado con material de lectura y de consulta, además de didácticas, investigación, presentación y evaluación. Para lograr mejores resultados el estudiante coloca su atención de forma selectiva en cada una de estos componentes, es decir, si corresponde una lectura, entonces atiende ese proceso, pero si corresponde una presentación, entonces se motiva en averiguar cómo hacerlo de la mejor manera. En otras palabras, los estudiantes no se deben preocupar por desarrollar todo el proceso aprendizaje de una sola vez.

4. *Monitoreo permanente*. La base de la educación virtual es el trabajo autónomo, por lo que el estudiante debe asumir la tarea de monitorear su progreso en cada proceso de aprendizaje. Por lo tanto, en el caso de no comprender un tema o tener inconvenientes para realizar una actividad, debe acudir al profesor o a los compañeros para superar el inconveniente. Una característica importante es que el profesor también puede notar el problema, si bien no de forma física al mirar al estudiante y notar su incomprensión, si al escuchar su tono de voz, el valor de su participación o en los comentarios de los compañeros, entonces debe tomar las medidas de ayuda.

5. *Avance progresivo*. El aprendizaje es un proceso que se debe tomar con calma para asimilar el conocimiento necesario para desarrollar los logros de aprendizaje. Es común que los estudiantes deseen aprender todo de forma acelerada, pero esto les puede generar inconvenientes y muchas veces hacer que pierdan el interés. Por eso hay que tomarse todo con calma e ir avanzando progresivamente hasta completar el proceso de aprendizaje. Una forma de avance progresivo en el conocimiento es escuchar, discutir y aclarar conceptos con el profesor o con los compañeros, o ampliar el tema mediante investigación comparativa, y no intentar asimilar todo de una vez.

6. *Auto-evaluación*. Dado que en la educación virtual el aprendizaje basado en retos y en proyectos es la línea de trabajo, los estudiantes pueden darse cuenta del progreso de su aprendizaje. Para validar ese progreso pueden reunirse con los compañeros del equipo de trabajo y repasar los conceptos, los resultados y el nivel de comprensión. Además, consultar al profesor cuando no lleguen a conclusiones satisfactorias para todos.

7. *Pausas activas*. Ninguna persona debería dedicarse todo el tiempo al desarrollo de actividades en cualquier campo de acción, porque los niveles de concentración tienden a decaer y los resultados no serán los mejores, además, el cuerpo se resiente. La educación no es la excepción, por lo que los estudiantes deben tomar sesiones de relajación y apartarse por momentos de los procesos de aprendizaje. Es importante que se relajen, realicen otras actividades y recarguen sus energías para lograr resultados cada vez más reconfortantes.

8. *Trabajo en equipo*. Si bien gran parte de la educación virtual resulta en trabajo individual y bajo la responsabilidad de cada estudiante, esta no puede ser la única línea de trabajo. También hay

razones para trabajar con otras personas, porque el desarrollo del proyecto, la integración de aprendizajes y la validación de lo aprendido no se logra solo con trabajo individual. Entre muchas otras cosas, el trabajo en equipo permite identificar ideas adicionales, percibir mejoras, identificar errores, encontrar cómo mejorar, mejorar la comprensión, mejorar los tiempos de logro, compartir pensamientos y sentimientos, y desarrollar desde ya habilidades y capacidades para el desempeño profesional.

9. *Estrategias de pensamiento*. Por otro lado, el estilo de aprendizaje de los estudiantes debe incluir el desarrollo de estrategias de pensamiento, tales como aprender a categorizar conceptos a medida que lee o aprende. Esto está muy relacionado con el modelo de enseñanza, ya que en él se debe tener en cuenta que, sin la presencia permanente de un profesor, el estudiante está obligado a desarrollar estas estrategias por su cuenta. Por lo tanto, el contenido de cada proceso de aprendizaje se debe organizar pensando en ofrecerle al estudiante un orden de pensamiento. Claro que parte del aprendizaje se desarrolla de forma individual, entonces el plan de estudios debe ofrecer las herramientas para que pueda ordenar los conceptos de manera que le ayude a comprenderlos.

10. *Estrategias de lectura*. Dado que en la educación virtual se requiere más lectura, investigación, ampliación y discusión del conocimiento que en la educación tradicional, el estudiante debe desarrollar estrategias de lectura novedosas y eficaces para lograr los resultados de aprendizaje. Algunas estrategias recomendadas son: 1) resaltar el texto que capture la esencia del concepto o tema, 2) dibujar esquemas de los conceptos en la mente, y 3) inferir conocimiento con base en lo que sabe del mundo, de cómo piensan, escriben y hablan las personas, y de lo que investiga sobre el autor del material. Pero todo esto puede no lograr el objetivo de lograr aprendizaje si el estudiante no tiene un buen conocimiento del idioma en el que se desarrolla el proceso de aprendizaje. Para esto es conveniente que conozca la gramática, la ortografía y la sintaxis del idioma, lo cual le facilitará la lectura.

11. *Estrategias de escritura*. De la misma manera que debe desarrollar estrategias de lectura, también lo debe hacer para la escritura, y tomar notas o bosquejar es siempre una buena estrategia. Al escribir o hacer resúmenes de lo que estudia está estimulando el pensamiento y logrando aprendizaje, lo cual se complementa investigando un poco más del tema que está escribiendo. Muchos estudiantes tratan de escribir las ideas principales de la lectura o conferencia, una estrategia que les sirve como fuente de consulta cuando deban recordar algo en particular. Pero, al igual que con la lectura, en la escritura es necesario conocer el idioma en el que se imparte el proceso de aprendizaje.

En todo caso, cada persona tiene su propio estilo para recopilar y organizar el conocimiento que necesita para aprender, y no es posible afirmar que alguno sea mejor que otro para estudiar en un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, a las personas introvertidas les resulta más fácil comunicarse en línea que en situaciones cara a cara. Pero una ventaja importante de la educación virtual es que el modelo de enseñanza es menos jerárquico que en la educación tradicional, por lo que no *discrimina* a aquellas personas que no tienen mucha familiaridad con las tecnologías. Por otro lado, los entornos de aprendizaje en la educación virtual pueden desarrollar el máximo potencial de cada persona, porque el aprendizaje es colaborativo y puede complementar el estilo de aprendizaje individual.

Como ya se ha mencionado, los estudiantes han desarrollado uno o varios estilos de aprendizaje, o una combinación de ellos, entonces el plan de estudios y el modelo de enseñanza les deben garantizar actividades que le ofrezca a cada estudiante la probabilidad de experiencias exitosas.

Y no hay que olvidar que el estilo de aprendizaje le sirve a la persona para entenderse a sí misma, por lo que crear un ambiente de aprendizaje en el que ellas se puedan identificar, es una clave para el éxito y el logro de los resultados de aprendizaje. Es importante tener en cuenta que incluso si una persona específica aprende mejor de cierta manera, debe estar expuesta a una variedad de experiencias de aprendizaje para convertirse en un estudiante más versátil. Por lo que, si el profesor identifica desde el principio los estilos de aprendizaje de los estudiantes, podrá definir un contexto de aprendizaje más apropiado para el grupo.

Algo que se tiene claro en la educación virtual es que cada estudiante tiene un potencial único e ilimitado, una realidad que se pasa por alto en la educación tradicional. Pero esto también se convierte en un desafío que obliga a los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje a buscar y explorar posibilidades de descubrir, desarrollar o potencializar ese potencial. Además, los profesores deben identificar su estilo de aprendizaje, para guiarlos a maximizar su propio potencial, por lo que la educación virtual utiliza el aprendizaje colaborativo como herramienta para lograrlo. Las características de este aprendizaje son explorar, descubrir y experimentar, y para maximizar el potencial de los estudiantes, el profesor y los compañeros se convierten en *socios* versátiles y flexibles, que crean un ambiente propicio para la educación virtual.

2.7 LA DIDÁCTICA

En medio de todo lo que implica el desarrollo tecnológico y la conectividad global, los profesores conviven entre las contradicciones palpables de la educción tradicional del modelo industrial, basada en la cultura estática de la imprenta, el libro y el individualismo competitivo, y las amplias posibilidades de aprendizaje colaborativo, de creación de significados y de configuración de conocimiento de la educación virtual. En este siglo los ambientes digitales proporcionan un nuevo tipo de inmediatez y de acceso a la información de forma interactiva y sin limitaciones territoriales.

Además, en este escenario divergente el aprendizaje no se ata geográficamente a un escritorio, biblioteca, libro o profesor, por lo que el antiguo modelo pedagógico de transmisión y vigilancia se desestabiliza y se vuelve obsoleto; el concepto de alfabetización singular basada en la letra impresa se re-conceptualiza como un entorno en el que se re-conoce la diversidad de fuentes de información a las que las personas tienen acceso en la cotidianidad.

Influenciados por las nuevas teorías del aprendizaje surgidas de la neurocognición, muchos investigadores de la educación defienden la necesidad de revolucionar los procesos de enseñanza-aprendizaje. La base de sus reclamaciones es que el acceso mediado y las nuevas relaciones con el conocimiento cambiaron las prácticas educativas y generaron nuevos tipos de relaciones sociales entre las personas. En la antigua visión el aprendizaje ocurre en contextos socio-culturales situados, donde el aprendizaje es producto de la interacción social, el diálogo, la negociación y la evaluación. Mientras que en el nuevo pensamiento el aprendizaje y el intercambio o producción de conocimiento se originan en comunidades interactivas, donde los estudiantes acceden diversas fuentes de información, modos de comunicación y grupos de discusión.

Por otro lado, el aprendizaje basado en retos y en proyectos se exhibe como más sensible a las experiencias y conocimientos previos de los estudiantes, y les proporciona experiencias de aprendizaje auténticas en las que deben desarrollar y utilizar pensamiento transdisciplinar. Por lo que es una herramienta que potencializa el aprendizaje colaborativo y es un poderoso antídoto contra el modelo transmisionista donde el conocimiento es un objeto parcelado, porque considera que adquirirlo es un proceso en el que se debate y se desarrolla aprendizaje. Este proceso implica y describe de manera mucho más adecuada los aspectos relacionales intrínsecos

del conocimiento para lograr los resultados de aprendizaje, porque de esta manera los estudiantes aprehenden, usan, investigan o reproducen el conocimiento.

A medida que la humanidad se adentra más en el siglo XXI las personas encuentran nuevas y diferentes formas de acceder a la información, lo cual tiene profundas ramificaciones para la lectura y la escritura y, aunque los principios fundamentales de leer y escribir no han cambiado, el procesamiento cognitivo en serie del texto impreso lineal le dio paso al procesamiento multidimensional paralelo de fuentes de información multimediales. Por otro lado, el texto y el significado ya no se integran exclusivamente en una secuencia lineal de caracteres alfabéticos; en cambio, el hipertexto incorpora texto-imagen y significado potencial en un patrón de enlaces que los lectores pueden seguir o ignorar. Este proceso exige un tipo particular de lectura, un mapeo cognitivo y una navegación de rutas radicalmente diferentes de lo que se vive en la linealidad de un libro impreso.

Asimismo, la nueva categoría de estudiantes crece en un mundo de conectividad e inmediatez, de diversión y juegos, sin fronteras y sin restricciones de acceso a lo que desean aprender, por lo que ingresar a un sistema educativo que los encierra en *cajas*, donde prima la cognición disciplinada de la tarea y en la que el individualismo y la gratificación de una calificación son característicos, puede generarles una intensa lucha adaptativa. Allí se sienten en otro mundo, donde los profesores son como *extraterrestres* de otra época, formados en el sistema del siglo XIX y capacitados en la cultura del libro, que se consideran *expertos* en un área de contenido disciplinar y les temen a las nuevas tecnologías. Además, consideran que los profesores los ven a ellos como *seres digitales extraterrestres*, que siempre están conectados y que hablan en un lenguaje raro e incomprensible.

La realidad es que la conectividad les permite a las personas ingresar a un mundo sin fronteras, un espacio inmaterial donde el sentido del espacio desafía la comprensión tradicionalista de conocimiento, lugar y socialización, que el sistema educativo considera fundamentales para una experiencia educativa, y que fue la norma en la que se formó la mayoría de profesores que lucha hoy por entender el Nuevo Orden Mundial. Pero, mientras que el niño de hoy es un ciudadano inteligente de la era digital para quien la *vida real* está en línea, los adultos ingresan a la red de forma esporádica y solo para ejecutar funciones operativas. En este siglo la información, las ideas, la cultura y las relaciones sociales se entrecruzan y fluyen en una red global multimedial, donde se conforman y definen la experiencia y el conocimiento del mundo de la mayoría de los niños y jóvenes, al mismo tiempo que sus identidades, prácticas de alfabetización y aprendizaje.

En relación con la didáctica, el plan de estudios del sistema de educación de la Era Industrial todavía se basa en la pedagogía de tiza, tablero y lengua, y no estructura ni valida resultados de aprendizaje, sino resultados académicos memorizados que reproducen hechos aislados en áreas discretas. En un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje bien estructurado, lo más importante es la comprensión de las relaciones entre las ideas y su utilización en el desarrollo de proyectos. Esta manera de ver el aprendizaje se basa en la asociación e integración de conocimiento, por lo que es un repertorio cognitivo y socialmente situado muy similar al que las personas utilizan en la vida cotidiana.

El sistema educativo ha vivido un proceso de altas y bajas en relación con la inclusión de la tecnología como herramienta didáctica: primero se pensó que era necesario tener un computador en cada aula; luego la idea era colocar uno en los escritorios de todos los estudiantes; posteriormente, se buscó conectar todas las aulas entre sí y a la red global; y en este siglo el esfuerzo es para planificar la institución inalámbrica. Hoy sabemos que, a razón de la masificación

de los videojuegos en los años de la consola, los niños desarrollaron hábitos sociales por fuera de la escuela, y que los estudiantes de este siglo prefieren trabajar alrededor de una pantalla en la resolución de problemas y el intercambio de información. Esto se ha transpuesto a la educación en el aula, porque aprenden en escenarios divertidos que implican riesgos, y a su propio ritmo.

En el escenario de la educación virtual la didáctica tiene que pensarse de otra manera y adaptarse para alcanzar el aprendizaje mediante trabajo colaborativo, desarrollando al mismo tiempo la meta-conciencia de los estudiantes sobre sus habilidades y estilos de aprendizaje. La didáctica en el trabajo colaborativo debe lograr la comprensión de cada estudiante individual en el contexto de los compañeros, pero en estrecha relación y guiado por el profesor. Esto se logra mediante conversaciones instruccionales guiadas, en las que no existe la figura de una autoridad mediadora o *experto*, porque el logro de aprendizajes es lo que atrae al grupo, lo cual ayuda a retomar el rumbo de los estudiantes o les sugiere alternativas de cambio. Por eso es que los encuentros de aprendizaje en línea deben ser en tiempo real y de forma sincrónica.

Pero esto no debe afianzar el temor de muchas personas de que en la educación virtual desaparece el rol del profesor, porque la tecnología es solo un recurso más entre las muchas opciones didácticas que se desarrollan en este entorno educativo. Lo que sucede es que su papel cambia y pasa de ser el centro del conocimiento para el aprendizaje, a asesor con experiencia especializada que despliega didácticas para ayudarles a los estudiantes a lograr los resultados de aprendizaje programados mediante actividades auténticas y relevantes.

El asunto es que este tipo de profesor debe olvidarse del cuento ancestral en el que la didáctica es el pilar pedagógico de la educación, porque esa *pedagogía de la instrucción y de hechos inmutables*, donde el profesor es la autoridad, donde existe respuestas correctas e incorrectas, donde se valora a los estudiantes que se sientan quietos y escuchan en silencio y con atención debido a que aceptan pasivamente al profesor como el que sabe y es experto, ha pasado a la historia en el este siglo. Ahora el profesor aprender a asesorar a estudiantes diferentes, inquietos, que interrumpen y retoman el proceso de aprendizaje, y que muchas veces en la educación tradicional son clasificados como deficientes o aburridos, incapaces de concentrarse, y que son diagnosticados erróneamente con trastornos o discapacidades de aprendizaje. Por lo tanto, debe utilizar una didáctica acorde con este nuevo contexto, porque de ella depende que los procesos de aprendizaje brinden las herramientas para que los estudiantes logren los resultados de aprendizaje establecidos.

Los estudiantes de hoy nacieron y se desenvuelven en medio de la llamada Sociedad de la Información, y se desempeñarán profesionalmente en la próxima Sociedad del Conocimiento. Su atención se centra en la pluralidad y abundancia de información, por lo que la didáctica debe brindarles la posibilidad real de acceder a ella e incluirla, y que de manera productiva generen nuevo conocimiento. Esto es consistente con la necesidad de un aprendizaje continuo, independiente del tiempo, el espacio, la edad, el género o las distancias socio-culturales, que reclama la sociedad actual.

Esto significa que el descubrimiento y construcción de conocimiento no solo tiene lugar a través de los patrones cognitivos del estudiante, sino también en su interacción social a través de procesos de mediación, negociación y aprendizaje cognitivo. Los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje pasaron de centros de documentos a centros de datos con herramientas para procesarlos, agregarlos, recrearlos y compartirlos de forma colaborativa. Asimismo, el aprendizaje estático evolucionó a aprendizaje en línea, donde se desarrolla de forma interactiva, y donde el conocimiento se construye sobre la base de intereses y actividades compartidos.

Las actividades educativas en el ciberespacio se basan en el lenguaje digital, con el que el profesor debe estar familiarizado para que sus didácticas distribuyan palabras, sonidos e imágenes a cualquier escala, haciendo que el proceso de aprendizaje circule, y para que los estudiantes las asimilen y personalicen según su identidad. Pero estas didácticas, en las que utiliza las interfaces tecnológicas, no pueden descuidar la indispensable mediación humana del acceso al conocimiento.

Por lo tanto, la didáctica en la educación virtual debe estar permeada por las marcas de la cultura digital: flexibilidad, apertura, interlocución, intercambio, complejidad, creación, colaboración. Además, debe ir más allá de buscar solo resultados, porque como práctica educativa debe integrar los procesos, relaciones e intercambios que establecen los actores que participan en el proceso de aprendizaje.

En este sentido, la didáctica en la educación virtual es: 1) *temporal*, porque surge de la memoria y la experiencia del profesor a lo largo de su vida, como estudiante y como profesional, de sus vivencias y sentimientos, y de los momentos que vive en la comunidad escolar; 2) *plural y heterogénea*, porque es producto de la cultura personal, académica, vivencial y didáctico-académica del profesor, que utiliza para garantizar la interacción e integración de los estudiantes en un ambiente de enseñanza-aprendizaje; 3) *personalizada y situada*, porque el profesor es un ser con características físicas y emocionales propias, que asesora un proceso de aprendizaje en el que participan otros seres con características igualmente diferenciadas.

Además, la peculiaridad de la dimensión espacio-temporal de los procesos de aprendizaje en la educación virtual exige de ese profesor habilidades y conocimientos orientados a desarrollar factores como organización, corrección, disposición, cordialidad y sensibilidad, que son necesarios para crear, utilizar y mantener un entorno propicio para el aprendizaje.

La profesión docente es una actividad que requiere cualificación y conocimiento en lo disciplinar y académico, porque además de ser una profesión con alta responsabilidad social, implica formar personas y capacitar profesionales para entender y comprender información, en un proceso permanente de construcción y utilización de conocimiento. Gracias a la amplia penetración de las Tecnologías de la Información en la labor docente, los profesores enfrentan nuevos paradigmas que inciden en la práctica, didáctica, procesos, tiempos y espacios de la educación.

El acceso a estas tecnologías permite además una interacción sin precedentes entre las personas, en momentos y espacios diferentes, desde lo cual surgen nuevas formas de pensar e impartir procesos de aprendizaje. A diferencia de las didácticas educativas tradicionales, en este nuevo escenario educativo se espera que los profesores y los estudiantes desarrollen actitudes y aptitudes para lograr el desarrollo de los resultados de aprendizaje establecidos. Además, el profesor debe cambiar su rol y actuar como mediador y asesor del proceso de aprendizaje, por lo que requiere conocimientos adicionales a lo disciplinar, relacionados directamente con el diseño e implementación de didácticas propias de la educación virtual. A continuación, se describe algunos desafíos que enfrenta para que su didáctica se ajuste y sea eficiente en este contexto:

1. *Interacción social*. En la educación virtual las acciones y relaciones entre los actores que participan en el acto educativo son diferentes. De ahí que la didáctica debe pensarse para que el proceso de enseñanza-aprendizaje, como acto social, propicie una adecuada recepción e interacción entre el profesor y los estudiantes. Así, ambos deben superar la interacción social de la educación tradicional, en la que al mismo tiempo ocupan el espacio del aula, y acostumbrarse a la ausencia física en el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje. La

didáctica, junto al modelo de enseñanza y el plan de estudios, se deben pensar y diseñar para una interacción social virtual, y evitar que se convierta en un obstáculo para el logro de los resultados de aprendizaje.

La falta de contacto presencial no puede ser un factor que desestabilice un proceso de aprendizaje, por lo que la didáctica se debe ajustar a un entorno educativo en el que se modifica los elementos del lenguaje corporal de la interacción social y de la comunicación oral y visual, característicos de la educación tradicional. La didáctica de la educación virtual debe propiciar una interacción profesor-estudiantes en la que pasen desapercibidos, o se aprovechen de otra forma, los significados expresados no solo por el lenguaje verbal, sino también por los no-verbales. Además, el profesor debe ser capaz de percibir las necesidades y reacciones de los estudiantes ante el proceso de aprendizaje, y entablar inmediatamente una mediación que responda a lo que percibe.

Para lograr este propósito, y buscar nuevos referentes de relación interpersonal, el profesor primero debe entender que el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje es un espacio cuyo objetivo es formar personas y capacitar profesionales. Por lo tanto, para que los estudiantes logren el crecimiento humano y técnico-científico es necesario que el profesor demuestre amor por lo que hace, y acogerlos y motivarlos a persistir en la educación virtual, porque es una modalidad que demanda actitudes nuevas, como autonomía, disciplina, puntualidad y perseverancia.

Si bien la brecha espacio-temporal en las interacciones sociales de la educación virtual podría obstaculizar las relaciones e interacciones entre el profesor y los estudiantes, pudiendo a la vez generar una falsa impresión de frialdad o simpatía entre las partes, el acercamiento se facilita mediante una convivencia agradable y sincera. Esto se debe a que el contacto se estrecha a través del diálogo y una proximidad evidenciada por el uso de un lenguaje afectivo e informal en los seminarios y en los textos escritos. Por lo tanto, en este ambiente de enseñanza-aprendizaje el profesor debe construir un camino que le permita asesorar de manera dialógica, re-conociendo a la vez la cultura personal, académica, vivencial y didáctico-pedagógica que subyacen en cada proceso de aprendizaje.

En los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje el profesor está obligado a diseñar un modelo de enseñanza que le permita establecer un auténtico vínculo social con los estudiantes, a la vez que considerar caminos para su fortalecimiento y mantenimiento, porque en la educación virtual, la interacción social y el sentido de pertenencia son factores esenciales para la construcción de conocimiento.

2. *Habilidades lingüísticas*. Entre los parámetros de relación interpersonal y de construcción de conocimiento, las habilidades de lectura y escritura de los actores es uno de los referentes importantes en la educación virtual, porque, ante la imposibilidad del contacto físico, el lenguaje define y crea identidad en las personas. Por lo tanto, la forma como se expresan los estudiantes en el lenguaje verbal o escrito es una buena manera de individualizarlos, ya que es un ser psicosocial que imprime su identidad en la comunicación, lo mismo que el profesor.

   En el entorno de la educación virtual la percepción del mundo, que tienen o que desarrollan los estudiantes, es un factor preponderante en la calidad y profundidad de lo que leen o escriben en el proceso de comunicación. De ahí la importancia de que el profesor utilice didácticas que les permitan a los estudiantes interactuar con los materiales y contenidos en los procesos de aprendizaje. De esto depende que sean capaces de construir una representación

coherente del aprendizaje, activando conocimiento previo para llegar a conclusiones creativas. Pero el profesor también debe demostrar una adecuada habilidad lingüística, y ser capaz de utilizarla en los grupos para orientar el aprendizaje y con el fin de mediar las relaciones sociales.

3. *Multiculturalidad*. La educación virtual debe obviar características como rigidez, homogeneización y monologismo, y ofrecer procesos de aprendizaje flexibles, descentralizados e interactivos. Para lograrlo debe reconocer la variable del perfil cultural de los estudiantes, el cual es moldeado por la edad, género, creencias, pertenencia territorial y manejo del idioma, por ejemplo. Por eso es importante que de antemano re-conozca a los estudiantes y, con base en esa información, diseñar un modelo de enseñanza y las didácticas adecuadas para lograr los resultados de aprendizaje, porque ellos vienen con diferentes grados de aprendizaje, de conocimiento, de cultura, de todo ...

   Además, también debe saber que las formas en que las personas se relacionan con la enseñanza y el aprendizaje dependen de su experiencia en el contexto regional, su perfil cultural o la modalidad educativa que seleccionen. Entonces, sabiendo que provienen de distintas áreas geográficas y estratos socio-económicos, el profesor tiene la ventaja de saber que los estudiantes llegan a la educación virtual sin tener claro en qué se diferencia esta de la tradicional, y obrar en consecuencia. Es decir, diseñar didácticas en las que se respete su realidad cultural, lo cual es en sí mismo una manera de re-conocerlos en cuanto a su forma de ser, de relacionarse, de vivir y de expresarse.

   En un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje es necesario que el profesor sepa quiénes son sus estudiantes, cuáles son sus necesidades y cuáles son sus expectativas, porque de esta manera puede relacionar ese conocimiento con otras características necesarias para llevar a cabo los procesos de aprendizaje. Entre sus didácticas debe desarrollar medios de organización y de gestión, tanto de su actividad docente como administrativa y de asesoría, para que su relación con el grupo fluya correctamente y con puntualidad y organización.

4. *Respuesta oportuna*. En la educación virtual, tanto el profesor como el estudiante deben aprender a establecer prioridades, valoraciones y rutinas para el desempeño de sus roles. Es importante que el profesor responda oportunamente a las dudas o dificultades de los estudiantes, recordarles los plazos de las actividades y entregarles a tiempo los resultados del proceso de verificación y validación del aprendizaje. Esto hace que en la administración de los procesos de aprendizaje se evite la acumulación de actividades, que pueden retrasar, o impedir, los resultados de aprendizaje.

   Es importante considerar el factor tiempo en la elaboración y disponibilidad de las respuestas, porque de esta manera el estudiante se siente escuchado, se motiva a corregir o se alegra al conocer que hizo bien la actividad. Como en la educación tradicional, en la virtual el estudiante siempre estará ansioso por saber cómo lo hizo, que errores cometió o cuál es su rendimiento académico, por lo que el profesor debe planificar las respuestas oportunas en cada proceso de aprendizaje. Cuando esto queda establecido en el plan de estudios y el modelo de enseñanza, se facilita el proceso de revisión para el profesor, el estudiante se mantiene motivado y las actividades se desarrollan con agilidad.

5. *Los contenidos*. En un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje los profesores deben estar familiarizados y dominar las tecnologías que tienen a su disposición para socializar el material de estudio en cada proceso de aprendizaje. Las herramientas que se utilizan frecuentemente son las lecturas básicas y complementarias, representadas en textos electrónicos, multimedia

y video-conferencias; además, algunos profesores elaboran su propio material de apoyo, como videos, música, esquemas de estudio y resúmenes, entre otros.

Por otro lado, además de las tecnologías, también deben conocer los contenidos y estudiarlos antes de iniciar cualquier proceso de aprendizaje. Si los estudiantes conocen el material y tienen acceso a él, algunos van a tener la intención de adelantarse o buscar por su cuenta en otras fuentes, lo cual puede dejar en entre dicho el conocimiento del profesor, si no ha hecho lo mismo. De ahí la importancia de que interactúe previamente con el material disponible y de que convalide la teoría y los desarrollos en cada tema. El asunto es que la información, desde la que se genera el conocimiento, fluye a raudales en la red y los estudiantes pueden acceder a ella con mucha facilidad. Por lo tanto, el profesor debe ir un paso adelante, o por lo menos estar a la par, para participar en los diálogos y analizar con el grupo los contenidos, desde el que obtendrán conocimiento en cada disciplina.

El profesor debe ser un investigador que anda en la búsqueda de nuevas formas y medios para mediar el aprendizaje, porque en la educación virtual no cuenta con el apoyo de un tablero físico para demostrarles a los estudiantes qué hacer o cómo mejorar. Esta mediación académica le exige desarrollar conocimientos específicos en términos de lenguaje, didáctica, contenidos y organización, pero también de conocer la plataforma en donde ocurre el proceso de enseñanza-aprendizaje.

6. *Resultados de aprendizaje*. Sin importar en que modalidad se desarrolle, en todo proceso de aprendizaje el profesor es el principal responsable de asesorar al estudiante para el logro de los resultados. Pero en la educación virtual, y dado que la mediación con los estudiantes se lleva a cabo en diferentes momentos y espacios, es necesario que el profesor sea creativo en su didáctica para que los estudiantes no se sientan solos y para que se mantengan motivados.

   Para afrontar este desafío, además de ser un compañero receptivo y sensible, debe asociar conocimiento para intervenir cuando detecta que el estudiante tiene dificultades que interfieren en el logro de los resultados de aprendizaje. Al mediar las interacciones y las manifestaciones de los estudiantes, tiene la información suficiente para encauzar una intervención y lograr que entiendan y superen las fragilidades que dificultan su aprendizaje.

Lograr que los estudiantes alcancen los resultados de aprendizaje establecidos es un desafío para los profesores, porque deben ir más allá de simplemente responder preguntas o indicar deficiencias. Deben ser capaces de identificar e intervenir las dificultades de los estudiantes, asesorarlos en cómo conciliar la vida personal y profesional con la vida académica, porque si no son conscientes de esto ponen en riego su proceso de aprendizaje. No se trata de que se desempeñen como psicólogos o que trasciendan sus responsabilidades académicas, pero ellos son los que conocen de primera mano cada situación y, por lo tanto, son los primeros que deben intervenir, hasta donde les sea posible o se los permita el estudiante. En este sentido, la mediación docente les debe permitir a los estudiantes estudiar con flexibilidad, disciplina, iniciativa, diálogo y colaboración.

2.8 LA VERIFICACIÓN Y LA VALIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Aunque en la educación tradicional se piense mayoritariamente que la única manera de conocer si un estudiante ha logrado los resultados de aprendizaje es a través de la evaluación o, mejor dicho, mediante exámenes, el Nuevo Orden Mundial nos demuestra que, para un adecuado ejercicio profesional, la persona requiere mucho más que simplemente memorizar información y

obtener una nota. Por eso es que en este siglo podemos afirmar que una persona demuestra que ha aprendido solo cuando entiende y comprende el conocimiento alrededor de una disciplina. En esta afirmación el término *entender* se refiere a que es capaz de describir o definir con sus palabras el conocimiento adquirido, mientras que *comprender* se relaciona con que es capaz de utilizarlo para resolver situaciones en la vida real. Entonces, la evaluación del logro de los resultados de aprendizaje debe ser diferente, por lo que en la educación virtual se deja de lado el examen memorístico y se estructura un proceso de *verificación* y *validación* a través de proyectos.

Aquí tenemos que aclarar que el proceso de verificación y validación surge en las Ciencias Computacionales, específicamente para comprobar y asegurar que el software se desarrolla de acuerdo con la especificación y que satisface las necesidades del cliente. Pero en la educación, específicamente en la evaluación, se utiliza para comprobar y asegurar que los estudiantes desarrollan conocimiento como respuesta al modelo de enseñanza y la didáctica, y que logran los resultados de aprendizaje establecidos.

Desde este punto de vista el término verificación se refiere a la acción de *comprobar que lo que decimos que estamos haciendo para generar conocimiento, realmente lo estamos haciendo*; mientras que validación se refiere a *confirmar que lo que estamos haciendo para el logro de los resultados de aprendizaje, efectivamente lo estamos haciendo bien*.

Si las instituciones y los profesores planifican y realizan la evaluación como un proyecto en el que el aprendizaje se observa como lo más importante para la vida, y no solo para los estudiantes, sino también para la sociedad, entonces la distancia entre la verificación y la validación se reducirá, y aumentarán las posibilidades de que se logren los resultados de aprendizaje. Esto tiene una relación directa con los desafíos en la Nueva Era en cuanto a habilidades, destrezas y capacidades que deben desarrollar las personas, por lo que hay re-pensar y re-orientar la evaluación.

Si bien los profesores han evaluado a los estudiantes desde siempre utilizando una amplia variedad de métodos como entrevistas, pruebas escritas, exposiciones orales, aplicación práctica y transmisión a otros, a menudo se le da poca importancia a la evaluación cuando se diseña el plan de estudios. Esto ocurre porque las instituciones y los profesores no logran identificar una relación directa entre el modelo de enseñanza y los resultados de aprendizaje, dejando el proceso de la evaluación a la inventiva de cada momento. Una manera de acercarse a esta relación es: 1) diseñar una correspondencia directa entre el logro de aprendizaje, el modelo de enseñanza y la didáctica; 2) utilizar fuentes de datos diversas para crear un mapa lo más completo posible de cada proceso de aprendizaje; y 3) recordar que no todos los resultados de aprendizaje se verifican y validan de forma directa y precisa.

Para la evaluación en la educación virtual es clave utilizar la colaboración y la construcción social del conocimiento, y fomentar la cooperación y la creación entre compañeros mediante el desarrollo de proyectos dinámicos, activos y en constante cambio. Pero este paradigma de intercambio de información asusta a los profesores tradicionalistas, porque sienten que *pierden el control* sobre el aprendizaje, por lo cual deben aceptar que en la educación de este siglo tienen que aprender a:

1. *Compartir el control*. Uno de los aspectos que los profesores consideran más difíciles en la educación virtual es que no pueden ver físicamente a los estudiantes. En la educación tradicional ellos controlan el aula y el entorno, los observan cara a cara y, por lo tanto, controlan la evaluación. Por ejemplo, en una presentación oral que el estudiante hace sobre un tema específico, puede evaluar criterios como la articulación, la presencia, el lenguaje corporal, la

capacidad para responder preguntas y el control del auditorio. Algo que se le imposibilita en un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje.

Pero no es tan complicado, lo que pasa es que tiene que compartir el control, lo que demanda confiar en el modelo de enseñanza y la didáctica que utiliza, lo mismo que en la capacidad del estudiante para aprender. Esto requiere que el plan de estudios y los contenidos presenten la base de conocimiento que el estudiante necesita para realizar una buena presentación; que el estudiante tenga la oportunidad comprobarlo; que el estudiante conozca los criterios bajo los cuales será evaluado; que los compañeros puedan evaluarlo por su cuenta; y organizar un grupo de discusión para analizar los resultados y reflexionar sobre qué salió bien y qué se podría mejorar, y darle la oportunidad de volver a realizar la presentación. Al verificar y validar el conocimiento de manera compartida:

- El estudiante adquiere la responsabilidad de aprender y evaluar.
- El estudiante aprende a utilizar estos recursos para una evaluación continua.
- En la evaluación se refleja un entorno del mundo real.
- Los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento relacionadas con la aplicación, el análisis, la síntesis y la evaluación.
- En la evaluación se reconoce que el aprendizaje es importante para la vida, y le proporciona al estudiante un reflejo justo del resultado de aprendizaje.

2. *Re-evaluar la evaluación*. Dado que las instituciones y las facultades de educación todavía no vislumbran la necesidad de formar y capacitar profesores para la educación virtual, y la mayoría siguen convencidas de que enseñar en este entorno es lo mismo que en la educación tradicional, muchos profesores están seguros de que la mejor manera de evaluar en la virtualidad es aplicar las llamadas *pruebas objetivas*, es decir, de opción múltiple, verdadero/falso, completar espacios en blanco, etc. La realidad es que este tipo de pruebas no son recomendadas en ninguna modalidad educativa, porque desconocen completamente el modelo y el estilo de aprendizaje de los estudiantes.

   Lo que sucede es que son fáciles de revisar y calificar, pero para el estudiante no representan un reto verdadero que deban superar para conocer el nivel de desarrollo del conocimiento, ya que lo único que miden es su capacidad para memorizar. Además, los planes de estudios determinan la ubicación de la prueba en el proceso de aprendizaje, es decir, pruebas episódicas que pretenden homogenizar las capacidades de los estudiantes. Desconociendo que el aprendizaje es un proceso complejo, que abarca tanto lo que el estudiante sabe (verificación), como lo puede hacer con el conocimiento (validación).

   En la educación virtual se re-evalúa la educación y se innova los métodos y las técnicas utilizados, hay que alejarse de la evaluación cuantitativa y ponderar la cualitativa, ya sea a través de proyectos integradores, portafolios u observaciones del desempeño. Pero también se incluye actividades de evaluación más complejas, como recopilar información sobre habilidades de pensamiento de orden superior, desarrollo afectivo, habilidades profesionales o actividades cívico-sociales.

3. *Aplicaciones prácticas del conocimiento*. La educción se estructura en dos conceptos básicos, por un lado, aprender la teoría y, por otro lado, aplicar el conocimiento en la práctica, es decir, entender y comprender. La educación virtual es un entorno en el que el aprendizaje es

relevante para el estudiante, porque le ofrece la oportunidad de que pueda experimentar el conocimiento en el mundo real. Cuando el profesor comparte el control induce al estudiante a que aplique el conocimiento en sus propios entornos, y que luego comparta su experiencia con los compañeros. De esta manera demuestra el desarrollo y uso de habilidades como aplicación, análisis y síntesis, a la vez que les brinda el aprendizaje para la vida y al profesor material a tener en cuenta en la verificación y validación del aprendizaje.

4. *Evaluación basada en proyectos*. Este tipo de evaluación le exige al estudiante sintetizar muchos conceptos, así como evaluarlos y priorizarlos, antes de aplicarlos en un proyecto. El profesor puede observar el desarrollo paulatino e identificar los posibles vacíos en el proceso, al mismo tiempo que induce al trabajo en equipo, en el que se materializa la complementación de aprendizaje entre los integrantes.

   En términos generales el aprendizaje basado en retos y en proyectos es un enfoque impulsado por los estudiantes y facilitado por los profesores [3]. Los primeros quieren aprender haciendo preguntas sobre cuestiones que despiertan su curiosidad, por lo que su elección es un elemento clave en este enfoque, y los profesores supervisan cada paso del proceso y analizan con ellos cada opción antes de tomar una decisión de búsqueda. Además, los estudiantes con inquietudes similares se organizan para trabajar de manera cooperativa, fomentando el desarrollo de habilidades de colaboración y comunicación, pero respetando los modelos de aprendizaje y las preferencias individuales.

   Debido a que las consultas se basan en la ciencia o se originan a partir de problemas sociales, en el desarrollo se incluye actividades de lectura, escritura, de interpretación y de aplicación, por lo que el resultado es una mejor comprensión, aprendizaje más profundo, lectura de más nivel y una mayor motivación por el aprendizaje, lo cual constituye la base de la evaluación basada en proyectos. Además, le ofrece al profesor la oportunidad de verificar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico e independiente, porque los estudiantes resuelven problemas del mundo real.

5. *Identificar el conocimiento adquirido*. En el enfoque de la educación tradicional se presta mayor atención en el hacer, el demostrar y el crear, ignorando casi por completo la reflexión, la espera paciente, los momentos de tranquilidad. Pero, mientras muchos estudiantes prefieren tomarse el tiempo necesario para reflexionar acerca del conocimiento, porque de esta manera lo internalizan, entienden y comprenden, los profesores consideran, erróneamente, que eso no es necesario, porque ven al aprendizaje en un momento estático en la educación, y no como un elemento que dirigirá la vida del estudiante. Entonces, se esfuerzan por *atragantarlos* con más información.

   Afortunadamente los estudiantes no son vasijas vacías esperando a que el profesor las llene con conocimiento, sino que sus mentes ya poseen todo tipo de información importante, aunque con necesidades especiales y muchas distracciones. Además, como cualquier persona en este siglo tienen vidas ocupadas y, por lo tanto, necesitan tiempo para satisfacer las necesidades inmediatas de aprendizaje, pero también para intentar aclarar lo que sigue en su vida. En la verificación y validación del conocimiento adquirido los estudiantes se sienten obligados a reflexionar sobre el aprendizaje, a la vez que le proporcionan al profesor información para identificar el conocimiento que entienden y comprenden.

De esta manera la verificación y validación del aprendizaje se estructura como un proceso en el que el profesor recopila de datos e información que le permitan identificar la asimilación, logro e

impacto de los resultados de aprendizaje, identificando al mismo tiempo los problemas que cada estudiante pueda presentar. Ya que la evaluación debe ser integral, el proceso implica encontrar respuestas a:

- ¿Los estudiantes lograron los resultados de aprendizaje establecidos?
- ¿Lograron algún resultado de aprendizaje diferente?
- ¿Cómo cambiaron su práctica con el conocimiento adquirido?
- ¿Cuál es la eficiencia y la eficacia del modelo de enseñanza y de la didáctica?
- ¿Qué tan efectivo resultaron el plan de estudios, los contenidos y los procesos de aprendizaje?
- ¿Cuál es el impacto del ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje en los resultados?
- ¿En qué se falló?
- ¿Qué se debe mejorar?
- ¿Qué se debe hacer de forma diferente?

Las respuestas ofrecen información valiosa en la forma de evaluación formativa y, ya que es una actividad continua que se da en cualquier momento del proceso de aprendizaje, ayuda a identificar problemas en el material o falencias en los estudiantes para entenderlos y comprenderlos. Con esa información el profesor puede decidir cambiar la didáctica, porque el proceso de aprendizaje parece no progresar de acuerdo con el plan de estudios. La cuestión es la mayoría de instituciones prefiere aplicar la evaluación *sumativa*, es decir, una medida de la satisfacción del estudiante con el proceso de aprendizaje y el profesor, y no de la dinámica y los ritmos de aprendizaje de los estudiantes. Por el contrario, al verificar y validar se identifica cómo experimentan el aprendizaje los estudiantes, y sus preocupaciones y expectativas sobre el mismo.

En la educación virtual la evaluación se establece sobre un proceso de colaboración y transformación, con el objetivo de determinar en qué medida los profesores facilitan la reflexión sobre el material, la participación del estudiante y el análisis al modelo de enseñanza y la didáctica (verificación), pero también a determinar qué tan bien lograron los resultados de aprendizaje los estudiantes (validación). Esto está en línea con la premisa de que los estudiantes desarrollan conocimiento a medida que vivencian cada proceso de aprendizaje, y de esa forma hay que evaluarlo, y no como muchos piensan que solo lo logran al finalizar, al responder el examen único.

A partir de este reconocimiento, y dado que la educación virtual se trabaja con un enfoque centrado en el estudiante, la verificación y validación deben ser parte esencial del proceso de enseñanza, integradas en los procesos de aprendizaje y en las interacciones entre los estudiantes, y entre ellos y el profesor. Esto se facilita cuando el profesor diseña el modelo de enseñanza, la didáctica y los resultados de aprendizaje con criterios de calidad. Además, en el desarrollo de los procesos de aprendizaje se debe aspirar a evaluar algo más que el conocimiento en el área del contenido, porque el modelo de enseñanza debe enseñarles a a *pensar*, es decir, desarrollar en ellos capacidad de pensamiento crítico para que apliquen lo aprendido en otros contextos.

Por otro lado, en la educación virtual la evaluación debe estar vinculada estrechamente e inmersa en el diseño del plan de estudios, el modelo de enseñanza, la didáctica y los contenidos. Es decir, debe estar alineada con el contexto del proceso de aprendizaje y con los resultados de aprendizaje que se desea que los estudiantes logren, además de adaptarse a la didáctica y a las actividades en las que participan. Utilizar evaluaciones auténticas o simulaciones en la vida real, ayuda a lograr esta alineación, porque de esta manera se aborda directamente lo que se espera al finalizar un

proceso de aprendizaje. La verificación y validación del aprendizaje no son tareas independientes y no se deben ver como engorrosas, sino que debe hacer parte y fluir de las actividades del proceso de aprendizaje. De esta manera se logra que el estudiante esté motivado e interesado, porque vive una experiencia de aprendizaje en la que aumenta significativamente su conocimiento y sabe qué hacer con él.

En este mismo orden de ideas, y a medida que avanza la Sociedad de la Información y se desarrollar el entorno del Nuevo Orden Mundial, el conocimiento se convierte en uno de los activos más importantes para la humanidad. Como dimensión de la Nueva Era, el sistema de educación está llamado a planificar cómo verificar y validar el aprendizaje, porque el universo de datos sobre los cuales se desarrolla los procesos de aprendizaje es tal, que se debe seleccionar solo aquellos que ayuden verdaderamente a formar personas y capacitar profesionales, y a cumplir con los requisitos de responsabilidad social del Estado en relación con la educación.

2.9 LOS LABORATORIOS

Mientras que en la educación tradicional cada vez es más difícil y costoso implementar laboratorios coherentes para desarrollar la docencia y la investigación, en la educación virtual, y gracias a los acelerados desarrollos tecnológicos, las instituciones pueden diseñar e implementar ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje con laboratorios que incorporen las nuevas herramientas tecnológicas, donde los estudiantes puedan abordar el estudio de las ciencias y la tecnología de forma natural, integral, lúdica, holística, sistémica y sistemática.

Pero esto no puede ser una cuestión de solo implementarlos y ya, porque se requiere una metodología para diseñarlos, implementarlos, actualizarlos y mantenerlos en el tiempo, que garantice su funcionamiento y uso por parte de profesores y estudiantes. Esta metodología les debe permitir a las instituciones estructurar laboratorios en cualquier área del conocimiento, especialmente en aquellas con componentes prácticos y de investigación de alto nivel.

En cualquier nivel de formación los estudiantes necesitan nuevos y retadores ambientes de aprendizaje que les permitan experimentar verdaderamente el conocimiento, pero sin el temor de incurrir en errores que puedan ocasionar accidentes, con las conocidas consecuencias de lesiones o daños, o el desaprovechamiento de materiales que pueden tener altos costos. En la educación virtual es posible responder a esta demanda y lograr que los estudiantes se motiven a experimentar en cualquier área, porque los laboratorios se diseñan para que tengan experiencias de inmersión en la realidad virtual, donde aplican el conocimiento sin temor y con los mismos resultados que un experimento en la realidad real.

Al implementar laboratorios virtuales se crea una oportunidad de estímulo para que los estudiantes, mediante el aprovechamiento de una tecnología y un contexto en el que se hable su mismo idioma, logren mayor conocimiento y responsabilidad al apropiarse de su proceso formativo, a la vez que aplicarlo en actividades experimentales. Además, tienen la ventaja de que pueden realizar sus prácticas desde cualquier lugar, a su propio ritmo y utilizando herramientas que están a su alcance y su control, pero también que las pueden repetir las veces que sea necesario para validar la teoría.

Una cuestión importante que se debe tener en cuenta en el diseño de laboratorios virtuales se relaciona con la interacción social en los mismos, por lo que hay que aplicar cierta prospectiva y analizar cuestiones específicas que contribuyan a que no se presenten perturbaciones innecesarias en el trabajo de los estudiantes, tales como la aparición de diferencias interculturales,

que los participantes provenientes de laboratorios físicos se sientan fuera de lugar, o que aquellos con estrato cultural alto se vean privilegiados. Además, ya que los experimentos hacen parte de cada proyecto que se desarrolla en equipo, necesitan encontrar un horario común para la práctica; también hay que tener en cuenta que algunos acceden más fácil a la tecnología que otros, o tienen dificultades cognoscitivas en la realización de trabajo virtual en comparación con el presencial; y que trabajar en laboratorios virtuales requiere mantener una exigente continuidad de las perspectivas e ideas, trabajando sincrónicamente con los demás.

Esta diversidad puede considerarse como una ventaja del trabajo en laboratorios virtuales, aunque supone esfuerzos considerables para alcanzar una buena comunicación interpersonal. De hecho, antes de iniciar proyectos de laboratorio el profesor necesita trabajar arduamente en la realización de interacciones interpersonales, para que los estudiantes logren familiarizarse entre ellos y con sus respectivos marcos de referencia.

Por otro lado, los laboratorios virtuales deben funcionar respetando los conceptos, demandas y necesidades de los estudiantes en cualquier nivel de formación, a la vez que mantener un desarrollo tecnológico constante. Este es un aspecto que se debe potencializar en beneficio del logro de los resultados de aprendizaje, lo mismo que para el modelo de enseñanza, porque los profesores pueden diversificar sus didácticas y alcanzar mayor cubrimiento geográfico y cultural. Cuando se utiliza herramientas a las que se tiene acceso relativamente fácil, hay que estar familiarizado con su manejo y el equipo debe trabajar al mismo ritmo.

En una perspectiva amplia, el laboratorio virtual es un espacio electrónico de trabajo concebido para la colaboración y la experimentación a distancia, con el objetivo de investigar o realizar actividades creativas y de elaborar y difundir resultados utilizando Tecnologías de la Información. El laboratorio virtual se centra en el logro de resultados de aprendizaje creativos y en ayudar para la toma de decisiones informadas, y en ellos se abre nuevas perspectivas que no son posibles de explorar totalmente en la realidad real a un costo razonable. Además, es un centro sin fronteras en el que los estudiantes experimentan e investigan sin importar su ubicación, interactúan con otros, tienen acceso a instrumentos, comparten datos y recursos, y acceden a bibliotecas en cualquier parte del mundo.

El apoyo fundamental para estos entornos son los programas y plataformas informáticas, en el que los estudiantes trabajan de forma colaborativa y en simultáneo; comparten portafolios de anotaciones, recursos electrónicos, videoconferencias y otras herramientas con las que incrementan la sensación de compartir un mismo espacio en el que adquieren y validan conocimiento. Como sistema que permite modelar interactivamente lugares, objetos o situaciones con fines de experimentación, investigación u observación, contribuyen a incrementar el conocimiento y a que los estudiantes logren los resultados de aprendizaje establecidos. Entre otras, los laboratorios virtuales tienen las siguientes ventajas:

- Les permiten a los estudiantes descubrir o validar conocimiento en términos de su vivencia y de su experiencia en la comprensión de las situaciones experimentales.
- Utilizan herramientas que el estudiante necesitará en su desempeño profesional.
- Promueven el desarrollo de la lógica y la capacidad para experimentar.
- Incentivan la participación conjunta y la colaboración a distancia.
- Permiten que cada equipo avance a su propio ritmo de trabajo.
- Promueven y desarrollan nuevas formas de visualización individual y conjunta.

- Permiten la re-creación y el estudio dinámico e interactivo de estructuras y de proyectos existentes, pasados o futuros bajo condiciones controladas.

Por otro lado, las razones para implementar laboratorios virtuales desde la perspectiva de la educación virtual se resumen en:

1. Porque la verificación y validación del conocimiento se lleva a cabo mediante proyectos y, al centrar el laboratorio en un proyecto se logra de mejor manera los resultados de aprendizaje definidos. De igual manera, se concreta la colaboración intelectual o creativa, asimilable a un proceso de investigación formal.

2. Es posible que los estudiantes quieran modificar el proyecto agregando consideraciones que lo hacen amplio y complejo, pero realizable, entonces requieren conocimiento especializado, centrado normalmente en organismos que no lo comparten, y necesitan ejecutar acciones de cooperación transdisciplinar que los conduzcan a la búsqueda de lo que requieren.

3. Las acciones generales de interacción entre los estudiantes se facilitan con un laboratorio virtual, porque permite la constitución de equipos, la definición de proyectos ligados y la conjunción de esfuerzos en la búsqueda de recursos; y cuando en el proyecto se ejecuta en equipos con integrantes de diferentes ubicaciones geográficas, culturas y disciplinas, es más probable alcanzar los logros de aprendizaje y el conocimiento técnico.

De forma más general, los laboratorios virtuales determinan esfuerzos creativos repartidos, porque los estudiantes pueden aportar, desde sus diferentes perspectivas culturales, al desarrollo de cada proyecto. Mirando los laboratorios virtuales desde la óptica del profesor existe varios factores que los sustentan:

1. Existe problemas tecnológicos y científicos de importancia con requisitos que superan la capacidad instalada de cualquier laboratorio físico.

2. Las instituciones pueden distribuir la cobertura del recurso humano y el conocimiento especializado que se requieren para alcanzar los objetivos de los proyectos.

3. De acuerdo con las temáticas de los procesos de aprendizaje puede existir la necesidad de que participen especialistas de distintas regiones, que aporten datos específicos, pruebas sobre un experimento y recurso humano, entre otros.

4. Un experimento puede requerir acceso a instrumentos científicos únicos, escasos o de difícil consecución, tales como aceleradores de partículas, telescopios, sondas de alta mar, sondas espaciales, microscopios electrónicos, o instrumentos de análisis de alta tecnología, entonces, la opción es simular la mayor parte de sus funciones mediante tecnológicas adecuadas.

5. La obtención de conocimiento y aprendizaje en los resultados de la investigación puede depender de la participación integral de los estudiantes en el proyecto. Este factor cobra importancia si los resultados necesitan ser interpretados de forma compartida.

Asimismo, los laboratorios virtuales potencian una nueva cultura en la ciencia y la educación, porque en ellos se comparte funciones cognitivas que pueden producir adelantos imprevisibles. De acuerdo con esto, son particularmente valiosos para el trabajo de equipos transdisciplinares, internacionales o nacionales, en la prospección y extracción de datos, buscar nuevas correlaciones

en los datos, encontrar nuevos enfoques transdisciplinares y multiculturales conducentes a la solución de problemas, realizar estudios conjuntos en áreas que requieren consenso científico, y compartir un espacio en el que muchos estudiantes pueden experimentar sobre un mismo problema, para encontrar una solución conjunta.

También son importantes para la educación, porque entre los retos a resolver en este siglo se destaca la necesidad de estructurar e implementar planes de estudios orientados a desarrollar en las personas habilidades, capacidades y destrezas que las capacite para estar actualizadas y vigentes en lo profesional, capaces de analizar situaciones problemáticas en su área de formación y que puedan tomar decisiones para resolverlas; esto demanda ejercitar el principio de compartir recursos y conocimiento mediante aprendizaje colaborativo y basado en retos y en proyectos, donde los laboratorios son una herramienta destacada.

La experiencia acumulada en las distintas iniciativas de mejoramiento de la educación ha dejado conclusiones muy importantes acerca de cómo formar y capacitar a las personas para que logren los resultados de aprendizaje. Por eso es que los laboratorios virtuales son una técnica útil en los procesos de aprendizaje, porque son un medio que facilita el conocimiento desde la experimentación y la participación, en el momento y lugar que les resulte más conveniente a los estudiantes y, además, pueden realizar cada experimento cuantas veces lo requieran, sin estar obligados a trasladarse físicamente a una institución y en un horario determinado.

Entre las muchas actividades que un laboratorio virtual permite desarrollar se cuentan: observar diversidad de fenómenos, realizar procesos simples de observación (muchos de ellos imposibles de apreciar en la naturaleza) mediante la recreación o la aceleración del tiempo en aquellos que requieran periodos largos de observación, detectar fenómenos que no se observan físicamente y simular modelos de comportamiento, entre otros. También es una herramienta fundamental cuando se trata de formar para investigar, porque permite el intercambio de la información y los datos que arrojan los experimentos para evitar la repetición de procedimientos.

Por otro lado, en este siglo los investigadores en educación subrayan el desafío que enfrentan los profesores para *convencer* a los estudiantes sobre una teoría, porque son escépticos y sienten la necesidad de validarlo todo. De ahí la importancia de diseñar e implementar laboratorios virtuales en los que pueda desarrollar prácticas para comprender, evaluar y promover conocimiento, a la vez que logran los resultados de aprendizaje de forma vivencial. Además, las funciones cognitivas en la educación virtual están mediadas por herramientas y artefactos que encarnan, expanden y combinan las capacidades de los estudiantes, por lo que se considera que las tecnologías son *artefactos cognitivos* capaces de apoyar, guiar y ampliar el pensamiento de los estudiantes.

Esta afirmación se sustenta en que no facilitan las tareas, sino que, cuando son bien utilizados, favorecen la construcción y el aprendizaje de significados, lo cual ayuda a que las personas desarrollen el pensamiento crítico. En este escenario los laboratorios virtuales adquieren un rol muy importante, porque demuestran que la construcción y programación de experimentos, así como la simulación de comportamientos teóricos, les ayuda a los estudiantes a lograr resultados de aprendizaje avanzados, que los capacita para resolver problemas en la realidad real y para utilizar estrategias de pensamiento para adquirir nuevo conocimiento.

En términos generales, los laboratorios virtuales se configuran como entornos de aprendizaje donde: 1) los estudiantes realizan actividades encaminadas a adquirir y compartir conocimiento, y 2) se favorece el trabajo colaborativo y la reflexión. Además, dado el enfoque práctico que se necesita para formar y capacitar a las personas que ejercerán como profesionales en la Nueva

Era, en estos espacios se promueve la creatividad de los estudiantes y le facilitan al profesor la integración de las prácticas al modelo de enseñanza.

Dado que el enfoque educativo de la educación virtual es el aprendizaje basado en proyectos, que se caracteriza por actividades cooperativas e individuales centradas en crear, descubrir, utilizar y difundir conocimiento, el laboratorio virtual se convierte en un espacio donde tiene lugar el *hacer* y el *construir* para aprender. El profesor puede entonces diseñar un modelo de enseñanza y una didáctica para que, en los procesos de aprendizaje, los estudiantes se esfuercen por encontrar respuestas y resolver problemas desafiantes.

Por otro lado, las actividades prácticas mejoran la experiencia del auto-aprendizaje, alientan a compartir ideas y a desarrollar conocimiento mediante intercambio y discusión. El profesor puede seguir el trabajo de los estudiantes, quienes se sienten motivados a presentar informes con descripciones detalladas importantes de la toma de decisiones y de las estrategias que aplican para llevar a cabo cada práctica. Lo cual le permite analizar el progreso del aprendizaje a partir de las actividades estructuradas para experimentar en el laboratorio.

2.10 DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN VIRTUAL

En este siglo la educación virtual ha surgido como la corriente principal de la educación moderna, en ella se ofrece recursos de aprendizaje y se proporciona un lugar de encuentro virtual eficaz para la interacción entre profesores y estudiantes, además, se consolida como una forma formal de aprendizaje, pero sin las restricciones tradicionales del aula. En este espacio, y como parte de sus actividades de aprendizaje, los estudiantes tienen acceso a un entorno rico en cursos interactivos y canales multimedia que les brindan interacción y retroalimentación rápida y convincente, haciendo que su proceso de aprendizaje se desarrolle en un entorno activo.

Con la aparición de esta corriente se hicieron más evidentes las características de la educación tradicional, que la hacían poco eficiente para el aprendizaje en el nuevo siglo y para los estudiantes de la época. Lo más destacado es que, al ser un proceso de aprendizaje de uno a muchos, estático y centrado en el profesor, no logra aprovechar el contexto y no responde a las necesidades sociales de profesionales innovadores. Se notó entonces que las condiciones necesarias y suficientes para un aprendizaje eficaz eran aquellas con un alto grado de interactividad, centradas en los estudiantes y con una relación de muchos a muchos. Además, la educación virtual ofrece un acceso sin fronteras al sistema educativo, contrario a las limitaciones físicas de la tradicional.

Pero la educación virtual no es solo cuestión de saber navegar en internet y, si bien es un proceso más avanzado y estructurado, las diferencias en los sistemas de educación de todo el mundo hacen que solo en este siglo se esté observando como universal. Para lograrlo hay que analizar cuestiones como el acceso a la tecnología, la actitud personal frente a la educación, las características personales de estudiantes y profesores, la masificación de la oferta de programas totalmente virtuales y el mejoramiento de los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje.

Por eso, antes de elegir a la educación virtual como opción de desarrollo, hay que identificar los diversos factores sobre los que se estructura y que tienen influencias culturales, tecnológicas o ambientales que facilitarán o dificultarán la elección. Analicemos algunos de esos factores:

1. *Facilidad de acceso*. La conveniencia de poder estudiar en cualquier lugar y en cualquier momento les ofrece a las personas alivio y flexibilidad en medio de sus múltiples ocupaciones.

2. *Limitaciones de espacio*. Este factor es más obvio en ciudades con limitaciones geográficas, donde la mayoría de las instituciones se ubican es espacios reducidos y sin posibilidad de expansión. Esto limita las intenciones de innovar o ampliar la oferta, y es costoso administrar un sitio alejado debido a que resulta en instalaciones y personal redundantes. Además, los estudiantes no cuentan con los medios o el tiempo para llegar a ellos, por lo que la opción es la educación virtual para ampliar sus capacidades físicas. Pero esto implica una nueva forma de ver y administrar la educación, porque se tiene que adoptar un modelo de enseñanza diferente al tradicional.

3. *Sectores emergentes*. Las primeras décadas de este siglo demostraron el valor del aprendizaje a lo largo de la vida, lo que impulsó una mayor demanda de servicios de educación en un grupo de la población que, en la educación tradicional, se consideraba por fuera de cobertura. La educación virtual les ofrece a los profesionales y a todo tipo de empleados la oportunidad de re-capacitarse y de desarrollar las habilidades y capacidades para enfrentar el momento de sus empresas en la Nueva Era. El objetivo de este mercado emergente es invertir en educación y prepararse para el desempeño de sus funciones o para participar en nuevas oportunidades.

4. *Recursos insuficientes*. La financiación pública para la educación ha ido disminuyendo en el tiempo, mientras que la educación virtual se convierte en una opción menos costosa para las instituciones. Se opera con mayor expectativa de recuperación y, además de ofrecer cobertura local y nacional, tienen la posibilidad de llegar a interesados en cualquier ubicación geográfica.

5. *Madurez de las tecnologías*. Las tecnologías para diseñar, estructurar e implementar los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje se encuentran en constante desarrollo. Si bien se cuenta con una oferta suficiente para responder a la demanda actual, se espera que en las próximas décadas las necesidades cambien y que estas tecnologías tengan que evolucionar en la misma medida.

6. *Acceso a las tecnologías*. Uno de los principales requisitos para que la educación virtual logre su objetivo de cobertura, calidad y logro de resultados de aprendizaje, es contar con una infraestructura tecnológica suficiente para desarrollar y ofertar los procesos de aprendizaje. Por eso es que los gobiernos deben invertir en este aspecto y ofrecer una alta cobertura del servicio de banda ancha, a la vez que motivar y, en muchos casos, subsidiar su adopción. Pero uno de los problemas más serios que enfrenta la educación virtual, especialmente en los países pobres, es la falta de poder adquisitivo para adquirir los medios para conectarse a la red, un asunto que debe estar presentes en los planes de gobierno.

7. *Conocimiento para aprovechar las tecnologías*. La educación virtual es un desarrollo que se oferta sobre desarrollos tecnológicos, por lo que se espera que el estudiante tenga el conocimiento suficiente para aprovechar las tecnologías en su formación y capacitación. Además, dado que el modelo de enseñanza es innovador, también debe desarrollar habilidades básicas para el aprendizaje distribuido. Esto se extiende también a los profesores, que deben tener buena experiencia y control de la tecnología, diseñar modelos de enseñanza interactivos y fomentar la interacción entre y con los estudiantes. Dado que la educación virtual se centra en los estudiantes, se necesita que estén motivados y comprometidos, por lo que una buena práctica es aprovechar la interactividad. Cuando los estudiantes están debidamente motivados aprovechan las oportunidades de aprendizaje adicionales y se benefician de los recursos educativos dispuestos para ellos. Pero esto no es suficiente, porque la actitud de enseñanza del profesor puede influir mucho en la actitud de aprendizaje del estudiante.

8. *Espacio geográfico*. En ciudades relativamente pequeñas los estudiantes tienen pocos problemas para asistir a las instituciones tradicionales, pero en aquellas en las que el transporte es deficiente y las distancias son amplias, no es fácil que se desplacen hasta su lugar de estudio. Por eso se inclinan por la educación virtual, ya que su oferta de educación expandida y aprendizaje ubicuo les permite estudiar donde, cuando y como les sea más fácil.

9. *Entorno de vida*. Para que un estudiante se mantenga motivado debe vivir en un entorno en el que se le faciliten las condiciones propicias para estudiar, pero si su entorno de vida es bullicioso y plagado de distracciones, entonces decidirá mejor estudiar en ambientes tradicionales.

10. *Infraestructura*. La educación virtual de calidad necesita un ancho de banda adecuado para lograr lo suficientemente rápido la comunicación multimedia. Una infraestructura en telecomunicaciones deficiente se convierte en una dificultad para la implantación de los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje. Contar con una infraestructura robusta es clave para el desarrollo de comunicaciones síncronas y asincrónicas, y permite el intercambio eficiente de texto, gráficos, audio y video, lo cual es un medio sofisticado para la interactividad que, a su vez, genera motivación en los estudiantes.

11. *Hábitos arraigados*. Pasar del modelo de educación tradicional a la educación virtual requiere un cambio cultural en las personas, desde los estudiantes, los profesores y los administradores hasta la sociedad en general. No se puede negar que las personas tienen hábitos arraigados de los que les es difícil desprenderse, pero quienes nacieron en este siglo tienen la ventaja de vivir en un mundo de cambio permanente, por lo que adaptarse al ambiente de la educación virtual no es tan complicado. A los demás hay que ofrecerles un valor agregado que no pueden encontrar en la educación tradicional, y es precisamente la ubicuidad del aprendizaje. Además, una de las dificultades a superar en las instituciones tradicionales, que se sumergen en la virtualidad, es convencer a los profesores de vieja data, porque con seguridad se van a resistir al cambio.

12. *Poder adquisitivo*. Una de las características de la educación tradicional es que en muchos países recibe subsidio por parte del Estado, por lo que el valor de las matrículas es asequible para personas de bajos ingresos. Los valores de la educación se convierten en un problema cuando las personas quieren ingresar a la educación virtual, porque, además de que deben cancelar el valor de la matrícula, están obligados a adquirir la tecnología y crear el entorno necesario para disfrutar su aprendizaje.

13. *Calidad del material de estudio*. Es común que muchas instituciones tradicionales pretendan incorporar en la educación virtual el mismo material que utilizan en los procesos de aprendizaje presenciales, pero deben comprender que esto no les va a funcionar. Subir textos planos, presentaciones y archivos estáticos en cualquier formato no es lo que un estudiante virtual espera, porque muchos decidieron pasarse a este modelo precisamente porque estaban defraudados del modelo de enseñanza tradicional. Primero hay que diseñar un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje de calidad, y luego desarrollar material de apoyo interactivo, actualizado y que realmente ayude a desarrollar resultados de aprendizaje.

Si bien estos factores inciden en la implementación o no de la educación virtual, queda claro que no son insalvables y que, con una verdadera voluntad de todos los actores, es posible diseñar y estructurar una oferta virtual en la que los estudiantes realmente se formen como personas y se capaciten como profesionales. Es un trabajo que no se lleva a cabo de forma aislada, ya que la

educación virtual es multidimensional y transdisciplinar y, por lo tanto, hay que aunar esfuerzos, experiencias y voluntades para responder a las demandas, necesidades y expectativas de los estudiantes, las empresas y la sociedad.

3
AMBIENTES VIRTUALES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

INTRODUCCIÓN

En el siglo XXI la web pasó de una plataforma simple a una compleja, donde el desarrollo de aplicaciones ha evolucionado para ofrecerles a las personas todo tipo de servicios. Entre esos servicios se encuentra la educación virtual que, al alinearse con teorías educativas revolucionarias, se estructura como herramienta *inteligente* para el desarrollo de procesos de enseñanza-aprendizaje, mediante sistemas en los que compartir lo que se sabe o se piensa es tan fácil como aprender lo que otros saben.

Paralelamente a estos desarrollos tecnológicos la ciencia revela marcos que permiten comprender su impacto en la cognición, específicamente sobre cómo aprenden las personas. Y si bien en la educación tradicional todavía se diseña escenarios de aprendizaje en los que se replica las formas convencionales de enseñanza para la transferencia de conocimiento, en estos nuevos escenarios lo más importante es la creación, el descubrimiento y la invención de conocimiento. Estos ambientes estimulan a las personas a experimentar y a simular todas las alternativas posibles para solucionar cualquier problema con el objetivo de aprender.

En los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje las relaciones entre los planes de estudios, los profesores y los estudiantes se desarrollan de forma distribuida y colaborativa, por lo que los procesos de aprendizaje y de conocimiento no se restringen a la cabeza de un solo individuo. Esto se ajusta a la percepción de la neurocognición, en el sentido de que los procesos cognitivos se distribuyen entre la mente, los artefactos, los grupos, el espacio y el tiempo. Además, la práctica educativa ha demostrado que la carga mental del aprendizaje se esparce física, social y simbólicamente entre las personas y las herramientas que utilizan en su proceso formativo.

Un aspecto central de la educación en estos ambientes es que estructuran contextos en los que el conocimiento se ve como un fenómeno que ocurre en el proceso de aprendizaje, pero que se crea y distribuye con la participación de todos los actores involucrados; además, no se considera como una entidad independiente de las actividades y culturas en las que existe y se desarrolla. Por lo tanto, aprender es una actividad contextualizada, no una abstracción, que se construye recíprocamente con base en la interacción.

Ante esta innovación de ver y aceptar el conocimiento, el estudiante cambia sus expectativas sobre lo que debe saber y lo que debe ser capaz de hacer, mientras que el profesor modifica los estándares con los que *juzga* el progreso del estudiante, lo mismo que la manera en que verifica y valida el logro de los resultados de aprendizaje. De esta manera, un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje se concibe como una innovación educativa basada en tecnologías, en la que se revoluciona el qué y el cómo aprenden los estudiantes, y el qué, cómo y cuándo enseñan los profesores. La razón para que en estos ambientes se revolucione la enseñanza y el conocimiento es que están diseñados para aprovechar aspectos del aprendizaje que son difíciles de encontrar en el ambiente de la educación tradicional; se utiliza un modelo de enseñanza que

potencializa la naturaleza situada y distribuida de la cognición; y porque en los laboratorios virtuales se recrean situaciones de aprendizaje que no son posibles en la realidad real.

En este orden de ideas, el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje es un espacio donde: 1) *circula* el conocimiento, porque lo poseen todos los actores, 2) se *comparte* el conocimiento, porque todos aprenden a aprender, 3) se logran resultados de aprendizaje, porque el conocimiento se descubre, se crea y se distribuye con objetivos reales, y 4) se amplía el espacio del entorno del aprendizaje, porque brinda oportunidades para expandir la imaginación de los profesores y los estudiantes por igual. Además, se asemeja a edificios arquitectónicamente sofisticados, donde el modelo de enseñanza se desplaza sin esfuerzo entre la instrucción, la retroalimentación, el intercambio, la evaluación y el monitoreo.

Cuando se diseña adecuadamente, el ambiente virtual es tanto un espacio elegante para la enseñanza y el aprendizaje, como un lugar donde los estudiantes y los profesores se sienten a gusto y están motivados, porque juntos logran resultados de aprendizaje para la vida. Pero no debe verse como un espacio a-social que puede reemplazar la realidad real, sino como una innovación en la que se realza el espacio social de la educación; se mejora las posibilidades para descubrir, analizar y compartir conocimiento; y se ofrece acceso a una enorme cantidad de recursos, que los participantes pueden analizar mientras asisten a un proceso de aprendizaje.

El ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje no es un simple sitio web, sino un espacio de información construido, aunque muchas instituciones los estructuran como una limitada colección de archivos HTML, es decir, es un sitio con arquitectura de la información y no un lugar donde se *estructura* u *organiza*. Esta arquitectura de la información debe responder a numerosos requisitos funcionales, de los cuales, a continuación, se describe algunos:

- *Facilitar el uso de la información mediante interacciones dinámicas*. Para lograrlo, los datos y la información se deben almacenar en estructuras dinámicas o en archivos HTML enriquecidos con meta-información.
- *Respetar la autoría y la propiedad*. Porque la información almacenada en las estructuras se genera a través de trabajo transdisciplinar, donde las personas comparten, analizan, discuten y aportan, por lo tanto, antes de compartirla debe quedar claro quién, o quiénes, será el autor o el propietario.
- *Indicar y reconocer las fuentes*. Cuando la información no ofrece el dato de origen, se pone en duda su valor y credibilidad.
- *Facilitar el mantenimiento*. Cuando las estructuras en las que se almacena la información crecen se puede perder su administración, por lo tanto, el ambiente se debe estructurar cuidadamente para que se facilite mantener enlaces y agregar o eliminar información.
- *Mantenerse vigente*. El esfuerzo que se dedica a diseñar, desarrollar, implementar y mantener un ambiente virtual es amplio, entonces, debe sobrevivir a los desarrollos tecnológicos, a las innovaciones y al paso del tiempo, por lo que debe ser fácil adaptarlo a los nuevos contextos mediante innovaciones.
- *Proporcionar el intercambio*. Los estudiantes y los profesores actualizan su conocimiento en la misma medida que lo comparten, por lo tanto, los ambientes virtuales deben propiciar diferentes formas para compartir e intercambiar el conocimiento. De esta manera los contenidos estarán actualizados y los análisis se podrán realizar sobre cuestiones que ofrecen un buen nivel de aceptación.

Además de estos requisitos funcionales, en las diferentes definiciones para ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje que se encuentran en la literatura se coloca al elemento de la comunicación como una capacidad ineludible en ellos, pero los principales beneficios documentados es que brinda acceso a materiales y recursos, en entornos flexibles, en términos de acceso al conocimiento y a oportunidades de aprendizaje. Pero también hay que tener en cuenta algunas características y principios que los configuran como herramientas de base para la educación virtual.

A este respecto hay que recordar que, en las últimas décadas del siglo XX la educación privilegiaba a los métodos constructivistas sobre los enfoques anteriores, en particular los conductistas, pero con la aparición de los computadores se revolucionó, de cierta forma, la teoría educativa. Con lo cual hubo un giro social hacia las perspectivas cognitivistas, constructivistas y constructivistas sociales. En el siglo XXI, con el surgimiento de una web robusta soportada en desarrollos tecnológicos estables, se inicia un trabajo emergente en el que se examina el aprendizaje basado en la web, que utiliza marcos constructivistas para evaluar las tecnologías y ambientes virtuales para la enseñanza y el aprendizaje.

Pero la labor no ha sido fácil, porque en la educción tradicional todavía predomina la teoría conductista, en la que el aprendizaje se ve como una respuesta condicionada a un estímulo, que genera un cambio observable en las personas. Por lo tanto, es un enfoque orientado a la transmisión, con énfasis en la memorización, los exámenes y el premio o el castigo reflejado en una nota. A esto se suma la realidad de que los profesores son, en sí mismos, aprendices del conductismo, por lo que no aceptan fácilmente a los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje como sitios para enseñar, porque pierden el poder y el protagonismo adquiridos durante décadas.

Pero no pueden estar más equivocados, porque lo que se espera que se actualicen en los conceptos de las teorías educativas, porque en ellas se acepta que la cognición es la manera como el estudiante procesa la información y que, para lograr los resultados de aprendizaje, debe tener en cuenta la forma como se construye y desarrolla conocimiento a partir de ella. En los ambientes virtuales el aprendizaje es un proceso activo a través del cual los estudiantes construyen significado, porque ellos mismos crean, descubren y comparten conocimiento, sin una figura dominante que les dificulte la cognición. El éxito de estos ambientes radica en que el plan de estudios en la educación virtual se centra, por un lado, en la construcción del conocimiento por parte del estudiante y, por otro lado, en la construcción del conocimiento en entornos sociales y a través de actividades sociales.

Esto hace que se tenga que innovar el plan de estudios, el modelo de enseñanza, la didáctica, los contenidos y el modelo de aprendizaje, para lo cual se requiere mayor participación de los profesores en el diseño y la evaluación de cada programa desde una postura crítica. Pero no pueden caer en el error conductista de pensar que el computador ocupa el lugar del profesor, porque solo es una de las tantas herramientas que se utilizan para establecer la comunicación interactiva entre el estudiante y la educación expandida.

Por eso es que el plan de estudios se debe desarrollar en un marco conversacional, en el que se planifique los procesos de aprendizaje, los contenidos, el modelo de enseñanza, la didáctica, los resultados de aprendizaje y la verificación y validación del mismo. Al estructurarlo de esta manera se le brinda al estudiante un marco educativo en el que se dialoga el conocimiento, no un espacio en el que se impone, y de esta manera puede entenderlo y comprenderlo.

Entendiendo estas realidades, en los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje se fomenta y vivencia el diálogo y la co-construcción de conocimiento. Por eso es que no es cierto lo que muchos profesores afirman, en el sentido de que en la educación virtual los estudiantes se dejan solos y que no socializan con el profesor ni con los compañeros, debido a que todo el material de estudio se entrega en textos virtuales y sin un contacto sincrónico para analizar y concretar dudas. La realidad es que los ambientes virtuales bien diseñados son espacios en los que todo el tiempo se dialoga, comparte y aplica el conocimiento; los estudiantes tienen asesoría permanente y en línea, establecen equipos de estudio y de trabajo, consultan con personas externas, acceden a material no-incluido y desarrollan proyectos y experimentos controlados.

Por lo tanto, puede ser que en la educación virtual se tenga mayor interacción social que en la educación tradicional, porque los profesores desarrollan los procesos de aprendizaje a través de modelos de enseñanza en los que el objetivo es lograr que los estudiantes alcancen resultados de aprendizaje útiles para la vida.

3.1 LA INSTITUCIÓN VIRTUAL

La educación virtual es una de las expresiones de cambio decisivo que ingresó con mayor fuerza en el sistema de educación en este siglo. En esta Nueva Era las instituciones de educación son un actor importante, pero con características y estructuras diferentes a las instituciones tradicionales, porque se diseñan y socializan aprovechando las ventajas de los desarrollos tecnológicos, y con base en descubrimientos y teorías revolucionarias desde la neurocognición y la educación. Lo que comenzó con la liberación de datos e información para el aprendizaje desde los confinamientos estructurados de las aulas físicas, derrumbando las limitaciones de tiempo y espacio, en este siglo ha generado una verdadera explosión de necesidades por convertir esa información en conocimiento útil y distribuido en la nueva sociedad.

A través de procesos de aprendizaje flexibles y distribuidos en las instituciones virtuales se vivencia la integración masiva de Tecnologías de la Información, la expansión y diversificación de acceso, el surgimiento de verdaderas comunidades de aprendizaje y la masificación de medios para el aprendizaje ubicuo. Como nunca antes, en este contexto es evidente que la web y el entorno en línea se aprovechan como herramientas del y para el cambio del sistema educativo. De esta manera la educación se innova para pasar del modelo de uno a muchos, típico de la institución tradicional, predominantemente distributivo y con casi ninguna interactividad, a un modelo de muchos a muchos, basado en la interacción profesor-estudiante-compañeros y caracterizado por el intercambio de conocimiento y el trabajo colaborativo.

Los prejuicios sin base de finales de siglo, en los que a la institución virtual se le consideraba de baja calidad, fría y distante, en comparación con la institución tradicional, se fueron rompiendo poco a poco a medida que los resultados de aprendizaje se podían comparar. Pero el proceso para que las instituciones virtuales lograran el respeto de la comunidad, la sociedad y las empresas, no ha sido fácil, en parte porque los primeros experimentos se estructuraron como una cuestión simple de utilizar el modelo tradicional, con solo agregarle computadores e internet. La experiencia demostró que ese era un enfoque erróneo, porque se necesitaba innovar todo lo que significa educación, y para ello no era suficiente con adquirir tecnología.

Hubo que realizar investigación exhaustiva de todos los elementos en juego y evaluar los pros y los contras de cada estrategia específica, hasta lograr una integración óptima. Por ejemplo, se aprendió que la complejidad de los factores institucionales involucrados era un asunto importante, en particular en aquellas áreas que se superponen, tales como infraestructura y

tecnología, gestión y administración, comunicación y mejoramiento, formación y capacitación, profesores y estudiantes, planes de estudio y contenidos, modelo de enseñanza y didácticas, modelo de aprendizaje y resultados de aprendizaje, entre otros tantos, que contribuyen armoniosamente para el funcionamiento eficiente y eficaz de la institución.

Pero la raíz de todo el proceso es el desarrollo de la tecnología con la que se construye herramientas cada vez más sofisticadas y cuyo uso generalizado es muchas veces impuesto, es a la vez condicional y problemático. Por un lado, los beneficios son amplios, pero, por el otro, aprovecharlas de forma adecuada conlleva una profunda re-estructuración de los sistemas y procesos en términos culturales, económicos, sociales y administrativos en las instituciones. Dado que la educación es crucial en el desarrollo social, las instituciones se sintieron impulsadas a buscar en los desarrollos tecnológicos alternativas de solución a los problemas del sistema educativo, con el objetivo de hacer que la formación y la capacitación de personas sean más eficaces, eficientes, accesibles y explotables.

Claro está que la inclusión de tecnologías en los ambientes educativos no es garantía de que se pueda cumplir este objetivo, porque las opciones son tan numerosas que la institución deberá tomarse el tiempo necesario para decidir cuáles de ellas utilizar. Por otro lado, decidir convertirse en una institución virtual conlleva desarrollar habilidades, destrezas y capacidades en todo el personal, una cuestión que implica un trabajo transdisciplinar y una visión multidimensional que, por el momento, no se estructura en un paso a paso metodológico. Entonces, hay que aplicar pensamiento sistémico, gestión del conocimiento y planeación estratégica para re-estructurar los sistemas y procesos institucionales.

La institución virtual se convierte así en un sistema en el que la oferta académica, las estructuras administrativas y tecnológicas, y los recursos físicos y humanos se articulan e integran de forma flexible, eficaz y personalizada, para responder a las demandas, exigencias y expectativas de los estudiantes y la sociedad. En todo caso, la escuela virtual es una institución que no se piensa ni estructura como se ha hace comúnmente con las tradicionales, donde los procesos de enseñanza-aprendizaje y las funciones administrativas son de naturaleza lineal y con horizontes temporales, un modelo que surgió en el siglo XIX y que se perfeccionó en el siglo XX en entornos de relativa previsibilidad en todos los aspectos.

La realidad es que en el siglo XXI ese modelo ya no es funcional, porque la revolución tecnológica lo ha hecho obsoleto y debido a que impulsa cambios rápidos y constantes en la demanda y prestación de servicios, como la educación. En este sentido, se podría decir que la teoría del caos ofrece un marco más consistente, aunque menos cómodo, para planificar una institución virtual, ya que se necesita un enfoque bi-modal con el que se pueda prever los cambios a corto, mediano y largo plazo que afectan o afectarán la oferta y la demanda en educación. Por lo tanto, en el entorno aparentemente caótico de este siglo, las instituciones virtuales se convierten en sistema que permite el desarrollo de enfoques de equilibrio puntuado para la revolución de la oferta académica, la investigación, los servicios y las relaciones.

El advenimiento de este complejo entorno de comunicación e información para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación pone de manifiesto la necesidad de que las administraciones desarrollen nuevas habilidades, capacidades y destrezas para aprovechar eficaz y eficiente los recursos tecnológicos para la educación. Además, el enfoque de la planificación de la educación en este contexto requiere un desarrollo cuidadoso y a gran escala de habilidades revolucionarias, porque hay que combinar el conocimiento y la especialización para ofrecer un apoyo eficaz a los estudiantes. Pero el éxito de las instituciones virtuales no depende únicamente del uso adecuado

de las tecnologías, porque lo más importante es el grado en que se desarrolla y aplica la creatividad, la inventiva, la iniciativa y el ingenio para diseñar e implementar el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje.

Esta evolución natural de las instituciones hacia la virtualidad implica además una completa armonización entre la docencia, la investigación, los servicios y la administración, porque aquí no se permite el surgimiento de *culturas separadas*, como sucede en las instituciones tradicionales. Generalmente, en ese escenario ha hecho carrera que los académicos e investigadores se comprometan en procesos de enseñanza-aprendizaje y de servicio a la comunidad, mientras que la administración se enfrasca en diseñar planes estratégicos, con objetivos diferentes a lo académico, enfatizando en lo financiero y en el modelo de negocios. Si bien es cierto que la administración debe velar por obtener los recursos suficientes para el funcionamiento de la institución, no puede ser un objetivo desarticulado de los procesos misionales, porque esto va a generar tensión en las relaciones internas.

En todo caso, la institución virtual representa no solo una revolución tecnológica en sí misma, porque les brinda a las personas el acceso a la educación sin importar su ubicación en el mundo, sino también un cambio de paradigma de la educación, porque ofrece posibilidades de una educación para todos. En este modelo las personas tienen acceso a oportunidades educativas más allá de su ubicación geográfica, y pueden vivenciar la realidad de la educación expandida y el aprendizaje ubicuo. Además, dado el crecimiento explosivo de información, de la cual se extrae conocimiento especializado, y la demanda por una revolución en el sistema educativo, los profesores necesitan materializar en ese conocimiento el discurso del aula y motivar a los estudiantes hacia la educación permanente.

El objetivo no es reproducir en la institución virtual el trabajo que realizan en la institución tradicional, sino aprovechar los medios y las formas de comunicación para re-diseñar el plan de trabajo, el modelo de enseñanza, la didáctica y la forma en que verifican y validad el logro de los resultados de aprendizaje. Por lo tanto, requieren un desarrollo profesional renovado en prácticamente todos los campos del conocimiento, ya sea por iniciativa propia o creando y estimulando redes de trabajo mundiales para aprender unos de otros.

En ese mismo sentido del cambio se afirma que las instituciones tradicionales han cambiado mucho más lento que los modos y modelos de aprendizaje inventivos, colaborativos y participativos que ofrece la tecnología. Además, el desarrollo tecnológico permitió el surgimiento y afianzamiento de espacios de aprendizaje colaborativos, multidimensionales y transdisciplinares, que transforman la manera tradicional de impartir educación. De todo esto se deriva las instituciones virtuales como espacios para el aprendizaje colaborativo, y donde la tarea permanente es re-pensar e innovar los modelos académicos tradicionales. Es decir, una institución en la que se apoya y valora iniciativas de los profesores para mejorar el modelo de enseñanza y las didácticas, con el propósito de ofrecer una mejor educación. Esto se debe a que entendieron que el cambio no es una opción, sino que es inevitable, estén preparadas o no.

Esta evolución se produce en el contexto de una amplia gama de fuerzas que, por un lado, impulsan la necesidad de cambio y, por el otro, lo limitan o ralentizan, pero en general el cambio se observa desde los que son específicos de una región hasta los que son generalizados a nivel mundial. En todo caso, su importancia está determinada por el contexto socio-económico de cada Estado. A continuación, se describe algunos de los factores que influyen en el desarrollo de las instituciones virtuales:

- La creciente capacidad, flexibilidad e idoneidad de las tecnologías para aplicaciones educativas, junto con la continua disminución del costo.
- La capacidad habilitadora de la tecnología para delegar funciones que, tradicionalmente, han sido proporcionadas por las instituciones.
- La facilidad de acceso al conocimiento hace que gran parte de lo que saben las personas entre en obsolescencia, ejerciendo cada vez mayor presión sobre las instituciones tradicionales.
- En este siglo las personas necesitan oportunidades de aprendizaje para la vida, y demandan una educación expandida que les permita acceso flexible al mismo.
- La sociedad comprende que la calidad de la experiencia de aprendizaje se mejora cuando las instituciones utilizan tecnologías para ofrecer aprendizaje ubicuo, interactivo y colaborativo.
- La demanda de la sociedad por acabar con aislamiento y el elitismo de la educación, y por el ofrecimiento de acceso y servicios más equitativos.
- La percepción gubernamental de que es la manera de incrementar la cobertura en educación.
- La necesidad empresarial de que los empleados se mantengan al día en todo lo que tiene que ver con sus funciones, a la vez que desarrollan habilidades, destrezas y capacidades para los retos que genera la introducción de las nuevas tecnologías en los modelos de negocios.
- La expectativa de los administradores acerca de que el desarrollo de instituciones virtuales reducirá los costos, aumentará el número de estudiantes y permitirá la expansión sin aumentos notorios en el gasto.

Claro que estas fuerzas no son las únicas, las más adecuadas o que están mejor direccionadas al desarrollo de las instituciones virtuales, porque muchas son intencionalidades en las que solo se pretende copiar la institución presencial en la virtual, ahorrar costos o incrementar utilidades. Asimismo, también existen otros factores, creencias, percepciones y realidades que se oponen al desarrollo de estas instituciones:

- En muchos países la cobertura de la red es limitada y en muchos otros el costo del acceso es muy alto.
- Gran parte de la sociedad no tiene acceso a los dispositivos necesarios. Incluso en los llamados desarrollados persiste disparidad de acceso, lo que amplía la brecha entre los que pueden optar por la educación virtual y los que no lo pueden hacer.
- Existe restricciones de derechos sobre el uso de productos y materiales para la educación, lo que restringe el intercambio y la colaboración entre instituciones.
- El costo inicial de implementar un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje de calidad constituye una restricción importante, lo cual lleva a que las instituciones deban re-asignar fondos o simplemente pasar estos costos al estudiante.
- Las prácticas de atención y apoyo al estudiante no están diseñadas para funcionar eficazmente en un entorno virtual.
- La reticencia de la mayoría de profesores a adoptar las Tecnologías de la Información todavía es muy alta, y casi siempre debida a factores como falta de formación y a preocupaciones sobre la seguridad laboral y la necesidad de mejorar la comunicación con los estudiantes.
- El reconocimiento de procesos de aprendizaje aprobados en otras instituciones, tradicionales o virtuales, es un problema para los estudiantes que desean terminar un programa en las instituciones virtuales.

- La filosofía educativa del sistema de educación tradicional en el que el centro es el profesor, y donde el aprendizaje es estructurado y dirigido por el mismo.
- Las políticas públicas relacionadas con la educación todavía no se ajustan adecuadamente al reconocimiento y aceptación de las instituciones virtuales, y la mayoría son simples copias de la experiencia en procesos con las intuiciones tradicionales. Lo cual ha llevado a que muchos países decidan que la educación virtual es solo para adultos.

Si bien estas fuerzas y factores no conforman una lista exhaustiva, son suficientes para hacer caer en cuenta de que no son las tecnologías las que se deben cuestionar, sino el propósito y la forma de uso en las instituciones, lo que probablemente influya en la opinión de muchas personas acerca de la educación virtual. Por eso es que en la administración de una institución virtual se debe asegurar de que la planificación y uso de la tecnología estén vinculados con la planificación educativa, con el objetivo de que la integración sea adecuada y sostenible en términos de acceso. En otras palabras, la tecnología seleccionada debe ser las más apropiada para las características de los estudiantes, la naturaleza del plan de estudios, las habilidades y capacidades de los profesores y el presupuesto disponible.

Para lograr este objetivo la institución debe demostrar que la aplicación de la tecnología en la educación mejora la práctica docente, porque si los profesores se concientizan de esto es más probable que cambien su comportamiento y se sientan motivados a desarrollar las habilidades y conocimientos necesarios. También debe ofrecerles los medios y las facilidades para lograrlo, al tiempo que los instaura como parte esencial de la estrategia de cambio. Por lo tanto, en un mundo cambiante y una sociedad cambiante, el entorno de la educación tiene que cambiar, porque asimismo lo hacen los factores que afectan su contexto, tales como la globalización, la sociedad, la tecnología, la demografía y la importancia del aprendizaje permanente y para la vida.

En cualquier caso, y si el objetivo del desarrollo profesoral en la institución virtual es el cambio, ésta también debe cambiar y abandonar la infraestructura técnica y administrativa existente para la educación tradicional. La razón es que, más temprano que tarde, esa infraestructura se va a convertir en una barrera para el cambio, porque el dinamismo de operación debe estar ajustado a los desarrollos que la soportan y a las demandas y necesidades de los estudiantes y profesores.

En este orden de ideas, las instituciones se ven obligadas a modificar las administraciones burocráticas estáticas, carentes de flexibilidad dinámica, porque el Nuevo Orden Mundial les demuestra que enfatizar en cambiar estudiantes, personal y profesores no es el camino, sino que primero tiene que cambiar la institución en sí.

3.2 EL AULA VIRTUAL

Cuando el término *virtual* se asocia a un contexto educativo es común que surjan posiciones encontradas, por ejemplo, por un lado, los que afirman que fortalece lo real y que es una oportunidad invaluable para resolver los problemas del sistema de educación, porque permite construir un modelo mejorado de la realidad y amplía el horizonte de la creatividad y del conocimiento. Por otro lado, están los que insisten en referenciar la distancia que separa lo real de lo virtual y que es un riesgo para la sociedad, porque genera una pérdida progresiva de contacto con el mundo real. Ante estas apreciaciones es difícil considerar una sobre la otra, porque indudablemente puede que ambas tengan razón, y todavía es pronto para evaluar si las instituciones virtuales y la educación virtual logran mejores resultados de aprendizaje o, por el contrario, generan preguntas insolubles.

El siglo XX nos enseñó que era correcto apuntar a un enfoque tradicional de los problemas, pero que debemos estar abiertos a la experimentación y la exploración de nuevos escenarios. Pero en el siglo XXI la sociedad está viviendo una fractura dramática, difícil de pensar o de imaginar a través de palabras existentes, lo que en este libro denominamos Nuevo Orden Mundial. En esta realidad, y por mucho que las personas quieran afrontar la Nueva Era, todavía son sensibles a la llamada del pasado. Por lo tanto, el llamado que hacemos es a intentar resolver las controversias sobre lo virtual y pensar en cómo podemos aprovechar positivamente el potencial de la tecnología en el contexto educativo y, aunque se vislumbren características complejas, tenemos que ser positivos de poderlos solventar.

De todas formas, estas controversias deben servir para unificar aspectos como la institución virtual y al aula virtual como espacios de aprendizaje en los que se imparte educación. Pero el aula virtual no puede definirse simplemente como un espacio en el que se simula el entorno tradicional, porque los procesos de aprendizaje en este espacio se viven mediante interacción en línea, lo cual traza su propia especificidad. Es más bien un territorio de mediación en el que se desarrollan o se cruzan las relaciones entre estudiantes-profesor, estudiantes-compañeros, estudiantes-materiales y estudiantes-profesor-globalidad.

En todo caso, la definición de aula virtual necesita un análisis más detenido, aunque, si bien se ha progresado hacia conceptos relativamente uniformes, aún persiste puntos de vista y opiniones sobre el tema. En particular, al analizar las tendencias orientadas a encontrar una definición conjunta se observa que a veces avanzan en armonía, aunque parten de supuestos diferentes:

1. Por un lado, están los que vinculan el aula virtual con la elaboración de un sistema, organización o infraestructura tecnológica real, porque su arquitectura les recuerda metafóricamente la idea de un espacio en el que se desarrolla procesos de enseñanza-aprendizaje. Por lo que ponen especial atención en los componentes y en los elementos y fases del proceso, lo mismo que en la oferta de materiales y recursos educativos. Se enfocan sobre todo en la estructura del proceso de aprendizaje y en la complejidad del entorno, haciendo énfasis en aspectos como la planificación y la organización.

2. Por otro lado, los que tienden a definir el aula virtual a través de la identificación de los roles de los actores involucrados y el análisis a sus modos de interacción. Por lo tanto, la identifican en un sentido amplio y la perciben como un territorio de mediación y, por lo tanto, como un espacio social. El centro de esta definición es la interacción y las dinámicas comunicativas y colaborativas que se dan en el aula virtual.

En la primera tendencia se aprecia una inclinación hacia las teorías y metáforas en torno a la educación virtual, mientras que la segunda tiene una conexión obvia con los estudios sobre comunicación y con las filosofías de las teorías de la educación abierta y distribuida. En todo caso, diferentes filosofías influyen en la representación del aula virtual y, por lo tanto, en la definición de la misma y en la clasificación de los modelos de interacción, debido a que parece ser transversal al punto de vista desde el cual se observa, conduciendo a una distinción entre aulas virtuales asíncronas y aulas virtuales síncronas.

El aula virtual es un espacio en el que la interacción entre profesor-estudiantes-contexto es permanente, y donde el diálogo, el análisis y la construcción de conocimiento se realiza a través de la mediación de la tecnología. Por lo tanto, el aula virtual es un espacio social donde los actores interactúan continuamente y donde estas dinámicas de relación pueden: 1) favorecer la participación activa del estudiante al interactuar con los recursos y materiales, pero con la

presencia de un asesor; y 2) enfatizar el trabajo colaborativo entre pares. La combinación de estos momentos define el espacio virtual de aprendizaje, sin embargo, el aula virtual debe ser flexible, porque muchas interacciones necesitan de ambos momentos. Una especie de interacción mixta caracterizada por la co-existencia de relaciones uno a muchos, uno a uno y muchos a muchos.

De la misma manera, y aunque pareciera que en el aula virtual el material estructurado es de uso individual, la realidad es que es parte integral del proceso de aprendizaje y constituye una parte del cuerpo de conocimiento abordado por la experiencia de aprendizaje colaborativo. También hay que aceptar que el aula virtual es una red de conocimiento donde se amplifica la dimensión colaborativa, las estrategias de tutoría recíproca y la diversificación de los roles activos.

Esto marca una diferencia sustancial con el aula tradicional, donde el esquema de relaciones tiende a colocar la figura del profesor en el centro del escenario y el acceso a los recursos es predominantemente individual. En el aula virtual, por el contrario, el centro del escenario lo ocupan los estudiantes y las interacciones dinámicas que realizan, lo que en conjunto crea un espacio abierto y flexible para el aprendizaje.

De ahí entonces que el aula virtual se considere un espacio social de aprendizaje, donde el foco es el espíritu comunitario, que se estructura con áreas bien definidas para propiciar las interacciones, ya sea para que los participantes se presenten, para que formulen preguntas, para realizar discusiones o para compartir conocimiento. La idea es que sea compacta, porque de lo contrario se asemejaría más a un aula tradicional donde el profesor imparte la conferencia en un salón, luego los estudiantes trabajan en grupos, consultan en una biblioteca y tratan de encontrar conocimiento en los resultados, casi siempre sin la asesoría necesaria y por fuera del aula.

Por el contrario, el aula virtual es un espacio en el que los estudiantes, cuando la comunicación es síncrona, tiene asesoría permanente, consultan el material, acceden a material complementario, analizan los resultados y encuentran conocimiento de forma colaborativa, sin necesidad de abandonar el aula. Cuando la comunicación es asíncrona el aula está abierta para que los estudiantes repasen conceptos o refuercen temas específicos, también para realizar experimentos, en un proceso de trabajo independiente que les permite lograr los resultados de aprendizaje esperados.

Para comprender mejor la estructura del aula virtual y de lo que sucede dentro, podemos partir de una representación formal que resalte las formas y los tiempos con los que los estudiantes logran esos resultados (nos referimos a estudiantes que ingresan por primera vez a la educación virtual). En el proceso se identifica las fases relacionadas con el desarrollo de las habilidades que necesitan los estudiantes para progresar hasta lograr los resultados de aprendizaje:

1. *Habilidades computacionales*. Son las que desarrollan de forma más rápida y sencilla, porque no requieren esfuerzos particulares para familiarizarse con la plataforma del ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje, a menos que sea particularmente complejo. En todo caso, el desarrollo de habilidades, destrezas y capacidades computacionales es preliminar a cualquier experiencia en la educación virtual, y tiene que ser rápidamente resuelto.

2. *Habilidades para el acceso y comprensión de contenidos*. La principal dificultad que encuentran los estudiantes cuando ingresan por primera vez al aula virtual no se relaciona con la comprensión de los contenidos en sí mismos, sino con la forma en que se presentan. En términos generales, los estudiantes están acostumbrados a usar contenidos de tipo textual, por lo que pueden sentirse incómodos al consultarlos en formatos hipertextuales y multimedia.

Aquí necesitan el acompañamiento del profesor y el trabajo colaborativo con los compañeros, porque la idea es que el grupo avance armónicamente en el proceso de aprendizaje.

3. *Habilidades de gestión del tiempo*. Para mantener una relación constante y armónica con el espacio del aula virtual, los estudiantes beben aprender a gestionar el tiempo que dedican a sus estudios, es decir, deben aprender a auto-controlar cada momento en el aula virtual y tener reglas de acceso, comportamiento y de logro de metas. Toda sesión de trabajo en el aula debe tener un objetivo claro, porque, como componente de la web, el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje ofrece muchas alternativas para trabajar, por lo que el estudiante puede terminar *naufragando* y no alcanzar el objetivo trazado. Nuevamente, la asesoría del profesor y el trabajo con los compañeros son fundamentales para desarrollar esta habilidad.

4. *Habilidades de interacción*. Luego de desarrollar las habilidades previas, el estudiante debe aprender a interactuar con los compañeros en el aula virtual, una habilidad difícil de desarrollar y que constituye un factor determinante para lograr con éxito los resultados de aprendizaje. Esto se logra con perseverancia, respetando los protocolos de comunicación, aprendiendo a escuchar y haciendo aportes de valor. De esta manera se integra al grupo y los compañeros reconocen su valor como integrante activo.

Una cuestión clave para desarrollar una experiencia gratificante en un proceso de aprendizaje en el aula virtual es aprender a controlar el factor tiempo y desarrollar capacidades para resolver las dificultades de la interacción. Esto varía de una persona a otra, porque cada una estructura un estilo de aprendizaje propio y porque los estudiantes pueden estar más o menos familiarizados con la tecnología. Lo más importante es que el desarrollo de estas habilidades también depende de cómo se planifica el proceso de aprendizaje, y de cómo y cuándo los profesores y los compañeros son capaces de identificar, responder y ayudar al estudiante con dificultades.

Asimismo, en aula virtual puede surgir dificultades generadas por prejuicios, por ejemplo, que para participar en la educación virtual se debe ser especialista en el uso de la tecnología, que en un aula virtual la afectividad es menor, que es difícil encontrar el tiempo para realizar las actividades o que la interacción es fría e impersonal. En esencia, son las mismas áreas problemáticas que se encuentran en cualquier aula tradicional.

Pero la cuestión se soluciona con lógica y un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje bien estructurado, ofreciendo un proceso de aprendizaje introductorio en el que el estudiante se familiariza con el aula virtual, con los profesores y con los compañeros, utilizando Inteligencia Artificial para el seguimiento al trabajo síncrono y asíncrono de los estudiantes, y no esperar a que el estudiante manifieste la dificultad, sino identificándola a tiempo para solucionarla entre todos. Esas dificultades pueden ser:

1. *Falta de experiencia informática o de familiaridad con los dispositivos*. Este aspecto es importante, porque si el grupo no tiene el mismo nivel de confianza y de destreza en el manejo de las herramientas se genera un clima que no beneficia el aprendizaje. Por lo tanto, los profesores deben intervenir para ayudarle a los estudiantes y estar atentos, porque muchas veces disfrazan su dificultad con excusas sobre problemas técnicos. Estas dificultades son las que se resuelven más fácil y rápidamente, por ejemplo:

   - Desarrollar una plataforma tecnológica que responda a las necesidades del proceso de aprendizaje, técnicamente fiable, fácil de utilizar y rápida y eficaz. Claro que esto no resuelve todas las dificultades relacionadas, pero puede facilitar su solución.

- Re-conocer previamente el nivel de conocimiento de los estudiantes con las tecnologías en general y, en particular, con las que se estructuran en el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje.
- Establecer un servicio de soporte ágil y eficiente, que los estudiantes puedan utilizar para resolver sus dificultades.
- Garantizar que todos los estudiantes han adquirido las habilidades necesarias antes de iniciar un proceso de aprendizaje. Esto se logra con un proceso de inducción bien estructurado.
- Motivar la tutoría entre pares, porque muchas veces los estudiantes se sienten más a gusto exponiendo la dificultad a un compañero, lo cual estimula a aquellos con mayor conocimiento a ayudar a los más inseguros.

Hay que agregar que las dificultades de los estudiantes en relación con el acceso y comprensión de los contenidos también se magnifican, porque: 1) encuentran dificultad o imposibilidad de acceder a soluciones por parte del profesor, y 2) tienen la sensación de que los recursos en línea son pasivos. Entonces, el modelo de enseñanza debe procurar porque esto no se presente en el aula virtual.

2. *Un modelo de enseñanza y didácticas mal diseñados*. El profesor está obligado a aclarar suficientemente las actividades del proceso de aprendizaje y las estrategias a seguir; a mantener activo el *entusiasmo* de los estudiantes; a identificar si los estudiantes siguen sus sugerencias, en qué medida y a qué ritmo; a producir, re-elaborar o re-localizar materiales y recursos que realmente les sirvan a los estudiantes, pero respetando los estilos de aprendizaje individuales; y a diseñar didácticas que motiven al estudiante a participar y a crear conocimiento.

   El profesor debe tener en cuenta que muchos de sus estudiantes provienen de la educación tradicional, donde están acostumbrados a la comunicación directa y a la dinámica pregunta-respuesta característica, por lo que generalmente tienden a pensar que el aula tradicional es más productiva y efectiva que la virtual, y que los contenidos que ofrece son más difíciles de gestionar y asimilar. En todo caso, estas dificultades se intervienen buscando, sobre todo, resaltar las ventajas del aula virtual en cuanto a la gestión y distribución del conocimiento: 1) recordarles a los estudiantes que el material y la documentación están disponibles todo el tiempo para que ellos lo repasen y puedan resolver dudas; 2) ofrecer espacios de discusión y análisis en los que comparten el profesor y los estudiantes, entre los estudiantes, o entre todos y un especialista invitado; y 3) estimular el espíritu de conocimiento compartido y facilitar la tutoría entre pares como estrategia para abordar las dificultades con los contenidos.

3. *Calidad y cantidad de tiempo dedicado*. Es muy común que los estudiantes manifiesten dificultades para dedicarle el tiempo suficiente a los procesos de aprendizaje, debido a que tienen que compaginar sus actividades, por ejemplo, laborales o familiares, con las que deben realizar en el aula virtual. Para ayudarles a solucionar estas dificultades el plan de estudios se debe estructurar con experiencias de educación cortas y con procesos de aprendizaje compactos y modulares, de tal manera que los estudiantes puedan seguirlos sin entrar en conflictos con sus otras actividades.

   Una solución consiste en diseñar procesos de aprendizaje sostenibles, que se puedan desarrollar en al aula virtual mediante actividades colaborativas, y establecer plazos precisos para cumplirlos; verificar que los estudiantes respeten la fecha de entrega o de finalización;

definir reglas precisas acerca de la importancia de respetar los tiempos; y garantizar una visibilidad constante del proceso, de tal forma que los estudiantes tengan la sensación de estar acompañados y se motiven a ajustarse a los cronogramas.

4. *Sobrecarga comunicativa*. En el aula virtual se genera situaciones en las que el número de mensajes crece desproporcionadamente, al punto que se vuelve intolerable para todos. Las causas que pueden, directa o indirectamente, conducir a estas situaciones son:

   - *Re o auto-conocimiento*. Lo cual se da porque los estudiantes sienten la necesidad de re-conocer más ampliamente a sus compañeros, entonces utilizan las herramientas de comunicación del proceso de aprendizaje para presentarse o para hacerse notar.
   - *Agentes perturbadores*. Debido a que las personas intentan aprender a utilizar las herramientas en medio de un análisis o una discusión, o se dejan llevar por el entusiasmo, lo cual genera un cruce de mensajes e interrupciones que molestan a los demás.
   - *Sobre uso de las herramientas*. Si bien en un ambiente virtual estudiantes y profesores disponen de una amplia serie de herramientas para la comunicación, la tendencia es a utilizar mayormente las más sencillos o con las que están más familiarizados.

   Estas causas no se deben a un mal diseño del ambiente virtual, ya que conocerse y comunicarse es comprensible entre humanos, lo mismo que el deseo de hacerse notorio y a utilizar lo más simple. Pero se deben solucionar antes de que el clima del aula virtual se degenere, ya sea mediante la definición de roles y derechos que todos conozcan y respeten, o diseñando una etiqueta de comunicación en el aula virtual que les indique a todos los participantes las normas en el envío y recepción de mensajes.

Por otro lado, tanto el profesor como los estudiantes deben comprender las prácticas socio-técnicas que se desarrollan en el aula virtual, es decir, que es un entorno donde tienen la sensación de ser parte del mismo proceso de aprendizaje, sin importar donde se encuentran físicamente, y donde deben desarrollar un sentido de pertenencia articular que se rige por ciertas normas y reglas, tanto de comportamiento como de interacción.

Otra cuestión que identifica el aula virtual es el cambio en el rol del profesor, porque pasa de ser la fuente de la información y el conocimiento, a ejecutar el papel de un facilitador-asesor que anima el trabajo colaborativo. De esta manera el aula virtual se convierte en un espacio donde los estudiantes toman el control de su proceso de aprendizaje, lo llevan a cabo a su ritmo y en los tiempos que definan. El profesor se encarga de animar a los estudiantes a ser más autónomos, ingeniosos e independientes, y centra su atención en el proceso de aprendizaje y en que logren los resultados de aprendizaje: qué aprenden, cómo aprenden, las condiciones bajo las cuales aprenden, si están creando y aplicando conocimiento, y cómo aprenden para la vida.

Asimismo, en el aula virtual cambia el sentido y la función de los contenidos, porque dejan de estar en las *sombras* para convertirse en un vehículo para que los estudiantes desarrollen habilidades y destrezas. De esta manera el aprendizaje se logra mediante un proceso meta-cognitivo en el que los estudiantes toman conciencia de sus fortalezas y debilidades, y de cómo utilizarlas para mejorar en las áreas que se podrían sentir más débiles, por lo tanto, aprenden a aprender. En el aula virtual los estudiantes deben estar capacitados para utilizar los medios que tienen a su disposición, y crean una especie de *contrato de aprendizaje* en el que establecen metas para sí mismos, y *contratan* al profesor para que los acompañe en cada proceso de aprendizaje, y para que los asesore en el logro de los resultados de aprendizaje.

Pero esto no una tarea fácil de lograr y exige la aplicación de prácticas colaborativas y otras formas de instrucción, tales como el aprendizaje basado en retos, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje activo y el aprendizaje cooperativo. La cuestión es que muchos estudiantes, especialmente los adultos, no están necesariamente preparados para esta forma de instrucción, entonces hay que enseñarles a aprender, es decir, enseñarlos a convertirse en mejores aprendices, a indagar y construir conocimientos, y a ser auto-dirigidos. El resultado es que los estudiantes pueden seguir aprendiendo para la vida y hacerlo con mayor eficacia que en el aula.

En el aula virtual, y una vez que los estudiantes son capaces de comprender sus capacidades de aprendizaje, cualquier proceso de aprendizaje ayuda a modificar su visión personal acerca de las capacidades, habilidades y destrezas que deben desarrollar. De la misma manera, aprender de esta manera refuerza sus creencias y comportamientos para un aprendizaje permanente y sostenido. Pero este no es un proceso simple que puede ocurrir de la noche a la mañana, porque muchos estudiantes se resisten y siguen pensando que ingresaron a la educación virtual para que el profesor les enseñe. Por lo tanto, implementar una educación centrada en el estudiante requiere paciencia y atención a los cambios en los roles y funciones de los actores involucrados.

Dichos roles y funciones comienzan con la aceptación de la presencia social y su importancia en el desarrollo de los procesos de aprendizaje en el aula, donde todos los involucrados deben darle sentido a quiénes son como personas reales. Pero en el aula virtual también confluyen otras formas de presencia, como la cognitiva y la docente, como elementos necesarios para el desarrollo de procesos y que se superponen para crear una experiencia de aprendizaje. La presencia cognitiva es un elemento asociado con el éxito en la educación, porque es la medida en que los participantes en el aula virtual son capaces de construir significado a través de una comunicación sostenida y de un trabajo colaborativo.

Por otro lado, la presencia docente es generalmente el rol y la función del profesor, aunque es un rol que comparte entre los participantes, ya que la relación de trabajo en el aula es de muchos a muchos. Aunque el profesor debe ejecutar funciones más específicas, como el diseño del modelo de enseñanza y de las didácticas; la selección, organización y diseño de los contenidos; la aplicación del modelo para verificar y validar el aprendizaje; y la más importante, facilitar los procesos de aprendizaje.

Como actividad funcional en el aula virtual, facilitar los procesos de aprendizaje puede o no tener el éxito que se espera en relación con el aprendizaje, por lo que, para determinar la eficacia del mismo hay que tomar decisiones acertadas en lo que respecta a: 1) los modos de comunicación, 2) las didácticas, y 3) la arquitectura del proceso de aprendizaje. En relación con lo primero, el aula virtual es el escenario ideal para combinar modos de comunicación como el texto, el audio y las imágenes, pero con la ventaja de que se les puede adicionar interacción, dinamismo y multimedia. Por su parte, el texto, el audio y las imágenes se utilizan individualmente o en combinación para diseñar las didácticas, que son los ingredientes psicológicamente activos del aula virtual. Entonces, las didácticas se conciben como el apoyo básico de los procesos de aprendizaje, y para lograrlo se dispone de un amplio abanico de opciones, tales como definiciones, descripciones, ejemplos, demostraciones y experimentación, todos enmarcados en la práctica de la retro-alimentación.

Asimismo, la arquitectura del proceso de aprendizaje es un componente importante para el logro de los resultados de aprendizaje en el aula virtual, que varía según la cantidad y el tipo de interacciones disponibles para los estudiantes, el grado y la fuente de orientación que ofrece, y la organización del contenido y las didácticas. En la literatura se propone cuatro arquitecturas para procesos de aprendizaje:

1. *Receptivas*. Es un proceso de aprendizaje que entrega principalmente contenidos, tales como una conferencia o un documental. La instrucción proporciona información que los estudiantes deben absorber como esponjas; algunos incorporan texto, audio y elementos visuales, así como una variedad de didácticas, pero dado que es estática, incluyen poca o ninguna oportunidad para que los estudiantes interactúen.

2. *Directivas*. Se caracteriza por ofrecer procesos de aprendizaje breves que brindan una pequeña cantidad de información, acompañada de ejemplos y prácticas con retro-alimentación correctiva. Generalmente son una especie de lista de chequeo que describe los pasos para completar un procedimiento, seguida de un ejercicio práctico que involucra comentarios para señalar errores o confirmar aciertos.

3. *Descubrimiento guiado*. Es una arquitectura que requiere que los estudiantes se involucren en el proceso de aprendizaje con el objetivo de lograr los resultados establecidos. A diferencia de las arquitecturas directivas, que son instructivas, el aprendizaje que se logra aquí es más inductivo, porque la base de esta arquitectura es la premisa de que el aprendizaje ocurre justo en todo momento, ya sea cuando se soluciona un problema, se ejecuta un proyecto o se discute entre compañeros. Por eso es que las didácticas más utilizadas en esta arquitectura son el aprendizaje basado en retos y en proyectos, y el aprendizaje basado en escenarios.

4. *Exploratorias*. En los procesos de aprendizaje exploratorios se incorpora una variedad de didácticas y contenidos, y se anima a los estudiantes a acceder y hacer uso de ellos en función de sus necesidades y expectativas. En estos entornos el control del aprendizaje lo ejercen los estudiantes y tienen libertad para seleccionar qué contenidos acceder, además, son ellos los encargados de impulsar el entorno y, por lo tanto, definen el ritmo y los tiempos de estudio, ajustándolos a su modelo de aprendizaje.

Como se nota, la arquitectura exploratoria es la más adecuada para desarrollar procesos de aprendizaje en el aula virtual. Pero para tener éxito en el logro de los resultados de aprendizaje y mantener motivados a los estudiantes, el profesor debe:

1. Planificar y preparar anticipadamente todos los elementos principales del proceso de aprendizaje, tales como el modelo de enseñanza, las didácticas, la interacción y el modelo de comunicación.

2. Utilizar procesos de aprendizaje con eventos asíncronos, que imponen menos carga cognitiva al permitir que los alumnos repasen y reflexionen a su propio ritmo, tales como laboratorios, desarrollo de proyectos y prácticas en la vida real.

3. Mantenerse enfocado en el trabajo de los estudiantes en todo momento y asegurase de que los ejemplos, demostraciones y ejercicios prácticos se ubiquen en contextos realistas; también puede planificar un proyecto de aplicación que les exija a los estudiantes aplicar las habilidades desarrolladas en el proceso de aprendizaje.

4. Diseñar procesos de aprendizaje interactivos, ya que las interacciones relevantes ayudan a que los estudiantes no se dispersen o se distraigan con otras actividades. Además, las respuestas de los estudiantes a las interacciones ayudan a compensar la falta de lenguaje corporal de los procesos cara a cara, y son básicas para adquirir nuevo conocimiento y desarrollar nuevas habilidades.

5. Involucrar la presencia social en todas las actividades del proceso de aprendizaje, ya que, cuando está estructurado correctamente, el compromiso de cada estudiante con los demás resulta en un mayor aprendizaje que el trabajo en solitario. Esto se relaciona directamente con la interactividad de los procesos, lo cual aumenta las posibilidades de que todos interactúen, a la vez que incrementan su conocimiento. También es recomendable integrar a los estudiantes en actividades de revisión y de opinión abierta sobre los trabajos y presentaciones de sus compañeros, lo cual convierte al aula virtual en un espacio activo de presencia social.

6. Aprovechar el despliegue natural del aula virtual, es decir, las pantallas, para utilizar elementos visuales apropiados en todo proceso de aprendizaje para trasmitir contenidos. Esta característica del aula virtual, sumada a la de la interactividad, les ofrece a los estudiantes la sensación de inclusión y los mantiene interesados en el proceso de aprendizaje.

7. Administrar la carga cognitiva en el aula virtual, porque esto desanima a los estudiantes y los obliga, en muchas circunstancias, a abandonar los estudios. Para lograrlo debe utilizar sesiones de trabajo relativamente breves, interactivas y con elementos visuales llamativos; recurrir a ejemplos reales para ilustrar cada tema y asegurarse de que los estudiantes tengan acceso a ayudas antes, durante y después de cada sesión.

Un aula virtual en cuya arquitectura se tiene en cuenta estas apreciaciones sustenta el aprendizaje activo, porque proporciona un entorno con herramientas, materiales, contenidos y oportunidades de aprendizaje para la discusión contextual, lo cual motiva a los estudiantes a participar en los procesos y actividades de aprendizaje, y no simplemente a leer contenidos estáticos.

Un entorno de este tipo es dinámico, contextual e interactivo, pero no se ha podido identificar una manera general de implementar un aula virtual de este tipo, por lo que su diseño, arquitectura e implementación depende no solamente del profesor y su experiencia, sino de la participación de profesionales en neurocognición, en educación y en diseño visual.

En todo caso, la aceleración de los desarrollos tecnológicos siempre estarán un paso adelante del diseño y aprovechamiento de las aulas virtuales, por lo que es posible que aparezcan características innovadoras que se puedan emplear para mantener las aulas virtuales con cierto grado de actualidad.

3.3 EL ESTUDIANTE VIRTUAL

El propósito de todo proceso de aprendizaje es permitir que los estudiantes aprendan y, para lograrlo eficazmente, la institución primero debe entender y comprender las características de los estudiantes, sus necesidades específicas y diseñar procesos de aprendizaje para satisfacerlas [2]. En un sistema educativo bien estructurado, el diseño de procesos de aprendizaje sería tan flexible que podría adaptarse a cada estudiante a medida que avanza en un programa, sin embargo, el sistema actual no se acerca a esta realidad y todavía se sustenta en las bases teóricas y pedagógicas obsoletas que se promulgaron desde el siglo XIX [55].

En la educación virtual es posible diseñar cómo identificar, re-conocer e individualizar a los estudiantes, porque la tecnología ofrece las herramientas necesarias para hacerlo (ver *Capítulo VII. Educación Inteligente*). Por ejemplo, en el proceso de inscripción y durante la inducción se estructura cuestionarios y se utiliza una herramienta de Inteligencia Artificial para determinar, entre otras, las siguientes características:

- Edad
- Antecedentes culturales y lingüísticos (estrato cultural)
- Experiencia educativa previa
- Discapacidades o desafíos que debería atender el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje
- Habilidades tecnológicas e informáticas
- Habilidades de comunicación escrita y verbal
- Nivel de adaptación a un modelo de aprendizaje interactivo y de trabajo compartido
- Adaptación al cambio

Esta información, y la demás que se considere necesaria, debe ser suficiente para diseñar y estructurar modelos de enseñanza, didácticas y procesos de verificación y validación del aprendizaje que le permitan al profesor acercarse a la anhelada educación personalizada. Claro está, con un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje bien diseñado y con soporte permanente de la tecnología disponible. Porque la tecnología que respalda el ambiente de aprendizaje, así como la apariencia que observa el estudiante (interfaz), pueden marcar una diferencia significativa en la motivación y en lo bien que aprenden los estudiantes.

El estudiante es una asignatura importante en el contexto de la educación virtual, porque, por un lado, es el sujeto específico, destinatario y explotador de los servicios que ofrece el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje y, por otro lado, es el individuo que el sistema debe ayudar a formar como persona y a capacitar como profesional, para que se desempeñe de forma madura, consciente, activa y calificada dentro de la sociedad.

La cuestión es que en la Nueva Era se requieren personas con alto nivel cultural, que debe desarrollar en todo el proceso de formación y capacitación, y que lo debe habilitar para integrarse activamente en la Sociedad del Concomimiento, donde deberá aportar su potencial para ayudar al desarrollo y la supervivencia de la humanidad. La educación virtual es un espacio diseñado para que los estudiantes logren estas metas, y es un contexto que tiene todo el soporte de la tecnología que les permite a los profesores utilizar las teorías educativas revolucionarias más apropiadas.

Los cambios que se están produciendo a nivel mundial en la formación y la capacitación, y en general en todas las áreas del desarrollo humano relacionadas con la potencialización de capacidades, habilidades y destrezas de las personas, tienen implicaciones que la educación virtual aprovecha para lograr que el aprendizaje de los estudiantes se alinee con estas tendencias. La participación interactiva virtual es un medio evidente para promover el aprendizaje profundo y constructivo, y para desarrollar habilidades para la vida.

Pero el sistema de educación todavía se apega, sin una razón aparente, al principio de que los estudiantes se deben clasificar en generaciones, y a partir de allí estructura modelos y promulgar normas para ofrecerles educación generalizad, desconociendo sus necesidades particulares.

Pero, si bien existe un alto volumen de literatura en el que se presenta clasificaciones y denominaciones para las generaciones humanas, especialmente de aquellas cuyos integrantes nacieron luego de la II Guerra Mundial, no es posible afirmar con certeza que sean amplia y científicamente aceptadas [56, 57]. Parte de este argumento se sustenta precisamente en el alto número de denominaciones: *Y, Z, Net, APP, Digital, Millennials, Baby Boomers, Alpha, Silents, Boomlets, Ni Ni, I*, … que muchas veces se refieren al mismo grupo de individuos.

Parece ser que existe un interés marcado por proponer denominaciones al azar con base en argumentos que generalmente obedecen más a las necesidades corporativas de encontrar nuevos mercados y compradores. En este sentido, lo que realmente preocupa es que el sistema de educación le haga el juego a esa manía de *generalizar*, y que lo utilice como argumento para disimular su incapacidad para actualizarse, innovarse y adaptarse a los nuevos contextos y necesidades de aprendizaje, mientras culpa del fracaso de sus modelos y políticas al hecho de que los estudiantes pertenecen a una u otra de tales generaciones y que, por lo tanto, no se espera mucho de ellos.

Por eso es que la moda en el contexto educativo es denominar a los nacidos en la Nueva Era como a la *generación digital*, solamente porque iniciaron su existencia en un mundo dominado por este tipo de tecnologías. Pero eso tampoco tiene una base sólida y sustentada, no solo porque la tecnología digital existe desde hace mucho tiempo, sino porque no es posible generalizar ciertas características para estos estudiantes.

Por ejemplo, es aventurado afirmar que todos tienen el mismo nivel de acceso a los desarrollos tecnológicos o que los usan de la misma manera y con la misma familiaridad, porque el poder adquisitivo y estrato cultural de sus familias es diferente, el interés o aceptación por la tecnología no es el mismo, el estrato económico no se pueda comparar, y su herencia y memoria genética no es un factor de igualación.

Aparte de todo, actualmente es posible hablar del surgimiento de una *nueva categoría de estudiantes*, conformada por individuos nacidos a finales de la primera década del siglo. De acuerdo con diferentes autores [58-61], estos estudiantes presentan características que los diferencian sustancialmente de los nacidos en cualquier otro momento de la historia humana.

En parte porque nacieron y se desarrollan en un entorno altamente cambiante y en constante revolución, en el que a diario se difunde innumerables avances tecnológicos y se crea nuevos medios y formas de comunicación, y donde potencialmente tienen acceso ilimitado a información y contenido en todo el mundo. Además, generaron una alta capacidad de adaptación a los desafíos y exigencias que este entorno les plantea, por lo que desde diferentes áreas de investigación se afirma que son *multifuncionales*.

Además, han desarrollado una atención cada vez más diversificada y extendida, lo que ha llevado a muchos a concluir, también de manera apresurada, que sufren de *déficit de atención* [62, 63]. La realidad es que no se ha analizado adecuadamente el hecho de que, estos estudiantes, consideran que mantener la atención en una sola dirección o tema específicos es una actividad monótona y aburrida, porque su mundo es dinámico, multidimensional, retador y exigente, algo que la educación virtual comprende a cabalidad.

Por otro lado, sus niveles de atención varían ampliamente en función de la motivación, la emoción y el disfrute que tienen, y de la hora del día en la que se presentan, características que se debe tener en cuenta en el diseño de los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje. De acuerdo con Serna y Serna [2], la nueva categoría de estudiantes tiene las características que se muestran en la Tabla 1. En estos resultados se identifica que tienen una marcada inclinación hacia los retos, a recibir recompensas y a interactuar con otros, lo que debe servir para que la educación virtual integre en el plan de estudios actividades como conquistar metas y alcanzar logros, y para que los profesores diseñen un modelo de enseñanza con el que logren aprendizaje efectivo, aplicando didácticas que les permita sumergirse en entornos realistas y desafiantes.

Tabla 1. Características de la nueva categoría de estudiantes

Característica	Descripción
Atraídos	Aprenden sobre el mundo al prestar mayor atención a las cosas que los sorprenden y retan
Dedicados	Cuando inician una tarea no quieren parar hasta terminarla
Decididos	Toman decisiones con poca información de base
Empáticos	Se sienten partícipes de los triunfos y las derrotas de los demás
Retados	Lo que más llama su atención es el reto de culminar una actividad
Concentrados	Se concentran en encontrar soluciones a los retos y problemas
Atentos	Prestan atención indefinida en actividades que los atraen y retan
Selectivos	Seleccionan las actividades y no les gusta que se les impongan
Trabajo en equipo	Conforman equipos de trabajo con afinidad para ejecutar las actividades seleccionadas
Multifuncionales	Realizan varias actividades al mismo tiempo, aunque no estén relacionadas
Uso de tecnologías	La herramienta básica para realizar sus actividades es la tecnología
Multidimensionales	Descubren la información que necesitan desde múltiples dimensiones
Adaptados	Se adaptan con facilidad a cualquier contexto o situación
Hipervinculados	Desarrollan vínculos a gran escala a través de la tecnología
Multiculturales	Aprecian la diversidad cultural y pueden aprender de cada una
Incentivados	Prefieren actividades en las que reciben incentivos
Controladores	Buscan tener el control en el desarrollo de sus actividades
Incluyentes	No tienen problema de incluir a otros en sus actividades
Arriesgados	Se arriesgan sin temor al fracaso
Inmediatos	Optan por actividades en las que obtienen resultados inmediatos o en poco tiempo
Competitivos	Sin entrar en conflictos son altamente competitivos con ellos mismos y con los demás
Seguros	Reflejan altos niveles de seguridad al momento de tomar una decisión
Sociables	Les gusta compartir con otros, tanto personal como virtualmente
Optimistas	No se desaniman ante el fracaso, porque siempre piensan que tendrán otra oportunidad
Realistas	Conocen el mundo desde la realidad real y se desconectan fácilmente de la realidad virtual
Ambiciosos	Siempre quieren más, tanto en los retos como en los incentivos
Confiados	Demuestran confianza al compartir con los demás
Independientes	No les gusta que los manipulen y rechazan las imposiciones
Globalizados	Entablan fácilmente relaciones globales para encontrarle solución a los retos
Abiertos	Están dispuestos a escuchar, pero no aceptan argumentos que no puedan verificar y validar

Estos mismos investigadores también encontraron una serie de actividades que llaman la atención de esta categoría de estudiantes, y a las que dedican la mayor parte de su tiempo. En la Tabla 2 de presenta los resultados, organizados descendentemente por el tiempo que invierten en cada actividad.

Tabla 2. Actividades a las que dedica mayor tiempo la nueva categoría de estudiantes

Actividad	Características que llaman su atención
Videojuegos	Retador, dinámico, realismo, práctico, flexible, recompensas, repetición, definición, ayudas, concreto, incluyente, motivador, cooperativo, por niveles, divertido, relevante, intrigante.
Internet	Compartir, leer, consultar, preguntar, conocer, movimiento, imágenes, textos cortos, cautivador.
Descifrar retos	Corto, real, concreto, llamativo, factible, comparable, información, recompensas, divertido, intrigante.
Resolver acertijos	Entendible, entretenido, divertido, factible, recompensas, retador, comparable.
Televisión	Divertido, no repetido, movimiento, poco diálogo, lenguaje corporal, texto oculto (reto), intrigante, suspenso.
Intercambio social	Ameno, usando tecnología, otros países, con pares, intereses compartidos, otras culturas.
Conversar	Familiar, escenario agradable, simpatía, recompensas, temas actuales, resuelva inquietudes, ser escuchados, protagonismo.
Leer	Corto, imágenes, atractivo, colores, tamaño letra, actualizado, retos, divertido, recompensas, con sentido.
Manualidades	Retos, divertido, movimiento, color, recompensas, pequeñas, interacción, con tecnología, actualizada.
Juego al aire libre	Divertido, con mascotas, desafiante, corto, espacio apropiado, no repetitivo, no fatigante, protagonismo.
Dibujar	Con tecnología, colores, movimiento, corto, actualizado.

Estas actividades las realizan con una especie de *lista de chequeo mental* en la que, obligatoriamente, deben encontrar respuestas a: *qué, por qué, para qué, dónde, cómo, con qué, con quién* y *qué pasaría sí,* porque de esta manera y en la información que recolectan encuentran sentido a realizarlas, es decir, se sienten retados y motivados. Además, para ellos no debería existir una actividad que se denomine *aprender*, porque consideran que con esta lista de revisión obtienen respuesta a sus interrogantes en todo momento y lugar (*aprendizaje ubicuo*). Por eso es

que *aprender* no aparece en la lista de la Tabla 2, y no es porque no le dediquen tiempo a hacerlo, sino que han desarrollado un estilo de aprendizaje diferente al que tradicionalmente se cree que tienen todos los estudiantes, porque aprenden en todo lo que hacen (*aprendizaje basado en retos y en proyectos*).

Por todo esto es que el sistema educativo debe darse cuenta que cada estudiante tiene un potencial único e ilimitado, lo que desafía a los profesores a embarcarse en una cruzada por identificarlo y descubrirlo, y a desarrollar un modelo de enseñanza que aproveche este potencial en pro del aprendizaje. Aprovechando los aportes de teorías como el aprendizaje activo-colaborativo, en la educación virtual se guia a los estudiantes para que maximicen su propio potencial. En los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje se tiene claro que la pregunta más importante que se debe hacer en el diseño no es solo qué debe contener un proceso de aprendizaje, sino cómo diseñar un modelo de enseñanza que promueva el aprendizaje profundo y holístico.

Al mismo tiempo, el plan de estudios debe tener en cuenta que los estudiantes son muy flexibles en su estilo de aprendizaje, y entonces integrar contenidos que les brinde las oportunidades para construir significado en un entorno educativo. Para lograrlo, y conociendo las características de los estudiantes, la educación virtual promueve el aprendizaje productivo, en el que los estudiantes exploran, descubren y experimentan. Esto hace que tengan que enfrentarse al desafío de trabajar más allá de sus zonas de comodidad y ejecutar actividades que, necesariamente, no coinciden con sus preferencias, porque el conocimiento que verdaderamente genera aprendizaje es transdisciplinar.

Al diseñar procesos de aprendizaje desde esta perspectiva, en la educación virtual el estudiante desarrolla toda la capacidad latente para aprender y resolver problemas de manera integradora. Además, para lograr que los estudiantes logren los resultados de aprendizaje, en el plan de estudios se integra conceptos como: 1) *estilo de aprendizaje*, concebido como la forma preferida de una persona para procesar información y resolver problemas dentro de un contexto dado; 2) *flexibilidad* del estilo de aprendizaje, pensada como la capacidad para adaptarlo a las demandas de un proceso de aprendizaje; y 3) *aprendizaje activo*, un proceso de construcción continua de significado derivado de la experiencia educativa, que continuamente se monitorea y modifica.

También se tiene en cuenta teorías que permiten una mejor comprensión del estudiante de este siglo, y que buscan mejorar la manera en que logra los resultados de aprendizaje. Entre estas teorías se encuentra: 1) inteligencias múltiples, con la cual se insta a los profesores a innovar su modelo de enseñanza, las didácticas que utilizan y la forma en que verifican y validan los resultados de aprendizaje; 2) aprendizaje de acción colaborativa, que ofrece un abanico de conocimiento sobre cómo se adapta el estudiante al contexto del trabajo en equipo; 3) aprendizaje integral del cerebro, en la que el aprendizaje se visiona como una habilidad para la vida, que se practica a través del trabajo colaborativo en equipo.

Otras consideraciones que se tienen en cuenta en la tipificación de los estudiantes de este siglo para que tengan éxito en la educación virtual, es que son:

- De mente abierta acerca de compartir el conocimiento, el trabajo y la experiencia como parte del proceso de aprendizaje.
- Capaces de comunicarse a través de la escritura.
- Auto-motivados y auto-disciplinados.

- Dispuestos a hablar ante cualquier situación.
- Capaces y dispuestos a dedicar el tiempo necesario a cada proceso de aprendizaje.
- Capaces de desarrollar procesos del aprendizaje basados en retos y proyectos.
- Conscientes de que el pensamiento crítico y la toma de decisiones son parte del proceso de aprendizaje.
- Capaces de adaptarse, de comprender y de usar los desarrollos tecnológicos.
- Sinceros y conscientes de que primero se conecta el cerebro y luego se abre la boca.
- Sensibles al aprendizaje de calidad que puede surgir en todo momento y lugar.

Esto hace que sean exitosos en un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje, porque son estudiantes *ruidosos*, activos y creativos en cada proceso de aprendizaje. Además, esperan que la experiencia educativa los mantenga motivados a participar, a analizar, a discutir, a trabajar en equipo y a experimentar el conocimiento. La razón es que la mayoría de ellos están en contacto con la tecnología y con el mundo desde la infancia, y se divierten con compañeros de todo el mundo, con culturas diferentes y conocimiento diverso. De ahí que al ingresar al sistema educativo esperan que los procesos de aprendizaje se desarrollen a través de formas activas, que los capaciten para buscar conocimiento, a la vez que entretenimiento.

A todo esto, surge uno de los desafíos más grandes que el sistema de educación debe resolver, porque, mientras que los estudiantes viven en línea, utilizan todo tipo de tecnologías y participan en redes sociales, los adultos, incluidos los profesores, recién están arribando al mundo de la tecnología, y la mayoría apenas sabe cómo enviar y recibir correos y mensajes, dando como resultado la aparición de una especie de *brecha generacional tecnológica*. Los estudiantes de este siglo rara vez leen un libro físico o van a la biblioteca, porque prefieren los medios tecnológicos para realizar sus lecturas y consultas. Mientras que, aunque el uso de Internet se ha incrementado entre los adultos, a menudo tienen que buscar capacitación adicional que les permita cambiar el pensamiento y la práctica para utilizar con éxito estas herramientas con fines académicos. En consecuencia, la educación virtual se convierte en una solución para este desafío, porque obliga a los profesores a familiarizarse con la tecnología y a explorar las teorías revolucionarias y medios para estructurar un modelo de enseñanza acorde con las exigencias y necesidades de la nueva categoría de estudiantes.

Una cuestión importante que diferencia a los estudiantes de este siglo con los de otras épocas es que continuamente necesitan experimentar, explorar, manipular y probar ideas en escenarios reales interactivos para crear conocimiento y significado activamente. Por eso es que en la educación virtual es importante el trabajo colaborativo, compartido y en equipo, porque son fuerzas poderosas en todo proceso de aprendizaje donde los estudiantes interactúan con el conocimiento, con el entorno de aprendizaje y con los compañeros. Al facilitarles entornos de aprendizaje que fomenten la creación de significado personal, la construcción social de conocimiento y de significado, y el surgimiento de aprendizaje, el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje es una poderosa herramienta para disminuir la brecha generacional digital.

En este entorno de aprendizaje el estudiante, además de ser un actor activo y comprometido con la generación de conocimiento, asume parte de la función educativa al compartir colaborativamente lo que aprende con sus compañeros. Por eso es que los procesos de aprendizaje deben permitir y facilitar el intercambio de roles entre estudiantes y profesores, porque todos tienen algo que enseñar y algo que aprender. En ese proceso cada uno asume su

rol con dedicación y responsabilidad, lo cual convierte al aula virtual en un espacio interactivo donde los estudiantes se sienten motivados a cumplir con sus compromisos.

Lo anterior implica que el estudiante es responsable de utilizar la orientación que recibe del profesor de manera significativa y responsable. Es decir, los estudiantes son responsables de buscar activamente soluciones a los problemas y a desarrollar cada proyecto con diligencia, y de agregarle algo más al cumplimiento de lo planificado, como lograr resultados de aprendizaje no establecidos. Para eso deben ver los problemas desde varias perspectivas, incluidas las de los compañeros involucrados en el proceso.

Esta es una forma de hacer que cuestionen las suposiciones que surgen en el trabajo colaborativo, así como sus propias suposiciones e ideas. Así se mantienen interesados en generar el conocimiento requerido en cada proceso de aprendizaje, construyen nuevas formas de conocimiento y le dan otro significado al simple hecho de aprender. Además de desarrollar habilidades de investigación y de pensamiento crítico, aprenden a evaluar críticamente su propio estilo de aprendizaje y los contenidos sobre el área de estudio. Pero no se trata de que los estudiantes emprendan solos este proceso, porque el éxito de la educación virtual es la capacidad del ambiente y la voluntad de los profesores para diseñar y facilitar procesos de aprendizaje colaborativo. En un entorno virtual los estudiantes trabajan juntos en el desarrollo de proyectos y generan capacidad de comprensión y evaluación crítica del material, las herramientas y la información. Además, debido a que se motivan a buscar en otras fuentes lo que requieren para este propósito, aprenden a compartir los recursos que descubren con los compañeros.

Por eso es que se requiere que el aula virtual se estructure para ofrecerles la posibilidad de que trabajen y aprendan de forma colaborativa. Esto no se podría lograr sin el acompañamiento del profesor, que los guia y alienta a desarrollar habilidades para dialogar y compartir en grupo el conocimiento que requieren para lograr los resultados de aprendizaje. Un proceso de aprendizaje estructurado de esta manera les ayuda a desarrollar pensamiento crítico, a investigar y a identificar la información que les puede servir en el desarrollo de cada proyecto. Una idea para que este trabajo colaborativo de expanda es que los profesores de diferentes áreas, o instituciones, se pongan de acuerdo para que los estudiantes compartan entre sí sus experiencias.

A pesar de todo lo que se ha mencionado hasta ahora acerca de los estudiantes en la educación virtual, y al igual que sucede en la educación tradicional, algunos fracasan, generalmente porque carecen de alguna de las habilidades necesarias para ser estudiante virtual, pero en la mayoría de casos se debe a la manera como se imparten los procesos de aprendizaje. En todo caso, hay estudiantes que aprenden mejor cuando reciben retro-alimentación cara a cara del profesor, tienen compañeros al lado o estudian en algún sitio definido o en una biblioteca. Pero esto es más característico en los estudiantes adultos, quienes ya han pasado por algún proceso de aprendizaje en la educación tradicional y moldearon su cerebro para estudiar de esa manera, o con aquellos que no tienen acceso a la tecnología, porque esto los desanima a ingresar a la educación virtual.

Otra cosa sucede con la mayoría de estudiantes jóvenes, que ingresan al sistema con mayores habilidades para utilizar la tecnología, que se han acostumbrado a dialogar con pares en todo el mundo y que prefieren estudiar a su ritmo y su tiempo. Además, debido a que desarrollan en internet la mayoría de sus actividades, su cerebro ha sido moldeado por entornos muy visuales, de movimientos rápidos, con hipertextos y juegos. Por lo tanto, si ese es el mundo en el que viven es racional pensar que van a disfrutar una educación en esos mismos términos, que los rete y los motive a buscar más allá de lo que experimentan en un ambiente virtual.

3.4 EL PROFESOR VIRTUAL

Mucho antes de que apareciera el libro impreso la instrucción era una tradición oral basada en la oratoria, donde existían *sabios* que se subían a un escenario para enseñar. Al llegar la época de la educación generalizada el papel de este sabio se empezó a compartir con los *expertos* que escribían libros. Pero el lenguaje en que se escribían no estaba al alcance de todos, por lo aparecieron los profesores como intérpretes entre el experto y aquellos que querían aprender. Con el tiempo el *negocio* de los profesores se afianzó alrededor del diseño de lecciones para cumplir con objetivos de aprendizaje específicos, que ha sido uno de los soportes del sistema de educación como única forma de apoyar el aprendizaje.

Pero en el siglo XXI y gracias al desarrollo constante de tecnologías y los descubrimientos científicos relacionados con la cognición, surge la necesidad de re-estructurar el sistema educativo. Con la aparición de la educación virtual se acepta cada vez más que la mayor parte del aprendizaje tiene lugar por fuera del aula, lo que ha hecho que también se tenga que re-evaluar el papel del profesor.

En todo esto, el desarrollo de nuevas capacidades, habilidades y destrezas en los profesores es fundamental para el éxito de la educación virtual. De hecho, antes de que una institución piense en diseñar, crear e implementar un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje, es imperioso que cuente primero con el personal docente idóneo para que tenga éxito. El profesor virtual debe aceptar que su rol cambia en estos entornos, porque no será más el centro del aprendizaje y se convertirá en facilitador, mentor o asesor, es decir, será más como un director que se asegura de que todos los actores desempeñen su papel y de que el proceso de aprendizaje se desarrolle sin problemas de principio a fin, sumando su experiencia solo cuando note que necesitan ayuda.

Este cambio comienza cuando el profesor acepta que la tecnología es la encargada de difundir la información y, con base en su dominio del tema y sus habilidades, se dedica a inducir a los estudiantes a descubrir conocimiento para facilitarles el logro de los resultados de aprendizaje. Además, el énfasis de su trabajo pasa de solo presentar información a un grupo a ayudarle a cada estudiante a identificar su relevancia y a descubrir conocimiento en ella. Este énfasis en la orientación individual a través del aprendizaje basado en retos y en proyectos, requiere que el profesor sea un especialista en el área, con experiencia profesional, y con una inclinación interior a trabajar colaborativamente para que los estudiantes avancen en los procesos de aprendizaje.

Pero esto no suele ser tan fácil como parece, porque lograr que los profesores mayores acepten e interioricen este cambio de paradigma de la enseñanza, y que se involucren y se motiven hacia el cambio, puede ser un proceso arduo. Sin quererlo ingresaron a un entorno de información global donde viven una constante lucha para adaptarse al cambio, y donde muchos apenas se mantienen a flote. Ese desarraigo obligado de la tradicionalidad, donde desarrollaban su labor casi de manera automática, les ha generado una lucha por mantenerse vigentes, por entender y comprender los perfiles cambiantes de los estudiantes y por innovar constantemente su modelo de enseñanza y las didácticas. Además, son bombardeados diariamente con textos, videos y procesos de re-capacitación que se ofrecen en todas partes para ayudarles a superar estas dificultades, la mayoría sin una dimensión cognitiva adecuada.

El desarrollo de planes de re-capacitación para los profesores debe ser asumido directamente por las instituciones que deciden implementar ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje, y si bien diseñar un plan de desarrollo profesoral de este tipo es un verdadero desafío, su objetivo debe ser el de ayudarles a sintetizar el nuevo conocimiento y a adaptar la tecnología, el modelo

de enseñanza y las didácticas a las necesidades del proceso de aprendizaje que tienen a cargo. Esto debe ser para todos los profesores, porque, contrariamente a lo que se piensa, los recién egresados de las facultades de educación tampoco han desarrollado las habilidades necesarias. En parte porque estas facultades todavía se rigen por teorías obsoletas y muchas consideran que enseñar en la educación virtual es lo mismo que hacerlo en la educación tradicional. Para comprobarlo, solo basta con indagar cuántas de estas facultades ofrecen programas profesionales en formación y capacitación para la educación virtual.

La realidad es que el contexto del aula en la educación tradicional es muy diferente al del aula virtual, porque aquí el profesor pierde el dominio de todo lo que sucede dentro. Por ejemplo, muchos argumentan que se les imposibilita la observación de las señales visuales que los estudiantes manifiestan, que les permite tener control sobre el grupo, por lo que se resisten, a veces con miedo, a la transición a las aulas virtuales.

La premisa para estos profesores es que necesitan aprender a detectar la serie de señales visuales y discretas que emiten los estudiantes, porque de esta manera pueden analizar, con sutileza y claridad, consciente e inconscientemente el estado de ánimo de cada uno. Como resultado, pueden adaptar en cualquier momento el proceso de enseñanza para satisfacer esa combinación única de estados de ánimo, características y necesidades. Además, están convencidos de que tener ese sentimiento instintivo por los estudiantes es, simplemente, una *buena enseñanza*.

Sin embargo, si bien ese instinto puede ayudar, lo que incrementa la efectividad de un proceso de aprendizaje es la dinámica que se vive dentro y alrededor del aula tradicional. Los profesores parecen no darse cuenta de que la mayoría de interacciones de aprendizaje realmente ocurren por fuera del aula, ya sea en las discusiones espontáneas entre los estudiantes o entre ellos y un profesor o entre ellos y el entorno familiar. Hay que aceptar que los estudiantes también aprenden cuando se reúnen informalmente para desarrollar una consulta en la cafetería, o mientras discuten cualquier asunto relacionado con el tema. Lo cierto es que pueden aprender más en estas actividades de comunicación espontánea que mientras están alineados en una conferencia en un aula tradicional.

Por otro lado, muchos profesores no se sienten seguros de desempeñar bien el rol que se espera de ellos en la educación virtual, y temen no poder *enseñar bien*. Todo esto se soluciona si aceptan que el papel clave de la comunicación lo tiene la tecnología, porque es el vínculo entre ellos y los estudiantes, por lo que deben desarrollar habilidades de manejo que les permita utilizarla de una manera eficaz y eficiente en el desarrollo de los procesos de aprendizaje. Además, necesitan comprender las fortalezas y debilidades de cada tecnología y las estrategias más prácticas para utilizarla en un aula virtual.

Como se ha mencionado antes, los profesores están acostumbrados al modelo transmisionista de la educación tradicional donde, mediante conferencias, les transmiten conocimiento a los estudiantes, que memorizan y luego, de alguna manera, demuestran que han aprendido *regurgitándolo* al responder los llamados exámenes. Los problemas de este modelo es que no tiene en cuenta que cada estudiante aprende de manera diferente, se basa en el aprendizaje pasivo con poca o ninguna socialización, y que no hay manera de verificar y validar el grado de profundidad que el estudiante experimenta en su aprendizaje. La realidad es que las personas, sin importar su edad, son criaturas sociales y perceptivas, máxime en esta época de revoluciones tecnológicas, que prefieren aprender a través de experiencias; necesitan trabajar en equipo, compartiendo y colaborando en proyectos; y aprenden y retienen mejor el conocimiento cuando perciben al aprendizaje como práctico, situado y aplicable a la vida cotidiana.

En la educación virtual la comunicación entre el profesor y los estudiantes sufre una amplia transformación, porque se vive como un proceso generativo donde todos aprenden de todos, es decir, aprenden juntos en un proceso de trabajo colaborativo en el que no predomina un rol sobre el otro, porque todos son aprendices. De esta manera, en cada proyecto se genera aprendizaje activo, que empuja las fronteras del conocimiento y generar innovación. Por eso es que el profesor debe diseñar un modelo de enseñanza y didácticas que reten a los estudiantes y que los mantenga alertas para identificar conocimiento en todas las actividades del proceso de aprendizaje.

En este contexto el profesor se transforma en un modelador que, mediante un discurso constructivo, *negocia* el significado de la información con los estudiantes, un rol que construye conocimiento e innovación en una especie de comunidad de aprendizaje. En este nuevo ambiente educativo lo que más causa temor entre los profesores es que deben ceder el *control* sobre el proceso de aprendizaje, porque necesitan confiar, y *aprender*, que los estudiantes aprenden con o sin su presencia en el proceso de aprendizaje.

Además, deben crear o modelar un entorno que anime a los estudiantes a asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje, por lo que necesitan cambiar su enfoque de enseñanza. De esta manera pasan de ser simplemente difusores de información a ser facilitadores-asesores del aprendizaje, es decir, a ser mentores de apoyo y orientación, para lo cual ponen al servicio del proceso de aprendizaje toda su experiencia y conocimiento de cada tema, creando un patrón común de interacción y de apoyo mutuo en el aula virtual, en la que deben:

- Animar a los estudiantes a articular sus necesidades de aprendizaje.
- Proporcionar un espacio abierto en el que se promueva el trabajo colaborativo.
- Participar en las discusiones del conocimiento.
- Verificar y validar el aprendizaje mediante auto-evaluación y acuerdo consensuado.
- Compartir los aciertos y las equivocaciones del desarrollo de los proyectos con toda la clase.
- Mantener un archivo de las discusiones del conocimiento y de las interacciones y soluciones que presentan los estudiantes, lo mismo que de las propias.
- Atender e intervenir todos los momentos de conclusión y definición de conocimiento.

Este nuevo rol les exige, además de tener el conocimiento de los contenidos, tener experiencia en la industria y poseer conocimiento de método para diseñar el modelo de enseñanza y las didácticas que les ayude a los estudiantes a lograr los resultados de aprendizaje. Por eso es que debe desarrollar habilidades como diseñador de procesos de aprendizaje, animador de discusiones y evaluador de resultados de aprendizaje; sin desconocer que también tiene que ser conductor de situaciones, animador del ambiente en el aula virtual y *terapeuta* atento a las necesidades y requerimientos de los estudiantes.

Como si fuera poco, es muy importante que posea habilidades tecnológicas y saber cómo adecuar contenidos, facilitar el acceso a la información, ampliar el conocimiento y la comunicación, y promover la reflexión crítica y la argumentación de la comunidad en el aula. Además, tiene la tarea de verificar y validar la fiabilidad del proyecto práctico y de evaluar el logro de los resultados de aprendizaje. Es decir, el profesor virtual es instructor, facilitador, moderador y animador, pero, ante todo, un punto de referencia para los estudiantes.

Entonces, surge un interrogante: ¿si las nuevas tecnologías y actividades electrónicas tienen el potencial de ser verdaderos agentes de transformación educativa, porque la educación tradicional

se ha mantenido obstinadamente resistente al cambio? Una respuesta lógica es que las han utilizado solamente como un concepto añadido a la forma como educan desde el siglo XIX, dejando en un plano secundario el hecho de que el mejor lugar para comenzar el cambio y potencializar su uso son los profesores, tanto aquellos que están en formación como los que ya ejercen esta profesión.

La educación virtual es un paradigma que está revolucionando el sistema educativo, y no solo porque aprovecha la tecnología y los nuevos descubrimientos en el campo de la cognición, sino porque se aleja de las oxidadas teorías académicas dominantes y re-plantea los roles de las instituciones, los planes de estudios, los contenidos, las aulas, los estudiantes y los profesores. Pero esto parece no estar a tono con la idea de la educación controlada y centralizada que ofrece el sistema de educación. Donde los profesores son los sabios, expertos y protagonistas del sistema, a cuyo alrededor gira el conocimiento que tienen que aprender los estudiantes, porque no hay otra manera de que aprendan. Si no, ¿porque será que las facultades de educación todavía no ofrecen programas orientados a formar y capacitar profesores para la educación virtual?

La formación y capacitación de profesores en las facultades de educación les proporciona un aprendizaje experiencial considerable para llevar al aula, pero es fundamental que desarrollen un punto de vista más amplio y que tengan oportunidades para reflexionar sobre su práctica docente, tanto individual como grupal; ampliar la comprensión de la relación entre sus actividades en el aula y la teoría aceptada y en desarrollo; complementar sus estudios con temas como la legislación, las directrices, la teoría y la práctica en relación con la educación; y estar atentos a y explorar los nuevos desarrollos o recursos que les ayuden a especializarse en su disciplina.

También hay que capacitarlos acerca de la multidimensionalidad y la transdisciplinariedad del acto de educar, porque este conocimiento influirá en la estructura y el contenido de cada proceso de aprendizaje que les corresponda asesorar. Deben estar conscientes de que las consideraciones educativas no existen independientemente unas de otras, por lo que tienen que hacer referencias cruzadas entre las tareas de aprendizaje y el material en todos los contextos. Además, deben aprender que el conocimiento que imparten y/o descubren se recupera y aplica en la vida real, por lo que el modelo de enseñanza se debe estructurar utilizando el aprendizaje basado en proyectos y destacando la interdependencia de la situación y la cognición.

Es decir, la facultad debe formar y capacitar a los profesores para traducir su base de conocimiento y mejorar su entrega, desde una orientación predominantemente de entrenamiento a una predominantemente de enseñanza. Pero sin obviar el uso de la tecnología, porque la naturaleza de la que se emplea en la educación virtual para la enseñanza y el aprendizaje garantiza no solo que el profesor sea consciente del potencial de la variedad de fuentes de estímulos e información para sí mismo y para sus estudiantes, sino que esté capacitado para explotarlo en el proceso de aprendizaje.

Esto también se aplica para los profesores que ejercen la profesión desde hace algún tiempo, ya que su modelo de enseñanza se basa en un método de instrucción tradicional, por lo que se espera que la institución diseñe un proceso de re-capacitación para que desarrollen las habilidades que les exige la educación virtual. No hay que esperar a que de la noche a la mañana cambien su papel de distribuidor de información al de facilitador y tutor. Además, en el entorno de la educación virtual los estudiantes son más independientes y tienen acceso a una cantidad abrumadora de información, por lo que es fundamental que los profesores los orienten y asesoren para decantarla y utilizarla adecuadamente.

Asimismo, las personas tienen una experiencia de vida que se debe cultivar como recurso para el aprendizaje, y no catalogarla como repetidamente lo hace la educación tradicional con simple etiqueta de *educación informal*. Por otro lado, los profesores también tienen su propia experiencia, que pueden canalizar, junto con su conocimiento, para llevar a cabo las asesorías personalizadas que requieren los estudiantes. En palabras más prácticas, el profesor puede compartir qué funciona y qué no, pero está obligado a proporcionarles los recursos y a capacitarlos para que aprendan integrando sus experiencias de vida con la nueva información y construir significado. Lo cual se logra mediante la experimentación y, si bien todos van a cometer errores, el modelo de enseñanza debe recalcar que también se aprende de los errores, por lo que el profesor está para facilitarles el proceso de aprendizaje, no para decirles cómo aprender.

En la Nueva Era el aprendizaje está vinculado a lo que los estudiantes necesitan saber o hacer para integrarse como profesionales y para desarrollar las funciones y responsabilidades que demanda la sociedad. Pero resulta que no todos los estudiantes virtuales tienen el mismo nivel de conocimiento acerca de los contenidos de un proceso de aprendizaje, por lo que el profesor debe re-conocerlos y motivarlos a que conformen equipos de acuerdo con dicho nivel y, a partir de allí, asignarle proyectos diferentes a cada uno.

Claro que aquellos de menor nivel van a necesitar mayor acompañamiento y asesoría, en tal caso el profesor se vale de los más *avanzados* para que asuman el rol de asesores, de tal manera que se propicie un clima de trabajo colaborativo en pro de lograr los resultados de aprendizaje. Otra opción es retar a los estudiantes a que formulen ellos mismos el proyecto en el que van a experimentar el conocimiento, lo cual requiere no solo que entiendan y comprendan los contenidos, sino que también sepan cómo utilizarlo.

El aprendizaje está indudablemente influenciado por las interacciones que se dan en las relaciones sociales entre las personas, porque en esta dinámica se construye comunidades de trabajo colaborativo entre las que las relaciones generan aprendizaje como fenómeno social, más que individual. En esta era la educación es un proceso interactivo en el que los estudiantes y el profesor trabajan juntos para construir conocimiento mientras desarrollan proyectos, una interacción en la que todos colaboran y comparten hasta concretar el conocimiento con el que logran los resultados de aprendizaje.

En estos entornos de aprendizaje colaborativo los profesores deben reconocer la diferencia que hace la tecnología en su función de diseñadores de procesos de aprendizaje, además de asumir el papel de facilitadores de interacción, en lugar de *oráculos de conocimiento*. Pero para las instituciones, e inclusive para el sistema de educación, parece que lo más importante es centrar el cambio en el papel del profesor como diseñador de procesos de aprendizaje. En lo que dejan de lado que necesitan desarrollar habilidades para promover las interacciones en el aula virtual, generando de esta manera ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje inútiles, porque una vez que diseña el proceso de aprendizaje, el profesor se sienta y espera pasivamente a que los estudiantes se manifiesten, en lugar de participar activamente para promover y fomentar interacciones efectivas para compartir información y conocimiento.

Pero la creencia común es que solo basta con utilizar tecnología para que las interacciones surjan espontáneamente, y si bien puede ser que se den de esta manera, es más probable es que no se produzcan de la forma en que el grupo las necesita. La razón es que las relaciones y las condiciones en el grupo, como la cohesión social, la cognición compartida y la eficacia colectiva para el desarrollo de proyectos, son las que demarcan el cómo pueden trabajar juntos para colaborar y compartir información.

Otro interrogante generalizado entre los profesores de profesión con el advenimiento de la tecnología y su apropiación en la educación, es si deberían dedicar tiempo y esfuerzo a aprender e implementar nuevos modelos de enseñanza y de diseño de didácticas. La realidad es que con las responsabilidades que asumen en la educación tradicional ya se sienten más que cargados de obligaciones en la academia, la investigación y los servicios. Por lo tanto, no es un asunto menor que ahora sientan que se les está agregando más obligaciones, así sea para su propio desarrollo profesional. Pero si alguno puede responder sí al interrogante, entonces tendría que encontrar un beneficio potencial que tenga suficiente valor y suficiente probabilidad de que suceda, que justifique el tiempo y el esfuerzo necesarios para lograrlo.

La respuesta a este interrogante no es como un lema que se aplica a todos y en todas las circunstancias, porque está dentro de cada uno. Es decir, si el profesor es responsable, si eligió esta profesión porque le nace y tiene vocación, y si no la ejerce simplemente porque no encontró qué más hacer, es casi seguro que tiene sueños profundos de cómo ser mejor profesor. Aquí es donde cobra importancia la educación virtual, porque, a diferencia de la educación tradicional, les permite a los profesores soñar sus sueños y tener una esperanza realista de hacerlos realidad, y es posible escuchar a más de ellos decir que vale la pena invertir en aprender a hacer realidad la idea de ser un mejor profesor. La razón es que en este modelo educativo pueden:

- Aplicar y utilizar lo que saben y aprenden en situaciones reales simuladas.
- Encontrar formas de mejorar diariamente y marcar la diferencia.
- Desarrollar una profunda curiosidad y compartirla con los estudiantes.
- Participar y ayudar a otros a lograr el aprendizaje para la vida.
- Experimentar la alegría de ver que los estudiantes logran los resultados de aprendizaje.
- Enorgullecerse de lo que hacen y pueden lograr, en cualquier disciplina o línea de trabajo.
- Ver la importancia de trabajar en equipo, porque así es como se trabaja en la vida real.
- Descubrir las conexiones que existen entre sus creencias, valores y acciones con las de otros.
- Pensar en los problemas de manera integral y desarrollar proyectos para resolverlos de forma colaborativa y compartida.
- Encontrar conexiones entre múltiples dimensiones y disciplinas.
- Identificar las necesidades de cambio y ser un agente de cambio.
- Desarrollar la creatividad a niveles superiores.
- Desarrollar habilidades, destrezas y capacidades para la vida.
- Entender y comprender el conocimiento en cada proceso de aprendizaje.
- Seguir creciendo como personas y pensadores críticos.
- Valorar los procesos de mejoramiento continuo.

Sin embargo, puede que esto no sea suficiente para que los profesores decidan iniciar procesos de re-capacitación para ser mejores en lo que hacen, y muchos todavía tendrán preguntas importantes asociadas con el proceso de realizar cambios sustanciales en la forma en que enseñan, por ejemplo:

1. ¿Es realmente posible cambiar mi modelo de enseñanza de manera que los estudiantes logren de mejor forma los resultados de aprendizaje? La respuesta es sí, y esto se valida solamente

con hacer una búsqueda racional para encontrar que otros profesores innovadores y solidarios ya lo han hecho.

2. ¿Pero puedo hacerlo? porque es un tremendo desafío cambiar la manera que he estado enseñando toda la vida y cambiarme a mí mismo suena bastante difícil. La respuesta es sí, y si bien es difícil cambiar patrones de comportamiento arraigados, debe recordar que no se trata de cambiar todo, solo algunas cosas. Además, los cambios hacen parte de la vida de las personas y algunos son intencionales.

3. ¿Cómo saber si he cambiado la forma de enseñar? La respuesta es que lo puede notar en el comportamiento de los estudiantes, su participación, su compromiso, su dedicación y su motivación. Además de ser una prueba fehaciente de que ha cambiado su modelo de enseñanza, va a sentir que en el grupo hay más empatía y trabajo colaborativo.

Innovar el modelo de enseñanza marca una diferencia real, tanto en el aprendizaje de los estudiantes como en la satisfacción del profesor, sin embargo, para que esto se dé necesitan que las instituciones les brinden más apoyo y reconocimiento. Todos deben enfrentar el proceso como un proyecto de mejoramiento en el que los profesores necesitan:

- *Conciencia*: de su propia necesidad de aprender y cambiar, y de su necesidad de apoyar los cambios institucionales que impactan el contexto educativo.
- *Estímulo*: saber que los demás valoran su desarrollo profesional y su capacidad para innovar la enseñanza.
- *Tiempo*: ayuda para encontrar el tiempo necesario para aprender y para innovar su modelo de enseñanza y las didácticas.
- *Recursos*: acceso a servicios de consultoría, equipos de trabajo, materiales, talleres y conferencias que les brinde los recursos intelectuales y emocionales necesarios para la innovación.
- *Cooperación*: de estudiantes que comprendan y sean conscientes de lo que constituye un buen aprendizaje y una buena enseñanza.
- *Reconocimiento y recompensa*: ser reconocidos y recompensados formalmente, tanto por el esfuerzo para mejorar, como por los éxitos que logran.

A medida que las instituciones reconocen estas necesidades aprenden a operar en un entorno cada vez más competitivo, ya que empiezan a pensar más en las necesidades educativas de la sociedad y a buscar mejores maneras de responder. Además, una buena enseñanza fomenta un mejor aprendizaje. En este sentido, todos los actores de la educación necesitan saber la importancia de una mejor enseñanza y de un mejor aprendizaje, ya que esto determina cómo responden a las demandas y necesidades sociales. De ahí la importancia de estructurar una perspectiva en la que se relacione la enseñanza y el aprendizaje con el mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

Gran parte de la investigación en educación acerca de las habilidades, destrezas y capacidades que necesitan los profesores para ejercer en la educación virtual, se refiere a las que requiere para desempeñar un rol específico. Si bien muchas habilidades están intrínsecamente vinculadas a roles específicos, los profesores pueden compartir la responsabilidad de impartir procesos de aprendizaje con otros profesores o asesorar grupos en diferentes niveles educativos y, por lo tanto, es necesario que estén capacitados para atender adecuadamente cada situación. La

cuestión es que todavía no existe consenso general con respecto a las habilidades, destrezas y capacidades que requiere un profesor cuando se desempaña de esta manera. A continuación, en la Tabla 3 se describe los roles y las habilidades consideradas generales en la educación virtual.

Tabla 3. Roles y habilidades generales de los profesores en la educación virtual

Roles	Habilidades
Gerencial	Gestionar el tiempo y el proceso de aprendizaje; liderazgo, establecer reglas y regulaciones; seguir procedimientos administrativos y de gestión eficientes; mantener contacto y diálogo permanente con los compañeros y la administración.
Académico	Utilizar un enfoque adecuado para adaptarse a la tecnología; organizar y promover diferentes modalidades de asesoría; organizar y facilitar la participación de los estudiantes; vincular cada tema con los fenómenos científicos, sociales y culturales de la vida real; verificar y validar los resultados de conocimiento; utilizar el aula digital como un espacio facilitador del aprendizaje; aplicar y guiar el aprendizaje colaborativo, activo, constructivo, reflexivo, auténtico y basado en proyectos.
Social	Mantener un ambiente de aprendizaje cordial; resolver los conflictos amistosamente; abstenerse de comportamientos indeseables; actuar como facilitador de la información y el conocimiento; mejorar el entorno de aprendizaje; apoyar las iniciativas de los estudiantes; retroalimentar a tiempo los resultados del proyecto; alentar a las interacciones y comunicaciones entre los estudiantes; mantener informada a la administración sobre los avances y posibles inconvenientes.
Técnico	Capacidad técnica para desarrollar contenidos y adaptarlos al entorno del ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje; utilizar las principales plataformas, recursos y herramientas virtuales; apoyar a los estudiantes en el manejo y aprovechamiento de la tecnología.
Asesor	Verificar y validar el trabajo de los estudiantes según los criterios establecidos; monitorear el progreso individual y grupal; evaluar el desempeño individual y grupal.
Facilitador	Diseñar el modelo de enseñanza para el aprendizaje personalizado; fomentar la creatividad; respetar los diferentes tipos de estudiante; adaptarse a las necesidades del estudiante; reconocer los diferentes estilos de aprendizaje.
Proveedor de contenidos	Mantener contenidos actualizados para facilitar el aprendizaje; seleccionar y utilizar el material apropiado para el logro de los resultados de aprendizaje; diseñar actividades de aprendizaje prácticas.
Investigador	Mantener un actitud de búsqueda acerca de los desarrollos tecnológicos y educativos e interpretar e integrar los resultados en los procesos de aprendizaje.

Esto debe ser suficiente para aceptar que el rol de los profesores ha cambiado, especialmente cuando el desarrollo de su ejercicio profesional pasa del aula tradicional al aula virtual. Además, no hay duda de que en este nuevo entorno necesitan desarrollar nuevas habilidades, destrezas y capacidades, porque al mismo tiempo los estudiantes también han cambiado. La meta de todos los involucrados en el proceso necesitan examinar cómo desempeñar esos roles cambiantes y las habilidades asociadas. Asimismo, las instituciones tienen la responsabilidad de investigar lo que requieren los profesores y brindarles la capacitación y el apoyo necesarios para que innoven su modelo de enseñanza, y se adapten sin contratiempos al nuevo entorno de la educación.

4

HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS PARA LA EDUCACIÓN VIRTUAL

INTRODUCCIÓN

Las herramientas y tecnologías para la educación virtual son construcciones complejas que en sí mismas se consideran como cuerpo de conocimiento y estructura de los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje, donde hacen parte del proceso, a la vez que son un producto. Sin embargo, lo virtual puede ser un concepto ilusorio, con múltiples significados, por lo que un entorno de este tipo no siempre involucra tecnologías o herramientas digitales para que se considere virtual.

La estimación de que los computadores son el único criterio necesario y suficiente para diseñar un ambiente virtual de educación es un elemento confuso de la ecuación y, como malentendido, hay que comprender que la tecnología no es solo la suma de artefactos, ruedas y engranajes, rieles y transmisores electrónicos, porque es un sistema y, como tal, implica organización, procedimientos, símbolos, nuevos términos, ecuaciones y, sobre todo, mentalidad [64].

Es precisamente la idea de mentalidad la que sugiere que la realidad virtual es un concepto de la imaginación, ya que hace posible la modelización de la experiencia humana. Asimismo, existe una variedad de herramientas que se aprovechan en entornos de aprendizaje imaginativos, tales como hablar, escuchar, escribir, imprimir, imágenes estáticas y en movimiento y música, que son estimuladores de la imaginación de los estudiantes. Esto supone desarrollos tecnológicos anteriores como la imprenta, la pluma y la tinta, la fotografía, las películas, la radio, la televisión y otras muchas.

En los entornos educativos que surgen a partir de la fusión de estas herramientas y tecnologías hay muchos tipos de experiencias virtuales, por lo que se hace necesario diferenciar entre aprendizaje virtual y aprender virtualmente. El primero es el que se vive en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje con la mediación de tecnologías informáticas; mientras que aprender virtualmente es un término mucho más amplio, reservado para contextos en los que se desarrolla la imaginación, donde se utiliza una amplia gama de medios y contextos tradicionales para crear significado. Sin embargo, desde una perspectiva educativa ambos entornos están sujetos a criterios similares de éxito en lo que se supone que se debe aprender, aunque algunos criterios pueden ser más apropiados para uno u otro.

Con una tecnología en permanente desarrollo y con herramientas asociadas generalizadas, existe la preocupación de que la realidad virtual para el aprendizaje y la creación de ambientes virtuales superen la capacidad de las herramientas. Si bien la existencia de una aplicación necesariamente no garantiza el éxito previsto, muchas de sus características guían en la dirección de dónde y cómo aprovechar su potencial. Por lo tanto, el uso de la tecnología en la educación no se considera en abstracto, porque requiere una comprensión del panorama educativo en el que se utilizará.

Aun así, es común que las instituciones que desean implementa la educación virtual comiencen el proceso seleccionando primero las herramientas, para luego determinar la parte académica, pero el resultado será procesos de aprendizaje dictados por la tecnología, donde ésta se convierte en una especie de herramienta para mejorar a aquellos. Lo que se necesita es una comprensión temprana de las herramientas antes de determinar la necesidad de una tecnología, y desde allí comenzar a estructurar y desarrollar los procesos de aprendizaje. En todo caso, las herramientas y las tecnologías que se seleccione deben reflejar el entorno específico del ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje, las capacidades técnicas y los planes estratégicos para el desarrollo y crecimiento del sistema que tiene o desea la institución.

Esta innovación educativa no puede responder solamente a una estrategia de planificación diseñada por la administración o los dueños de la institución. Este tipo de decisiones deben ser el resultado de una amplia planificación organizacional, soportada en planes de mejoramiento estructurados a partir de información precisa, analizada y discutida por todos los estamentos institucionales. El motivo para esto es que, dada la estructura piramidal de la mayoría de instituciones, muchas de las decisiones superiores son impuestas, sin atender ni incorporar a los actores directamente responsables de la educación, es decir, la parte inferior de la pirámide. La respuesta de ellos a esas imposiciones puede ser negativa y llevar a que la iniciativa no tenga futuro, aunque pueda estar bien estructurada.

4.1 HERRAMIENTAS PARA LA EDUCACIÓN VIRTUAL

Hasta finales del siglo XX el sistema de educación se presentaba como la principal (para muchos la única) opción para transmitir conocimiento, es decir, para educar. Pero en el nuevo siglo y gracias a los desarrollos tecnológicos y los descubrimientos en la neurocognición, la presencia física de este sistema se volvió inmaterial. Y aunque los avances y desarrollos de este siglo alteran la percepción de las personas acerca de cómo se adquiere conocimiento, a la vez que exige una revisión exhaustiva sobre cómo se aborda el proceso de enseñanza-aprendizaje, el sistema de educación permanece aletargado y parece no darse cuenta de que necesita una revolución total.

Aun en esta época la educación es un área conservadora que parece no querer interpretar las señales que le envía la sociedad, desde cuando las personas comenzaron a utilizar herramientas tecnológicas, simuladores, capacitadores y a asistir a procesos de aprendizaje virtuales, que les brindaron nuevas oportunidades para adquirir el conocimiento y para desarrollar nuevas habilidades. Al mismo tiempo se pudo comprobar que algunas aprendieron a mejorar su concentración para realizar tareas complejas, creativas y analíticas. La razón es que a partir del desarrollo tecnológico emerge una forma de educación más específica y expandida en la que no es necesario que el estudiante se adapte a horarios generales, ni que se encierre en un aula en la que se le trata como a uno más en medio de un *grupo de iguales*.

Este nuevo contexto de educación crea un ambiente que se adapta fácilmente a las necesidades, demandas, características y necesidades individuales de cada estudiante. Al mismo tiempo, surgieron nuevas herramientas de apoyo a la educación que se han id perfeccionado en la misma mediada que las instituciones y los profesores, innovadores, las ha utilizado en los modelos de enseñanza en la educación virtual. A continuación, se describen algunas de esas herramientas.

4.1.1 Educación expandida

En este siglo las distancias dejaron de ser un inconveniente para la educación, porque las personas aprendieron a estudiar en línea en cualquier parte del mundo, a la vez que se alejaron de la

educación tradicional fundada en el aula física. La globalización hizo que el mundo cambiara rápidamente y generó espacios a los que las personas se conectan para capacitarse en temas cada vez más específicos y enfocados en la práctica, y donde pueden aprovechar esquemas que les permite capacitarse y trabajar al mismo tiempo. Este escenario, aparte de ser un trampolín hacia la vida independiente, hizo que por primera vez los trabajadores se dieran cuenta de que la educación es un proceso continuo que abarca toda su vida productiva. Este nuevo ambiente para formarse y capacitarse se denomina *educación expandida*, un concepto innovador que trasciende las barreras, tabúes y límites de la educación tradicional. Además, es una opción real para superar las deficiencias de del sistema de educación.

La educación expandida se concibe como una modalidad educativa que combina elementos propios de la educación tradicional y el conocimiento informal con el uso de tecnologías, de manera que hace realidad el aprendizaje permanente y para la vida. Se trata de un proceso de enseñanza-aprendizaje con ventajas tales como fácil acceso, capacidades de búsqueda sólidas, interacción rica, soporte poderoso para un aprendizaje efectivo y evaluación basada en el desempeño.

La investigación relacionada con la educación expandida está en desarrollo y se espera que de a poco las instituciones la asuman como parte de su estructura y oferta de programas. Es una herramienta poderosa que la educación virtual aprovecha para diseñar procesos de aprendizaje, planes de estudios y contenidos innovadores, orientados a atender la demanda por nuevas habilidades, destrezas y capacidades del sector productivo.

La educación expandida aterrizó una discusión que se gestó por mucho tiempo en los pasillos y rincones de las instituciones tradicionales: reconocer que los estudiantes aprenden más por fuera del aula que en su interior. Con los desarrollos de las tecnologías y las redes esto se hizo más evidente, ya que las personas tienen acceso a enormes cantidades de información, a la vez que se interconectan y pueden analizar, discutir, poner en común y compartir el conocimiento. Con la característica de que se crean comunidades de aprendizaje con un alto valor cognitivo. De un modo u otro esta herramienta es vital para que los estudiantes aprendan a través de sus experiencias por fuera del aula, donde utilizan la tecnología para relacionarse con el mundo y siguiendo principios como:

- Las fronteras entre las denominadas educación formal e informal desaparecen, debido a que la educación expandida se basa en un modelo educativo en el que el aprendizaje se produce en cualquier momento y lugar.
- Los procesos de aprendizaje son más eficientes y efectivos, porque se desarrollan un ambiente de trabajo colaborativo, donde el conocimiento no se *empaqueta* en ninguna parte y donde su intercambio es interactivo y abierto.
- El estudiante es el agente activo y responsable de su propio proceso de aprendizaje, por lo que debe mantenerse motivado para entender y comprender el conocimiento al que tiene acceso.

En este contexto la escuela está perdiendo el *monopolio* de la educación, y se crea un ambiente en el que se hace necesario analizar su *modus operandi* fundamental: el modelo pedagógico. Asimismo, en la Nueva Era ha surgido una brecha cada vez mayor entre este modelo y la forma natural en que las personas aprenden. Ese modelo del aula tradicional basado en la conferencia a la antigua, centrado en el profesor, unidireccional, de talla única y con un estudiante aislado del aprendizaje, contrasta totalmente con el mundo en el que nacen y crecen los estudiantes, es decir, un mundo digital interactivo donde aprenden en todas sus relaciones.

Estos estudiantes son inquietos, quieren preguntar, no confían en los adultos y quieren conversaciones bidireccionales animadas, no una conferencia estática. Esperan una educación interactiva en la que se sientan responsables y partícipes, no una educación transmisionista fundada en los principios del siglo XIX. Debido a que crecen en el mundo digital sus mentes trabajan diferente, son capaces de realizar varias tareas al mismo tiempo y se han adaptado a vivir rodeados de la sobrecarga de información, por lo que se animan a ser investigadores activos y exigentes, y en lugar de esperar a que un profesor les cuente lo que sucede en el mundo, toman la iniciativa y los buscan por su cuenta.

De ahí la afirmación de que la escuela está perdiendo su monopolio, porque en el siglo XXI la web se convierte inexorablemente en el oráculo dominante de la información y el conocimiento, donde es posible consultarlos a la vez que compartirlos. Al mismo tiempo, como si no se esteraran de esto, las instituciones de educación terciaria están dedicando la mayoría de sus recursos a la investigación, no la academia, convirtiéndose lentamente en institutos de ciencia e investigación. La academia se está convirtiendo en una función secundaria, a la que solo se presta atención cuando necesitan acreditarse para seguir funcionando.

Una cuestión que puede servir como indicador de lo que está sucediendo es que la mayoría de instituciones ofertan programas para el que ya no hay mercado, y continúan desarrollando habilidades para las que ya no hay demanda. La realidad es que el Nuevo Orden Mundial exige una re-estructuración fundamental al sistema educativo, para alejarse de lo que Marc Tylor denominó *la erudición ultra-estrecha* [65]. Asimismo, la educación terciaria debería estructurar y ofrecer programas cuyos graduados estén formados y capacitados para resolver los problemas de la próxima década, pero con una cláusula de extinción. Porque si continúan menospreciando a la educación expandida, llegará el momento en que las personas no necesitarán asistir a una institución formal para desarrollar las habilidades, destrezas y capacidades que las califique para desempeñar cualquier rol en el sector productivo.

Hay que empezar por reconocer que el modelo pedagógico tradicional ya no funciona, porque esta forma de educar no es apropiada ni para la Nueva Era ni para la nueva categoría de estudiantes. Ya no es válida la premisa de que: *Soy el profesor y tengo el conocimiento. Tú eres un estudiante, eres un vaso vacío y no lo tienes. Prepárate, aquí viene. Tu objetivo es llevar estos datos a la memoria a corto plazo y, a través de la práctica y la repetición, construir estructuras cognitivas más profundas para que puedas recordarlo cuando te haga el examen* [66]. Todo esto se podría resumir en una simple frase: *Las instituciones de educación deberían ser lugares para aprender, no para enseñar*.

Pero todo lo que se ha dicho hasta aquí no es nuevo, porque el aula como templo de la enseñanza ha pasado por una transformación masiva en lo que va de este siglo, y no porque la hallan dotado con pantallas, sillas móviles, mesas redondas o tableros digitales, sino porque los estudiantes que la ocupan poseen artefactos digitales interconectados, con los que acceden a volúmenes masivos de nueva información. De esta manera se ha generado un contexto en el que casi todo el cuerpo de conocimiento humano fluye en, a través y alrededor de esa aula. En esta inmensa nube de información ubicua los estudiantes descubren y crean conocimiento, que comparten mediante discusión y participación sin la intervención de una autoridad dominante.

Este entorno de educación expandida es una disrupción para el modelo pedagógico tradicional, porque a medida que los estudiantes conviven en un universo de información instantánea e infinita, decrece la importancia de saber, memorizar o recordar, y se fortalece la necesidad de desarrollar habilidades para encontrar, ordenar, analizar, compartir, discutir, criticar y crear

conocimiento, en un compromiso constante de no simplemente ser informados, sino de estar bien informados.

En el hiperespacio la información también es cualitativamente diferente a la que se almacena de otras formas, porque las personas tienen la posibilidad de crearla, manipularla, leerla, criticarla y organizarla para presentarla de formas que solo están limitadas por su imaginación. Pero en la educación expandida hay que tomarse un tiempo para comprender el verdadero potencial de la información y para analizar otras dimensiones relacionadas que surgen en ella.

La tecnología les ofrece a las personas nuevas formas de relacionarse, de comunicarse, de interactuar y de compartir, intercambiar y colaborar, lo cual potencializa la utilidad de la información como fuente conocimiento, porque se vivencia con espíritu interactivo, participativo y colaborativo, características muy importantes en la educación. Por lo que la revolución que se vive desde principios de siglo en la educación es social, no tecnológica.

Las tecnologías solamente son el medio y no saldrá nada bueno de ellas si no se reconoce primero que la educación tradicional está en crisis. Si el sistema de educación sigue observando a la tecnología como la solución a sus problemas, lo que logrará es magnificarlos. Lo que hay que hacer es aprovechar la educación expandida para trabajar con los estudiantes y abordar problemas reales y significativos para ellos, de tal manera que podamos asesorarlos para que descubran el conocimiento necesario para lograr los resultados de aprendizaje establecidos.

El modelo pedagógico centrado en el profesor y en qué deben aprender los estudiantes se olvida del cómo y el porqué del aprendizaje, mientras que en la educación expandida se aprovecha el mundo de información casi infinita para invertir la secuencia, porque aquí, primero se aborda el *por qué*, luego se facilita el *cómo* y se deja que el *qué se* genere naturalmente. Para lograrlo hay que re-pensar los planes de estudios, los contenidos, los modelos de enseñanza y las didácticas, que el contenido no prevalezca sobre la forma y que los procesos de aprendizaje dejen de girar en torno a temas. El asunto es que el plan de estudios de la educación tradicional se estructura en asignaturas y temas, que el estudiante toma, y cuando terminan quedan convencidos de que no necesitan re-tomarlos, porque ya los han aprendido.

Nada más lejano de la realidad, porque ese mismo volumen de información al que tienen acceso les va a demostrar que no saben nada y que tienen que aprender a aprender para la vida. Por eso es que los procesos de aprendizaje deben ser subjetividades con las que los estudiantes re-conocen diferentes formas de abordar, comprender e interactuar con el mundo. Pero como las subjetividades no se enseñan, hay que lograr que los estudiantes desaprendan las perspectivas que pueden haberse convertido en fundamentales para su sentido de identidad. Esto lo hace posible la educación expandida, ya que en la tecnología buscan colaborativamente nuevas maneras de re-capacitarse, para que esas subjetividades se hagan realidad sin contratiempos.

En definitiva, el sistema de educación tradicional parece no querer atender el reclamo de la Sociedad de la Información y la consecuente Sociedad del Conocimiento, en cuanto a su atascamiento progresivo, y prefiere continuar la inservible instrumentalización de las tecnologías para cubrir la crisis que atraviesa. De esta manera desconoce las necesidades y demandas de la nueva categoría de estudiantes, la importancia de la información para generar conocimiento y el irremediable surgimiento del aprendizaje. Entonces, la educación expandida es una herramienta de mucho valor para la educación, donde se valora y aprovecha el hecho de que los estudiantes utilizan medios y tecnologías en todas sus actividades, y es su modo de estar juntos y de expresarse y, por lo tanto, tienen que hacer parte de su formación y capacitación.

4.1.2 Aprendizaje basado en retos

En este siglo las personas utilizan la tecnología para acceder a la información, desde la cual administran la adquisición de conocimiento en procesos de la denominada educación informal, y se han convertido, además de consumidoras, en generadoras de información. Este es un detalle importante en el que la educación formal tradicional parece no estar interesada, dando como resultado que su modelo pedagógico no sea llamativo para los estudiantes, porque cada vez es menos efectivo para involucrarlos y motivarlos a lograr los resultados de aprendizaje.

Para abordar esta deficiencia en la educación virtual se cuenta con la herramienta del *aprendizaje basado en retos*, un enfoque transdisciplinar atractivo que involucra al estudiante desde los procesos de aprendizaje, porque aprovecha la tecnología con la que conviven la mayor parte de sus días y los orienta a resolver problemas complejos del mundo real. Es un marco educativo basado en el trabajo colaborativo y práctico, en que los estudiantes analizan y discuten con compañeros, profesores y especialistas de todo el mundo, con el objetivo de generar conocimiento más profundo desde los procesos de aprendizaje.

Al ser de naturaleza transdisciplinar, cooperativo y aplicado el aprendizaje basado en retos es una manera de llamar la atención de los estudiantes, para que se involucren y asuman su rol en la educación. Además, simula los lugares de trabajo en los que ejercerán como profesionales. En este contexto de enseñanza-aprendizaje los profesores trabajan colaborativamente con los estudiantes y los asesoran para buscar y utilizar el contenido transdisciplinar, a relacionarlo con lo que sucede en vida real y a lograr que lo entiendan y comprendan. En este punto también deben brindarles estructura, apoyo, puntos de control y las herramientas para realizar su trabajo, al tiempo que la libertad necesaria para aprender de manera auto-dirigida, creativa e inspiradora.

Por otro lado, el sistema educativo no logra superar sus falencias ni tiene éxito en mantener a los estudiantes en la escuela, y la evidencia muestra que una de las principales razones por las que la están abandonando es porque no se sienten valorados ni se identifican con el modelo pedagógico estático y antiguado de la educación tradicional. Si bien es cierto que existe otros factores para abandonar el sistema, sobre todo los relacionados con problemas familiares, cada vez es más elocuente que el factor más importante para tomar esta decisión es que sienten que lo que aprenden no es relevante para la vida personal, y mucho menos para la laboral.

Entonces, algo tiene que cambiar y el aprendizaje basado en retos se vislumbra como una de las soluciones a utilizar. Los estudiantes re-conocen y entienden los problemas de su entorno, pero también los del mundo y, aunque no lo demuestren, son conscientes de que el planeta pasa por una situación peligrosa y delicada; se dan cuenta de que las temperaturas aumentan; saben que el estilo de vida de la humanidad se base en energías no-renovables, con todo lo que eso implica; y entienden que hay problemas reales que se deben resolver y que ellos pueden colaborar para lograrlo. Pero, a pesar de todo esto, se dan cuenta de que el sistema no los está formando ni capacitando para enfrentarlos, por lo que muchos toman la decisión de abandonarlo.

Este asunto aparece relacionado una y otra vez en la literatura educativa especializada desde hace varias décadas, pero nunca ha recibido la atención necesaria. A lo largo de los años muchos profesores han intentado adecuar su modelo de enseñanza a esta realidad, pero la norma institucional no les ha permitido evolucionar, porque la instrucción sigue girando alrededor de conferencias centradas en los contenidos que se incluirán en los exámenes. El aprendizaje basado en retos es una práctica que une a los estudiantes para solucionar problemas reales, utilizando recursos reales y aplicando el conocimiento apropiado. Es una didáctica que despierta la

curiosidad y el deseo de aprender de los estudiantes, por lo que debería ser el centro del plan de estudios, con el que se les brinda a los estudiantes la posibilidad de utilizar las herramientas tecnológicas, dando como resultado que tienen que exigirse y trabajar de forma colaborativa, pero a su propio ritmo.

Cuando los estudiantes pueden enfocarse en un reto de importancia, al tiempo que desarrollan soluciones locales, se crea un espacio en el que pueden dirigir su propia investigación sobre problemas del mundo real y pensar críticamente sobre cómo aplicar lo que aprenden en cada proceso de aprendizaje. Aquí la función del profesor cambia de entregar información a asesorar la construcción de conocimiento; y los estudiantes identifican y refinan el problema, definen preguntas de investigación, utilizan tecnología y material del proceso de aprendizaje para investigar las temáticas, y decantan las posibles soluciones hasta identificar la más razonable.

Por estas razones y aunque los resultados son inimaginables, esta herramienta es una idea simple y poderosa que ha demostrado que funciona para innovar el modelo de enseñanza. Algunos resultados convalidados en la aplicación del aprendizaje basado en retos son:

- *Ayuda a desarrollar las habilidades que se requieren en el siglo XXI*. Incluyendo liderazgo, creatividad, alfabetización mediática, resolución de problemas, pensamiento crítico, flexibilidad y adaptabilidad.
- *Motiva a los estudiantes a ser protagonistas de su aprendizaje*. Al finalizar un proceso de aprendizaje los estudiantes demuestran haber logrado los resultados de aprendizaje en un gran nivel, pero también algunos que no estaban establecidos.
- *Les ayuda a los estudiantes a involucrarse en la educación, a entender y ampliar el material, y a hacer mejor uso de su tiempo*. Entienden y comprenden el material del proceso de aprendizaje, a la vez que están comprometidos a aprovechar el tiempo que dedican a aprender.
- *Aunque se utiliza en la educación tradicional, es ideal para potencializar la educación virtual*. Aprovechando que los estudiantes dominan los entornos de la tecnología, el aprendizaje basado en retos les exige un poco más cada vez, porque en el proceso de ejecución del proyecto tienen que navegar en una amplia variedad de entornos.

El eje de esta herramienta es el reto mismo, que hace que los estudiantes busquen la manera de que algo suceda, porque se motivan a investigar sobre el tema, generan ideas acerca de cómo trabajar y proponen soluciones sustentadas en los recursos y las discusiones, y luego seleccionan y desarrollan la que consideran más apropiada.

Como se observa en la Figura 4, el proceso se inicia con la presentación de una idea importante, que genera en los estudiantes una pregunta básica; a partir de ahí se estructura el reto, que necesariamente va a generar nuevas preguntas y la definición de las actividades y los recursos necesarios; luego se investiga para determinar y articular varias soluciones; de las cuales se selecciona la que se desea implementar y evaluar; y al final se publica el resultado y se comparte con la comunidad. En todo momento los estudiantes están reflexionando y evaluando el progreso, las alternativas y los pros y los contras de su proceso, lo cual ayuda a reforzar su aprendizaje y los prepara para el ejercicio de su profesión.

El modelo es una respuesta a las preocupaciones crecientes de la sociedad y los empresarios acerca de que los estudiantes no desarrollan adecuadamente el pensamiento abstracto ni el pensamiento sistémico, que no resuelven los problemas como se espera que lo hagan, que no

saben trabajar en equipo y que no aprenden para la vida, sino para el examen. Esta herramienta promueve la creatividad y la toma de decisiones informadas, logrando que desarrollen las habilidades que necesitan para desempeñar su profesión en el Nuevo Orden Mundial.

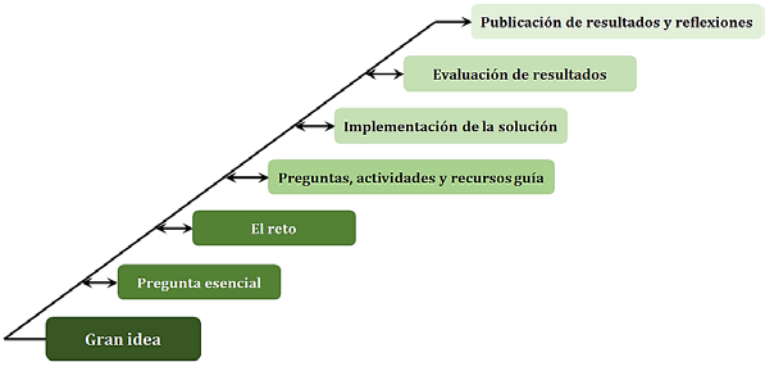

Figura 3. Proceso del aprendizaje basado en retos (Adaptado de [67])

Por otro lado, el aprendizaje basado en retos es una herramienta que les facilita a los estudiantes aprender y desarrollarse a sí mismos, y los alienta a alcanzar su máximo potencial; involucra modelos de enseñanza-aprendizaje que los motiva a utilizar diversas tecnologías y a llevar a cabo actividades con base en sus habilidades e intereses; a actuar sobre el conocimiento que descubren y a intercambiar la información y la experiencia del trabajo en equipo.

Otra característica importante del aprendizaje basado en retos es que se apropia de las herramientas de trabajo en red y de las técnicas de producción de medios que los estudiantes utilizan a diario, y les brinda una oportunidad para perfeccionar habilidades de comunicación, liderazgo, alfabetización cívica y responsabilidad social, entre muchos otras.

4.1.3 Aprendizaje basado en proyectos

La formación y capacitación que la sociedad exige de los profesionales es un aspecto fundamental que se debe considera en el diseño de cualquier estrategia educativa, pero los rápidos cambios tecnológicos, económicos, sociales, culturales y políticos definen permanentemente nuevos perfiles de los empleados que necesitan las empresas. Solo con conocimiento tecnológico no se resuelve los problemas de la industria, también se necesita una sólida formación humana. Además, ya que en la Nueva Era la innovación y la flexibilidad están a la vanguardia, cobran relevancia habilidades como creatividad, iniciativa y gestión de riesgos.

En este siglo los empresarios señalan que la educación no desarrolla en los estudiantes habilidades para la investigación y la creación, porque el modelo es excesivamente teórico, imparte conocimiento muy general, con deficiente especialización y baja actualización, y que los profesionales tienen escasa preparación para trabajar en equipo. En el Nuevo Orden Mundial la concepción de *profesional especializado* es la base para atender la demanda empresarial, así que el desarrollo de nuevas habilidades es un elemento clave de cualquier modelo de enseñanza.

Debido a la velocidad de los desarrollos tecnológicos y su impacto en la globalización, en este siglo las empresas cambiaron el concepto de profesionales competentes por profesionales especializados, porque se dieron cuenta de que para los nuevos puestos de trabajo necesitaban personas con conocimientos puntuales y con mentalidad de aprendizaje permanente. Por lo tanto, empezaron a solicitar empleados que hubiesen desarrollado habilidades transversales, como la comunicación, el manejo de información, la resolución de problemas, el trabajo en equipo y el liderazgo para procesos sociales, entre otras.

Este nuevo marco general para el empleo acrecentó la necesidad de que la educación innovara el proceso de formación y capacitación de los estudiantes, y entonces surge la herramienta del *aprendizaje basado en proyectos* como un medio para desarrollar esas habilidades. El objetivo es diseñar procesos de aprendizaje donde los estudiantes sean más que solo receptores pasivos de conocimiento, y buscar que lo construyan a partir de lo que aprenden y experimentan, y que lo compartan a través del trabajo colaborativo y la interacción con los demás.

En términos generales el aprendizaje basado en proyectos es un enfoque impulsado por los estudiantes y facilitado por los profesores. Los primeros quieren aprender haciendo preguntas sobre cuestiones que despiertan su curiosidad natural, por lo que su elección es un elemento clave en este enfoque, y los profesores asesoran cada paso del proceso y analizan con ellos cada opción, antes de tomar una decisión de búsqueda. Además, los estudiantes con inquietudes similares se organizan para trabajar de manera cooperativa, fomentando de esta forma el desarrollo de habilidades de colaboración y de comunicación, pero respetando los modelos y estilos de aprendizaje y las preferencias individuales.

De acuerdo con las características de la nueva categoría de estudiantes el aprendizaje basado en proyectos no se debe mirar como una actividad complementaria, sino como la base del modelo de enseñanza. Debido a que las consultas se basan en la ciencia o se originan a partir de problemas sociales, en el desarrollo se incluye actividades de lectura, escritura y cálculo, por lo que el resultado es una mejor comprensión, aprendizaje más profundo, lectura de alto nivel y una mayor motivación por el aprendizaje. Además, el aprendizaje basado en proyectos es clave para desarrollar habilidades de pensamiento crítico e independiente, porque los estudiantes resuelven problemas del mundo real diseñando sus propias consultas, planificando su aprendizaje, organizando su investigación e implementando su modelo de aprendizaje.

El aprendizaje basado en proyectos se basa en tres principios: 1) el aprendizaje es específico del contexto, 2) los estudiantes participan activamente en el aprendizaje, y 3) logran sus objetivos a través de interacciones sociales e intercambio de conocimiento. El centro de esta iniciativa es que los estudiantes demandan oportunidades para construir su propio conocimiento con el desarrollo de proyectos, en los que presentan soluciones a problemas reales; a través de preguntas y refinamientos; diseñando y realizando investigaciones; reuniendo, analizando e interpretando datos e información; y llegando a conclusiones e informando resultados.

Por eso es que esta herramienta es el complemento apropiado para el aprendizaje basado en retos, porque se integran armónicamente: por un lado, el aprendizaje basado en retos les permite encontrar problemas en el mundo real y proyectar los beneficios, los riesgos y los aspectos negativos de cualquier solución posible; por otro lado, el aprendizaje basado en proyectos capacita a los estudiantes para comprender los problemas, mejorar el conocimiento sobre un tema y para estructurar un plan de trabajo para solucionarlos.

Trabajar en proyectos es una forma de aprendizaje colaborativo en el que los participantes contribuyen conjuntamente al logro del resultado y experimentan el aprendizaje experiencial con reflexión activa y compromiso consciente, en lugar de la simple experiencia pasiva de una conferencia.

De esta manera, al resolver los problemas del diseño y la construcción del proyecto, los estudiantes experimentan libertad, que se traduce en mejores niveles de participación y en fuertes dimensiones afectivas, éticas y estéticas que facilitan el aprendizaje. En términos muy generales el aprendizaje basado en proyectos se caracteriza por:

1. *Ser el centro del plan de estudios y del modelo de enseñanza*. Es decir, la enseñanza gira alrededor del proyecto, en el que los estudiantes encuentran, aprenden y aplican conceptos transdisciplinares.

2. El objetivo del proyecto es *motivar a los estudiantes* a encontrar los conceptos y los principios necesarios para comprender un proyecto. El profesor debe asesorar y buscar que esa definición se oriente a establecer una conexión entre las actividades y el conocimiento conceptual subyacente que se desea fomentar. Por lo tanto, las preguntas, las actividades, los productos y las actuaciones de los estudiantes deben estar dirigidas al servicio de un propósito intelectual importante.

3. *Involucrar a los estudiantes en una investigación constructiva*. Para considerarse como un proyecto útil para el aprendizaje, las actividades centrales deben involucrar el descubrimiento, la transformación y la aplicación de conocimiento por parte de los estudiantes.

4. *Incorporar mayor autonomía, elección, tiempo de trabajo no supervisado y responsabilidad* de los estudiantes. Por lo tanto, los proyectos no son seleccionados ni dirigidos por el profesor y pueden no terminan en resultados ni tomar caminos predeterminados.

5. *Ser realistas*. El proyecto debe incorporar características que le den al estudiante una sensación de autenticidad, tales como el tema, las tareas, los roles a desempeñar, el contexto en que se lleva a cabo, los colaboradores, los productos, la audiencia, o los criterios con los que se evaluará. Para eso debe girar en torno a desafíos de la vida real y a problemas o preguntas auténticos, porque la solución debe tener el potencial de ser implementada.

Como se observa, la herramienta del aprendizaje basado en proyectos es innovadora, debido a que enfatiza el aprendizaje cooperativo y porque los estudiantes logran resultados tangibles para representar lo que aprenden.

Además, permite alcanzar una diversa gama de resultados que apoya múltiples soluciones, en lugar de una *única respuesta correcta* obtenida mediante un examen reglado y con procedimientos predefinidos. Por lo tanto, el proyecto debe:

- Estar organizado alrededor de un problema o reto sin una solución predeterminada.
- Crear la necesidad de conocer contenidos y habilidades esenciales.
- Permitir que los estudiantes diseñen el proceso para llegar a una solución.
- Requerir pensamiento crítico, resolución de problemas, trabajo colaborativo y diversas formas de comunicación.
- Brindar la oportunidad para que los estudiantes examinen el proceso desde diferentes perspectivas y utilizando una amplia variedad de recursos, información relevante y gestionar la información que recopilan.
- Lograr que los estudiantes aprendan a trabajar de forma independiente y que se responsabilicen al momento de tomar decisiones.
- Hacer que los estudiantes reflexionen regularmente sobre lo que están haciendo.
- Lograr un producto final, necesariamente no material, que se evaluará por su calidad.
- Crear un contexto en el que se tolera el error y el cambio.
- Cambiar el rol del profesor de líder a facilitador.

Esta forma de trabajar en la educación virtual hace que el profesor deje de ser la principal fuente de conocimiento, porque los estudiantes tienen acceso a un universo de especialistas y a un amplio volumen de información, y pueden descubrir conocimiento nuevo y relevante que el profesor ni siquiera ha notado. La experiencia del aprendizaje basado en retos es que los estudiantes asumen roles informales y formales como tutores de sus compañeros y, en muchos casos, de los profesores. Por eso es una herramienta para materializar la premisa de que en la educación de este siglo todos aprendemos de todos, porque la función del profesor es indicarles a los estudiantes cómo cuestionar y desarrollar hipótesis y estrategias para encontrar la información que necesitan, por lo que se convierte en compañero del aprendizaje, ya que los estudiantes pueden formular proyectos en territorios desconocidos para él.

Asimismo, el desarrollo tecnológico y los descubrimientos en neurocognición de este este siglo deben ser los detonantes para que el sistema de educación se innove, y para que dé el salto cuali-cuantitativo para formar personas y capacitar profesionales para el Nuevo Orden Mundial, en el que la economía se basa en el conocimiento para responder a los desafíos de la globalización. Sin embargo, todavía esto no se ha hecho y no se tiene un punto de partida estratégico para lograrlo.

De cualquier manera, y en el modelo educativo que se requiere, la búsqueda incesante de la verdad en la que el profesor enseña lo que descubre y aprende día a día, sometiendo su conocimiento al análisis y contrastación permanente por parte de los estudiantes, es una cuestión que se debe alterar. Al mismo tiempo, el desarrollo de las habilidades que necesitan los profesionales en la Nueva Era constituye un aspecto fundamental que también se debe considerar en el diseño de cualquier proceso de aprendizaje. Porque, aunque existe consenso en que los estudiantes necesitan más que conocimientos básicos para desempeñarse como profesionales, queda la sensación de que la educación tradicional no satisface esta necesidad.

Esto se debe a que mucho de lo que los profesores, las familias, las instituciones, la sociedad y los empleadores desean que haga un profesional, tiende a caer en las grietas de las áreas de los procesos de aprendizaje y los modelos de enseñanza tradicionales. Algunos profesores tratan de enseñar, por ejemplo, habilidades de pensamiento crítico, pero muchos no lo hacen, e incluso aunque se brinde las oportunidades, suelen estar implícitas o se supone que están integradas en una tarea o actividad específica. Pero un buen proyecto, pensado, diseñado y ejecutado por el estudiante, lo reúne todo como nada más puede hacerlo. En una iniciativa de aprendizaje basado en proyectos bien aplicada, los estudiantes no solo desarrollan habilidades formativas, sino de capacitación profesional, porque se les enseña explícitamente y se les evalúa y se les pide que reflexionen sobre su aprendizaje.

Como se mencionó antes, esta herramienta es el complemento perfecto para el aprendizaje basado en retos, porque en ésta el estudiante aprende a identificar el reto y se apropia de la información y el conocimiento para entenderlo y comprenderlo, mientras que en el aprendizaje basado en proyectos aprende a estructurar el proceso que culmine con la implementación de una solución. El reto se debe identificar en cada asignatura que el estudiante toma, y el proyecto debe integrar el aprendizaje de todas las asignaturas, para que el estudiante re-conozca que lo que está aprendiendo tiene utilidad práctica para el beneficio social.

4.1.4 Aprendizaje ubicuo

Desde finales del siglo pasado el mundo empezó a cambiar rápidamente de una economía industrial a una basada en el conocimiento, y a medida que se derriban las fronteras físicas la tecnología digital se vuelve más global y difusa, generando un contexto mundial en el que la propia

naturaleza humana se define por la capacidad de las personas para ser consumidoras y/o productoras de conocimiento. Además, dada la naturaleza de la información, y cómo y quién la crea, los espacios en los que se encuentra evolucionan rápidamente, porque la tecnología hace posible que se produzca y se difunda. Por lo tanto, el aprendizaje puede ocurrir *en cualquier momento y lugar*, una noción que se ha denominado como *ubicua*. Surge entonces la tecnología como herramienta para salvar distancias y tiempo, combinando los mundos reales y virtuales, y llegando a todos los espacios sociales de la Nueva Era. Esta creciente prevalencia de las actividades y los medios de construcción y difusión de información, involucra obligatoriamente la idea de que los estudiantes pueden aprender sobre cualquier cosa y que experimenten ese aprendizaje en cualquier momento y lugar.

Esta ubicuidad surge gracias al significativo aumento en el desarrollo y uso de las tecnologías digitales, porque estos dispositivos ofrecen la oportunidad de integrar actividades de aprendizaje a la vida cotidiana de las personas en todo el mundo. De esta manera se crea un contexto de aprendizaje cuyas características principales son la permanencia, accesibilidad, inmediatez e interactividad; que elimina las limitaciones del espacio físico en el aula tradicional y facilita un aprendizaje personalizado soportado en ambientes de enseñanza-aprendizaje virtuales, por lo que inmediatamente se afecta el qué, cómo, dónde y cuándo se aprende. Asimismo, esta ubicuidad les ofrece a las personas nuevas oportunidades para satisfacer sus necesidades individuales de aprendizaje.

Surgió entonces una herramienta revolucionaria para la educación denominada *aprendizaje ubicuo*, en la que se mejora la motivación, el rendimiento y la actitud del estudiante hacia el aprendizaje. Dadas las características de la nueva categoría de estudiantes, en el sentido de que son altamente adaptativos, los profesores pueden apoyar su modelo de enseñanza y construir conocimiento mediante actividades de aprendizaje interconectadas y en diversos contextos del mundo real, que actualmente parecen ocultos para la educación tradicional. Pero sin dejar solos a los estudiantes, porque si bien tienen completo dominio sobre el uso de las tecnologías, necesitan asesoría y acompañamiento para aprender significativamente y en el lugar, momento y manera indicados.

Esa ubiquidad permite el logro de aprendizaje desde contextos educativos formales, informales y sociales, lo que la hace adecuada para los estudiantes de este siglo, debido a que aprenden a aprender para la vida y a que potencializan su naturaleza de explorar, identificar y aprovechar al máximo todo tipo de experiencias. Por otro lado, el Nuevo Orden Mundial les exige a los trabajadores capacitación permanente, por lo que en la educación virtual se aprovecha las ventajas del aprendizaje ubicuo para que los estudiantes aprendan a auto-aprender para la vida.

Sin embargo, aunque muchos utilizan la tecnología para mejorar su capacitación, se encuentran con el problema de que no fueron formados para gestionar la creciente cantidad de información disponible. Por eso, aunque se esfuerzan por mantenerse al día en medio de los constantes cambios, muchos no son capaces de encontrar el camino hacia y a través de un cuerpo de conocimiento que desconocen. Por lo tanto, en la educación virtual se diseña guías explícitas que les permita trazar un curso de investigación apropiado, y para que eviten las dificultades y decepciones de no poder aprovechar todas sus capacidades.

Para innovar el modelo de enseñanza es importante que los profesores consideren el uso potencial de la tecnología como herramienta para el aprendizaje, pero también darse cuenta de las limitaciones que se podrían generar en razón de la llamada brecha entre *pobres digitales* y *ricos digitales*. Por eso, en la educación virtual los estudiantes no están aislados, porque disfrutan

de asesorías personalizadas y de control para que aprovechen adecuadamente las herramientas tecnológicas. Además, el aprendizaje ubicuo es más que una simple idea o herramienta educativa de último momento, ya que es una innovación que transmite una visión de aprendizaje interconectado a través de todos los procesos de aprendizaje en los que conviven los estudiantes. Es un principio en el que el aprendizaje ocurre no solo en el aula, sino también en la casa, el lugar de trabajo, la biblioteca, el museo, la naturaleza y en las interacciones diarias con los demás.

A finales de la década de 1930 Harold Benjamin [68] afirmó que a los estudiantes se les educaba a partir de un *plan de estudios de dientes de sable*, es decir, para que desarrollaran *competencias* que fueron útiles en la Edad de Piedra, pero que no eran útiles para el mundo de entonces. A pesar de que las llamadas competencias son irrelevantes para la vida en este siglo, el sistema de educación todavía capacita bajo estos principios, y lo justifica con el argumento de que fomentan la capacitación para el trabajo. Pero en lugar de estructurar procesos de aprendizaje para que los estudiantes desarrollen habilidades, capacidades y destrezas relacionadas con su conocimiento y experiencia, el plan de estudios de dientes de sable fomenta actividades esencialmente artificiales, desconectadas de la realidad y totalmente inútiles para los profesionales en la Nueva Era. El adelantado Benjamin sostenía que la escuela debería responder dinámicamente a los cambios continuos en el mundo y conectarse a las experiencias de los estudiantes en el mismo.

Pero para el sistema de educación en el siglo XXI el aprendizaje todavía se debe lograr mediante un proceso en el que el estudiante absorbe información y desarrolla competencias, como si fuera una esponja seca. Mientras que la realidad es muy diferente, porque las condiciones en la Sociedad de la Información son otras, y la nueva categoría de estudiantes convive en un mundo global, interconectado y dinámico, en el que continuamente tienen experiencias de aprendizaje. Por eso es que no absorben información pasivamente, sino que crean conocimiento activo, personal y significativo a partir de sus vivencias, y aprenden a medida que usan la tecnología para darle sentido al mundo, porque construyen entendimiento a partir de la evolución de la información en la esfera pública. Por lo tanto, la escuela no puede subestimar las implicaciones de la transformación del mundo para la educación, porque es un hecho que las personas conviven en comunidades en línea, en las que el conocimiento es cambiante, público y de amplio acceso.

A primera vista pareciera que la tecnología digital es la que hace que el aprendizaje ubicuo sea diferente de cualquiera de los enfoques basados en el texto escrito y las conferencias, sin embargo, ese viejo modelo también se lleva a cabo en las nuevas máquinas. Muchas características del aprendizaje ubicuo tienen un lugar orgulloso en la historia de la innovación educativa, que se remonta a mucho antes de la Nueva Era. Aunque no se puede obviar que existe un vínculo entre el aprendizaje ubicuo y la computación ubicua, es decir, con la presencia generalizada de computadores en todos los aspectos de la vida, por lo que es ella la que sienta las bases para el aprendizaje ubicuo. Por lo tanto, se evidencia la necesidad de un cambio de paradigma en el sistema de educación, porque de la misma manera que las tecnologías digitales penetraron las dimensiones sociales, productivas y científicas de la humanidad, casi de inmediato fueron absorbidas por las viejas prácticas metodológicas de enseñanza, la entrega de contenidos y los exámenes con *respuestas correctas*.

Pero la cuestión no es tan simple, porque esa práctica no es más que usar la tecnología para que los estudiantes aprendan *cosas viejas*, a la manera antigua, es decir, solamente se trata de configurar los dispositivos informáticos ubicuos de hoy para la enseñanza a la antigua, donde el estudiante trabaja paso a paso a través del contenido y luego presenta un examen en el que obtiene una *marca* que dice que ganó o perdió. Esto no es más que recrear, con tecnología, el modelo pedagógico tradicional transmisionista para que el estudiante absorba las teorías, las

fórmulas, los hechos, las genialidades, las interpretaciones y las verdades socio-morales que el profesor considera correctas y buenas para él mismo. La diferencia real es enorme, porque, aunque en el libro de texto el sistema solar se mantiene inmóvil, la realidad es que los planetas se mueven, y aun así el sistema de educación tradicional todavía considera que la relación del estudiante con el conocimiento y su modelo de aprendizaje no ha cambiado, y lo sigue considerando como una esponja estática que debe *absorber*, sí o sí, lo que sabe el profesor.

De acuerdo con Burbules [69] la herramienta del aprendizaje ubicuo, más allá del eslogan de mercadeo de *en cualquier momento y en cualquier lugar*, es un principio que valora al conocimiento desde lo multidimensional y lo transdisciplinar, porque:

1. *Es ubicuo*. En gran parte del mundo las tecnologías digitales tienen amplia cobertura y el acceso a la red se ha masificado, lo que significa mayor acceso a la información. Por lo que, desde la perspectiva del aprendizaje, esta ubicuidad espacial les permite a los estudiantes un acceso continuo en una escala nunca antes vista. En este escenario también desaparece la tradicional distinción entre educación formal e informal, porque la sociedad ha reconocido que la ubicación física dejó de ser una limitación sobre dónde y cómo aprenden las personas. Por otro lado, el aprendizaje memorístico en sí mismo cambia, en la medida que los estudiantes tienen menos necesidad de guardar en su cerebro todo lo que necesitan saber para la vida, porque simplemente acuden a la tecnología para recordarlo.

2. *Es portable*. El desarrollo de dispositivos móviles ha hecho que se pueda tener estas herramientas a la mano en cualquier parte del mundo. Esa portabilidad crea nuevas prácticas sociales, por ejemplo, los jóvenes ya no usan relojes de pulso, porque planifican sus actividades en agendas electrónicas en línea que les avisan con tiempo necesario a su teléfono. Estos dispositivos también les permiten a los estudiantes encapsular los contenidos de sus procesos de aprendizaje y acceder a ellos en sus momentos libres, es decir, la ubicuidad tecnológica ha posibilitado un aprendizaje reforzado por la portabilidad y la integración práctica en las actividades de la cotidianidad.

3. *Es interconectado*. Prácticamente todos los dispositivos digitales se interconectan, desde los automóviles hasta los dispositivos del hogar. Esta característica les ofrece a los estudiantes una *inteligencia extensible*, en el sentido de que mejoran su conocimiento, memoria y capacidad de procesamiento gracias a las potentes redes de dispositivos interconectados. Además, y al estar perpetuamente en contacto con otros, pueden aprovechar lo que saben o son capaces de hacer para mejorar su aprendizaje. La realidad es que las personas tienen acceso a la inteligencia en red, por lo que en la educación se define qué conocimientos, habilidades y capacidades necesita guardar en la memoria un estudiante, y cuáles puede consultar en la inteligencia colectiva.

4. *Es práctico*. La tecnología digital desdibuja las divisiones entre las actividades ordinarias que antes se veían como separadas, porque por una serie de razones sociales y culturales se fusionan cada vez más. Estos cambios generan expectativas y formas de pensar diferentes acerca de dónde, cómo, cuándo y por qué tiene lugar el aprendizaje, porque se re-evalúa el monopolio de la escuela, y de las llamadas clases, como las principales, e incluso únicas, fuentes del mismo. Esto ha hecho que se tenga que re-pensar toda la economía de la atención, compromiso y motivación para aprender; además de que hay que re-considerar el aprendizaje como actividad humana práctica, que se integra en una red más amplia de contextos sociales e institucionales, en relación con el nuevo conjunto de géneros y prácticas.

5. *Implica aprender para la vida*. Pero ejemplificado de manera diferente, porque el término se ha referido casi siempre a los principios de la educación de adultos, pero ahora se expande para significar disponibilidad verdadera de oportunidades de aprendizaje. Por eso es que se ha convertido casi en una rutina hablar sobre la necesidad de innovar la oferta académica y de desarrollar nuevas habilidades, porque las cambiantes demandas de la economía del conocimiento global requieren profesionales diferentes para la Nueva Era. Por lo tanto, *aprender para la vida* significa que el aprendizaje no está relegado a una edad o momento, a un entorno institucional o a un conjunto de estructuras motivacionales orientadas externamente, sino que en el Nuevo Orden Mundial *ser* significa *aprender*.

6. *Es global*. Debido a que está inmerso en redes transnacionales y flujos de personas, de información, de ideas, ..., por eso es que los estudiantes ya no *están* en un lugar específico, sino que se *ubican* en un conjunto de relaciones y contingencias que afectan y son afectadas por procesos cada vez más globales. Por lo tanto, el aprendizaje implica más que tener amigos por correo en cualquier país, o experimentar intercambios o consultar acerca de las costumbres de lugares exóticos y lejanos. Se trata es de reconocer las interconexiones fundamentales entre personas, lugares y procesos dispares, y las formas en que influyen y restringen el contexto aparentemente local e individual en el que habitan.

En el aprendizaje ubicuo los límites tradicionales del aprendizaje toman direcciones múltiples, por lo que en la educación virtual se innova e incorpora actividades que involucran nuevas herramientas y recursos para facilitar el logro de los resultados de aprendizaje. La escuela y los profesores tradicionales deben dejar de considerarse a sí mismos como la única fuente del aprendizaje, porque la tecnología digital lo está haciendo ubicuo, más práctico, más actualizado y más asequible.

4.2 TECNOLOGÍAS PARA LA EDUCACIÓN VIRTUAL

Las innovaciones en tecnología educativa han adoptado muchas formas en este siglo, y se aprovechan en la educación virtual para diseñar procesos de aprendizaje que conquistan avances cada vez mayores en el logro de los resultados de aprendizaje en todas las fases y en todos los niveles. Al mismo tiempo ha crecido la demanda social por una revolución al sistema de educación, que se ha hecho sentir en todo el mundo. La educación virtual, donde el aprendizaje activo, aprender haciendo y el trabajo colaborativo, junto con la práctica continua de involucrar a los estudiantes en una o más modalidades sensoriales, ha sido la base para que comiencen a experimentar el verdadero aprendizaje mediado por la tecnología.

Aprovechando el potencial de las tecnologías, en los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje los estudiantes realizan actividades de investigación y de desarrollo, además, tienen la oportunidad de aprender en un entorno de aprendizaje activo y de representar diferentes roles con herramientas como el aprendizaje basado en retos y en proyectos. Desde el aprendizaje basado en retos y solucionados mediante proyectos, se les presenta objetivos científicos auténticos y se les proporciona la asesoría, el material y las herramientas necesarias. El estudiante acepta el desafío de navegar, tanto en la realidad real como en la realidad virtual, para alcanzar esos objetivos y, al hacerlo con el acompañamiento de los profesores, aprende a pensar y a actuar como solucionador de problemas.

El desarrollo de los proyectos se lleva a cabo mediante trabajo colaborativo, con supuestos del mundo real, un enfoque de verificación y validación del conocimiento y el aprendizaje, y una serie de tecnologías emergente que les permite a los estudiantes aprovechar el conocimiento que

descubren y los avances de todo el grupo. Para lograr esa meta los proyectos se diseñan y se ejecutan de tal manera que se pueda capitalizar las posibilidades que brindan las tecnologías y la educación virtual. Además, se caracterizan por estar basados en roles y orientados a objetivos, se basan en realidades, promueven el aprendizaje práctico y colaborativo, son exploratorios e interactivos, son multidimensionales y transdisciplinares, y siempre tienen la asesoría de profesores y especialistas.

La interacción entre estudiantes y profesores en un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje está mediada por tecnologías propias o adquiridas por la institución, y facilitan la realización de actividades como discusión, lluvia de ideas, intercambio de conocimiento, aclaración de conceptos y desarrollo de conocimiento de forma colaborativa, desarrollando al mismo tiempo el pensamiento crítico. El medio proporciona mayor acceso a oportunidades de aprendizaje ubicuo mediante el aprovechamiento de la educación expandida. Además, el trabajo colaborativo grupal disponible electrónicamente promueve el desarrollo de múltiples perspectivas y entendimientos compartidos entre los estudiantes, y entre ellos y el profesor. Si bien las tecnologías no se asumen como el actor principal en el contexto de la educación virtual, su rol es esencial para que los estudiantes, el profesor y la institución disfruten de una comunicación flexible. Los estudiantes geográficamente distantes se conectan socialmente con sus compañeros, y de esta manera se reduce el sentimiento de aislamiento social que frecuentemente se asocia con la virtualidad.

En el ambiente virtual la tecnología promueve un sentido de igualdad, porque cada actor desempeña su rol sin restricciones. Los estudiantes se animan a participar debido a que en este entorno de aprendizaje no se sienten intimidados, y pierden su timidez a la hora de expresar opiniones o de participar en los análisis y discusiones. Las participaciones tienen mayor probabilidad de ser juzgadas con base en su valor y mérito, y no por la apariencia o nerviosismo del estudiante. La razón es que la tecnología facilita la construcción de ambientes sociales no-visuales que motivan y liberan a los participantes de muchas de las reglas sociales que los intimidan, por lo que participan a través de un diálogo activo y continuo para construir conocimiento, en aulas donde entienden, comprenden, comparten y contribuyen al desarrollo de un sentido de comunidad.

Un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje bien diseñado aprovecha las formas cambiantes de la comunicación en línea y ofrece diferentes perspectivas para que los participantes se comuniquen como receptores y como comunicadores. Los estudiantes tienen acceso a los contenidos, navegan en busca de información, utilizan páginas web, realizan presentaciones y envían contenidos. Cuando la comunicación es sincrónica tienen la posibilidad de verse, escucharse, hablar e incluso levantar la mano, para reconocerse como grupo. Al igual que en la educación tradicional, aquí existe una serie de patrones de comunicación entre los participantes del proceso de enseñanza-aprendizaje, pero se rompen los estereotipos sociales y las intimidaciones de hablar en público.

En contraste con la educación tradicional, donde la tecnología es una especie de rueda suelta a la que el profesor puede o no recurrir en los procesos de aprendizaje, en los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje es el núcleo del esfuerzo del profesor para diseñar su modelo de enseñanza. La enseñanza mediante didácticas de simulación y creación de escenarios se facilita en estos entornos, con lo cual se asegura de mejor manera el logro de los resultados de aprendizaje. El potencial de estas didácticas es que involucran a los participantes como agentes activos que determinan su propio rol en el contexto de los procesos de aprendizaje, y no como simples espectadores estáticos.

Los desarrollos tecnológicos del siglo XXI marcaron el comienzo de cambios estructurales fundamentales en la sociedad y hacen parte integral de las mejoras significativas en la productividad de las empresas. De la misma manera, impactan a la educación para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje y, aunque en la educación tradicional parece que se utilizaran como un accesorio simple para modificar la manera como el profesor se comunica con los estudiantes, en la educación virtual son una poderosa ayuda para todos los participantes de los procesos de aprendizaje. Aquí se reconoce y aprovecha su poder para innovar el modelo de enseñanza y las didácticas, vinculando a profesores y estudiantes con contenidos y recursos para ayudarlos a mejorar la instrucción y a personalizar el aprendizaje.

Los descubrimientos en las tecnologías digitales y en las teorías del aprendizaje transformaron la manera en que se enseña y se aprende en este siglo, y refinaron la visión social de lo que significa aprender. Ya sea de forma individual como en conjunto, estos desarrollos se convirtieron rápidamente en poderosas herramientas para innovar el sistema de educación, y para involucrar a los estudiantes en los procesos de aprendizaje. El aprovechamiento efectivo del nuevo entorno de enseñanza-aprendizaje implica un compromiso activo y dedicado de profesores y estudiantes, el diseño de actividades de aprendizaje rigurosas y de calidad, y la utilización eficiente de tecnologías como las que se describe a continuación.

4.2.1 Realidad virtual

Después de años de investigación y desarrollo acerca de las aplicaciones educativas de la realidad virtual se pudo demostrar su eficacia para lograr los resultados de aprendizaje reales. Con esta tecnología los estudiantes aprenden secuencias de pasos para realizar cualquier tarea trabajando en espacios tridimensionales, tales como operación de vehículos, arreglos de piezas complejas de maquinaria y de orientación en paisajes desconocidos. Pero, con los progresos alcanzados en esta área en el siglo XXI, también es posible enfatizar en el conocimiento declarativo, la práctica inmersiva y otras actividades que les ayudan a los estudiantes a desarrollar pensamiento crítico y pensamiento sistémico.

Las actividades de educación virtual orientadas al logro de los resultados de aprendizaje, diseñadas para adquirir conocimiento complejo y para desarrollar habilidades sofisticadas, implican que el profesor y las estudiantes pueden realizar tareas auténticas en situaciones realistas y relevantes. El significado de este aprendizaje no existe en el mundo de manera independiente, sino que lo construye cada persona al descubrir, entender y comprender nuevo conocimiento, porque se basa en lo que ya sabe y cree, y que moldea de acuerdo con su edad, sus experiencias previas, el contexto y su estrato cultural. Esto lleva a que el profesor virtual lo reconozca y deba diseñar un modelo de enseñanza que le ayude al estudiante a aprender.

La tecnología de la realidad virtual ofrece la posibilidad de que mejore ese aprendizaje, porque tiene el potencial de llevar a los estudiantes a una inmersión educativa en la que trabajan absortos y comprometidos. Ese espacio los atrae a un nuevo mundo donde se sienten atrapados y donde utilizan narrativas y simbolismos para crear situaciones creíbles y atractivas para descubrir el conocimiento en el que están interesados, y donde pueden influir a través de acciones individuales e interactuar con los compañeros y el profesor. Además, el ambiente genera estímulos visuales y de audio con interfaces táctiles, para que el estudiante se mueva como lo hace en el mundo real.

Por un lado, la presencia virtual en estos entornos mejora la motivación y el aprendizaje de los participantes, mientras que, por otro lado, implica la suspensión voluntaria de la incredulidad que

sienten en el mundo real, por lo que es necesario inducir diseños que utilicen factores de acción, sociales, simbólicos y narrativos, a la par de estímulos sensoriales como:

- *Inmersión-acción*: para facilitar una experiencia en la que realizan acciones instintivas que pueden dar como resultado consecuencias novedosas e intrigantes de lo que desean aprender. Esto se basa en que las personas se motivan al descubrir sus capacidades para moldear un entorno y mejoran su atención.
- *Inmersión simbólico-narrativa*: para ofrecer una experiencia en la que realizan asociaciones semánticas y narrativas a través del contenido, diseñadas como componente motivacional para el aprendizaje. De esta manera, los arquetipos intelectuales, emocionales y normativos involucrados crean una compleja superposición de modelos mentales asociativos con el aprendizaje.
- *Inmersión sensorial*: la vista panorámica egocéntrica del mundo virtual que genera la realidad virtual le debe permitir al estudiante sentirse ubicado en ese entorno. Esto beneficia a aquellos estudiantes que necesitan aprender el conocimiento declarativo relacionado con el tema que están estudiando.
- *Inmersión social*: para que el participante profundice su sentido de inmersión y se motive a explorar por su cuenta al sentir que no se encuentra solo en ese entorno. Esta sensación debe ser una réplica cercana a lo que experimenta una persona al participar en procesos compartidos de razonamiento en el mundo real, de tal manera que aproveche el entorno para tomar decisiones y descubrir conocimiento mediante intercambio con los compañeros.

Aprovechar la tecnología de la realidad virtual de esta manera es intrínsecamente útil para motivar a los estudiantes a lograr los resultados de aprendizaje, porque al dominar conocimientos complejos y habilidades sofisticadas mediante trabajo colaborativo, se preparan para hacer algo que quieren dominar, intentan lograrlo y luego evalúan los resultados, en un proceso en el que descubren el conocimiento que necesitan para ejecutar una repetición más exitosa de la experiencia. Por otro lado, esta experiencia educativa intensiva se basa en el aprendizaje situado, es decir, tiene lugar en el mismo contexto o en uno similar al que se aplicará, por lo que fomenta las habilidades tácitas a través de la experiencia y el modelado, además de generar conocimiento integrado. Debido a esto, este tipo de conocimiento requiere contextos, actividades y evaluaciones auténticos, y el acompañamiento y asesoría de especialistas y de profesores, lo cual le brinda la educación virtual.

La cognición embebida se relaciona con este aprendizaje, porque se trata de una estrategia de instrucción para recuperar un concepto desde la memoria y razonar sobre él, y la realidad virtual lo potencializa al permitirle al estudiante crear una simulación del mismo. Para esto necesita una experiencia embebida, imaginarla como una simulación de percepción mental y relacionarla cuando aprende sobre ella en diferentes contextos. El aprendizaje embebido resultante es poderoso, aunque rara vez se adquiere en la educación tradicional, porque crear la experiencia compleja que lo facilita en el mundo real es una tarea difícil. Sin embargo, la realidad virtual es una tecnología con la que se crea estas experiencias con relativa facilidad, ya que son inmersivas y permiten simular los problemas y contextos de la realidad real. Además, el trabajo es colaborativo y se realiza en comunidades en las que los estudiantes adquieren conocimiento y desarrollan habilidades interactuando con sus compañeros.

Otra característica de la realidad virtual que logra que el aprendizaje sea diferente, y potencialmente más útil, del que se logra en la realidad real, debido a su capacidad para crear

interacciones y actividades en cada experiencia educativa que no son posibles de otra forma. Para que el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje sea eficiente, las experiencias en la realidad virtual deben incluir contextos con narrativas sólidas, prácticas auténticas y vínculos con los resultados de la realidad real, lo cual fomenta el surgimiento de una amplia gama de conocimientos complejos y de habilidades sofisticadas.

La mejor experiencia que ofrece la realidad virtual es la *presencia*, es decir, la idea perceptiva de *estar* en el lugar que necesita el estudiante para aprender un determinado tema. Esta condición de presencia se percibe a través de los sentidos naturales, para lo cual el participante utiliza todo su cuerpo, siguiendo las reglas implícitas introducidas en el diseño de la inmersión. A partir de estas experiencias se deduce que la realidad virtual contribuye a lograr los resultados de aprendizaje debido a que:

1. *Transforma lo abstracto en concreto*. Una característica para el aprendizaje que le confiere ventajas sustanciales en comparación con las técnicas tradicionales de papel y lápiz, porque ilustra conceptos que conducen a un mayor disfrute, una mejor comprensión conceptual y una reflexión profunda sobre lo que significa aprender.

2. *Apoya el hacer en lugar del observar*. Lo cual es importante en prácticamente todo proceso de aprendizaje, sobre todo en temas en los que los estudiantes se exponen a riesgos o existe la posibilidad de que ocurran accidentes en la manipulación de objetos en la realidad real.

3. *Hace práctico lo inviable o imposible*. Los profesores sufren todo el tiempo la inviabilidad de presentarles a los estudiantes ciertos temas debido a que pueden ser peligrosos o costosos. Pero la realidad virtual permite la simulación de escenarios de la realidad real en los que todo eso es posible, por ejemplo, visitar lugares lejanos, observar el funcionamiento interno del cuerpo humano o ingresar a una planta de energía nuclear, con lo cual el estudiante genera conocimiento a la vez que experimenta sin exponerse a riesgos.

4. *Manipula la realidad*. Porque facilita experimentar conceptos de la realidad real, tales como pararse en el horizonte de eventos de un agujero negro. Lo cual es sumamente valioso para que los estudiantes practiquen en ellos como si fuesen una posibilidad real de laboratorio, ya que la realidad virtual hace posible que manipulen los parámetros de la realidad real.

5. *Ir más allá de la realidad*. Si bien las simulaciones de la realidad virtual permiten simular y reproducir la realidad o manipular parámetros de la misma, también ofrecen la posibilidad de ir más allá de lo que es posible en la realidad real de formas inesperadas y radicales. De esta manera se transforma el modelo de enseñanza para permitirle al estudiante aprender en prácticamente cualquier situación que se pueda simular.

Todo esto parece como si la ciencia ficción se hiciera realidad para asistir a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, pero esto es lo que ha logrado la prosperidad de la tecnología y el progreso sostenido de la sociedad en este siglo. La realidad virtual tiene influencia sin precedentes en muchos campos, entre ellos la educación, donde esta tecnología conduce a cambios dramáticos en la forma cómo se enseña y cómo se aprende. La realidad virtual se considera como un mosaico de tecnologías que apoya la creación de ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje y estimula un alto nivel de interacciones entre el profesor y los estudiantes, entre ellos y entre todos con la sociedad. No solo motiva a aprender, sino que también despierta un alto deseo de exploración y de trabajo colaborativo, debido a que es una didáctica interactiva que promueve el logro de resultados de aprendizaje que ni siquiera se tienen estipulados.

En otras palabras, la realidad virtual es una de las tecnologías que potencialmente mejor promueve el logro de los resultados de aprendizaje. Pero esto solo será posible si en el diseño de las simulaciones se tiene en cuenta los enfoques académicos y las teorías cognitivas que se desarrollan paralelamente a la tecnología. De ahí que uno de los retos más importantes para desarrollarla y utilizarla en los procesos de aprendizaje es que los profesores y los diseñadores comprendan qué deben involucrar desde estas teorías, como que el centro de todo proceso de enseñanza-aprendizaje son los estudiantes, que los profesores son asesores y tutores que los acompañan, re-conocer la experiencia y el saber de los estudiantes, y orientarlos para que construyan nuevo conocimiento a partir de ahí. También hay que tener en cuenta conceptos como el aprendizaje situado, el aprendizaje experiencial y el aprendizaje colaborativo, debido a que tienen características similares con la realidad virtual.

En este orden de ideas, una teoría representativa para tener cuenta en el diseño y aplicación de la realidad virtual en educación es el aprendizaje autónomo, ya que la simulación debe atender los objetivos de aprendizaje y el modelo de aprendizaje de los estudiantes, a la vez que el profesor le hace seguimiento al progreso del proyecto y verifica y valida los resultados de aprendizaje. Es así que esta tecnología debe proporcionar los recursos necesarios para el aprendizaje autónomo, dándoles a los estudiantes la posibilidad de seleccionar el entorno más adecuado en función de lo que saben, desean y necesitan para lograr esos resultados.

Además, los entornos simulados deben integrar diferentes modalidades sensoriales, como sonido, imágenes, textos, señales táctiles e incluso las combinaciones simultáneas de información múltiple. De esta manera se crea un mundo virtual realista en el que los estudiantes tienen una experiencia de aprendizaje inmersiva. Sin embargo, no se debe abusar de estas múltiples modalidades de información y estimulación, porque pueden sobrecargar su memoria de trabajo y, por lo tanto, no permitirles lograr los resultados de aprendizaje establecidos. Por eso es que en el diseño, construcción y presentación de las simulaciones hay que tener en cuenta las teorías cognitivas, porque de otra manera los resultados en cuanto a conocimiento y aprendizaje pueden ser muy diferentes a los planeados.

4.2.2 Mundos virtuales

Esta tecnología es una combinación de tecnologías, lo cual ha dificultado encontrar una definición ampliamente aceptada, pero, si bien es importante definirla con precisión, también lo es re-conocer su importancia para la práctica educativa. El asunto es que si no se sabe con precisión qué son los mundos virtuales, los profesores interesados en aprovechar su potencial en los procesos de aprendizaje podrían equivocarse al seleccionar la tecnología, porque muchas se etiquetan incorrectamente como mundos virtuales.

Por lo tanto, el término requiere una comprensión clara acerca de qué significa *mundo* y qué es *virtual*. Así, aceptamos que un mundo comprende: 1) un espacio compartido, habitado y modelado por sus habitantes; 2) experiencias e interpretaciones mediadas a través de nuestros cuerpos físicos y respuestas psicológicas; y 3) movimientos e interacciones de esos cuerpos físicos con otros cuerpos y objetos, con quienes se construye una comprensión compartida del mundo que habitamos. Mientras que virtual se utiliza para describir una experiencia simulada, es decir, una sensación de algo que es casi real, que se percibe que existe, pero que carece de propiedades físicas por fuera del hiperespacio. Por lo tanto, es razonable aceptar que el mundo virtual es un contexto en el que transferimos nuestro conocimiento de los objetos y su uso en la realidad real, a representaciones en la realidad virtual, donde pueden adquirir significados alternativos de acuerdo con el estrato cultural de quienes lo habitan. Además, incluye los siguientes rasgos:

- *Persistencia*. Existen, independientemente de si están habitados o no, por lo que hay procesos en ellos que continúan progresando, aunque no halla usuarios conectados.
- *Asequible a gran escala*. Contenidos en redes y sin contenciones que limiten su utilización, porque entonces serían solamente entornos o espacios virtuales.
- *Multiusuario*. Porque los habitantes son los que le dan significado y lo moldean de acuerdo con su cultura y necesidades específicas, entonces, debe permitir el acceso de muchos usuarios.
- *Emplean avatares*. Como agentes semiautónomos que representan a los usuarios y capaces de realizar las actividades que estos les indiquen.

Los mundos virtuales ofrecen amplias posibilidades para la enseñanza y el aprendizaje a la vez que múltiples modos de participación, aunque habitar un mundo virtual implica interactuar conscientemente con estructuras y limitaciones particulares. Si bien el mundo virtual incorpora variabilidad y diferentes modos de acceso, los estilos, preferencias, restricciones o estructuras particulares definen en parte la experiencia educativa que vive cada usuario. Además, el conjunto de reglas definidas genéricamente hace que los habitantes, en este caso los estudiantes, deban primero experimentar con tareas particulares, hasta alcanzar el nivel de experiencia que les permita habitar el mundo virtual.

Pero esta ambigüedad no se debe asumir como un problema en la utilización de los mundos virtuales en los procesos de aprendizaje, porque tienen el potencial de desnaturalizar aspectos de avatares como profesor o estudiante, lo que puede considerarse un aspecto interesante del mundo virtual para la educación. Y si bien las teorías del aprendizaje proporcionan una base reflexiva para que los profesores diseñen modelos de enseñanza y estructuren didácticas para desarrollar los procesos de aprendizaje, además de herramientas para interpretar los resultados, algunas de esas perspectivas son particularmente relevantes para los mundos virtuales.

Estos mundos ofrecen entornos centrados en los procesos mentales de los estudiantes, en los que se enfatiza el papel en la construcción de su propio conocimiento a través de interacciones con otros y con el entorno. Aquí participan activamente en la búsqueda de conocimiento, con la asesoría de profesores que los alientan a explorar las interacciones en este entorno social y a vivir experiencias de aprendizaje reales. Asimismo, en el proceso de construcción del mundo virtual se comunican e interactúan socialmente con otros, en una especie de comunidad en la que todos aprenden de todos.

El papel fundamental que juega esta comunidad de aprendizaje es un factor importante en el análisis de la educación en los mundos virtuales, y refuerza la idea de mejorar o desarrollar habilidades en los estudiantes al asociarlos con un compañero que tiene más conocimiento del tema. Analizándola desde esta perspectiva, la comunidad es un grupo de compañeros que comparten una inquietud, un problema, un proyecto o la necesidad de aprender sobre un tema, y que, al interactuar, desarrollan conocimiento y experiencia para responder a cada necesidad.

Otro marco teórico que ofrece un mundo virtual es que los estudiantes se exponen al aprendizaje experiencial, es decir, a aprender mediante la acción reflexiva y la reflexión crítica sobre una experiencia. Esto se debe a que el modelo de los procesos de aprendizaje mediados por mundos virtuales logra que los estudiantes participen recurrentemente de experiencias concretas, observación y reflexión, formación de conceptos abstractos y pruebas de implicaciones de conceptos en situaciones nuevas. Por lo tanto, cada actividad de aprendizaje se centra en la experiencia de los avatares-estudiantes en un mundo tridimensional, donde pueden practicar, probar y recrear situaciones, dilemas y desafíos relacionados con cada tema de estudio.

Posteriormente, el conocimiento y las habilidades desarrolladas en estas experiencias se trasladan a situaciones del mundo real y a nuevos escenarios.

Esto se logra porque los mundos virtuales se utilizan para reproducir todo tipo de actividades de enseñanza, aunque puedan parecer imposibles en el mundo real. Además, su naturaleza social representa un progreso manifiesto en relación con las herramientas que muchos profesores utilizan para comunicarse con los estudiantes, tales como los foros de discusión, debido a que incluyen el trabajo en comunidad y establecen opciones de intercambio únicas. Todo esto ha llevado a muchos profesores a afirmar que la enseñanza en mundos virtuales supera las barreras existentes en el mundo real para el logro de resultados de aprendizaje auténticos.

En parte porque esta tecnología hace que el estudiante-avatar desempeñe el rol de *hacedor* de conocimiento, facilitándole el desarrollo de habilidades y creencias sobre la disciplina que estudia. El mundo virtual también les facilita a los profesores diseñar un modelo de enseñanza en el que el aprendizaje basado en retos y el aprendizaje basado en proyectos constituyen la línea de trabajo. Porque con esta tecnología los estudiantes se enfocan en resolver problemas multifacéticos de la vida real, ya sea utilizando juegos de roles, actividades basadas en escenarios, estudios de casos ilustrativos, o participando en comunidades virtuales de práctica.

De esta manera, tanto el profesor como los estudiantes participan en actividades que los ubican en contextos donde pueden alcanzar el aprendizaje tangible, en lugar de conocimiento abstracto. Además, se diseñan actividades y herramientas que se asemejan a las que van a encontrar en los contextos empresariales, porque el objetivo es formar y capacitar a los estudiantes para realizar tareas complejas, muy semejantes a las que ocurren en la realidad real. Estas experiencias de aprendizaje les permite desarrollar habilidades basadas en la experiencia, que les ayudan a innovar, crear e ingeniar, muy necesarias en el Nuevo Orden Mundial.

Por otro lado, los mundos virtuales son lugares en los que los estudiantes logran aprendizaje auténtico a través de simulaciones, que les permiten manipular diferentes parámetros en su estructura y observar las consecuencias de cada acción, ya que están dentro y son parte de la simulación. Allí interactúan con ese entorno de forma muy similar a como lo harían en la realidad real, a la vez que son participantes activos, no simples espectadores de una escena estática. Pero, aunque esta tecnología brinda serias oportunidades para el aprendizaje, hay que ser precavidos, porque persiste el riesgo de que los profesores crean estar logrando resultados de aprendizaje sorprendentes, dado que el mundo virtual es atractivo y los estudiantes podrían malentender su utilización como una diversión. Aunque un proceso de aprendizaje que utiliza mundos virtuales puede ser inmersivo y atractivo, si el profesor no tiene suficiente control sobre la simulación es posible que se desvíe del objetivo original.

Como ha quedado claro hasta ahora los mundos virtuales proporcionan una plataforma para actividades que no se realizan fácilmente en entornos reales, por lo que son útiles en aquellos procesos de aprendizaje en los que la práctica podría considerarse difícil, peligrosa o incluso imposible en la realidad real. Pero, aunque hay evidencia de que se utilizan con fines educativos y de investigación, si la corriente principal de la educación virtual es adoptarlos y utilizarlos más ampliamente, hay que tener en cuenta que, como tecnología para esta modalidad, presentan algunos obstáculos que se deben superar.

En la adopción de una u otra tecnología para la educación existen variaciones en los enfoques, determinadas por la institución, la disciplina y la experiencia del profesor, que influyen en la selección de una u otra para la enseñanza y el aprendizaje. Dado que nos fácil encontrar guías

que capaciten en cómo enseñar en un mundo virtual, porque la mayoría lo que hace es sugerir formas de diseño físico, todavía hay que abordar los problemas del diseño instruccional. Y si bien la enseñanza y el aprendizaje en mundos virtuales es el siguiente paso en la evolución del diseño instruccional, se necesita mayor investigación sobre cómo enseñar en estos entornos.

A fin de cuentas, los mundos virtuales son potencialmente una de las herramientas más potentes disponibles para la educación virtual, pero hay que tener en cuenta que las habilidades y el conocimiento asociados con algunas disciplinas, simplemente no son adecuados para desarrollarlas en ellos. En todo caso, la realidad es que una simulación bien elaborada involucra y desafía a los estudiantes de manera directa e individual. Por lo que, para lograr el máximo provecho de aprendizaje, debe trabajar a un nivel cognitivo más alto que el mero recuerdo exigido en la educación tradicional. En el mundo virtual está inmerso en la situación y desarrolla conocimiento y habilidades el enfrentar los desafíos en ella y, cuando son bien diseñados, los mundos virtuales captan su atención durante períodos de tiempo más largos. Además, al hacer que el proceso de aprendizaje sea relevante para ellos, se despierta su interés emocional en el contenido y los hace más propensos a aprender.

4.2.3 Realidad aumentada

El desarrollo tecnológico no se detiene y, a medida que avanza, la educación virtual descubre nuevas y creativas didácticas para que los profesores apliquen en el modelo de enseñanza. Desde el tablero de tiza, el proyector, los tableros inteligentes, la realidad virtual y los mundos virtuales, las herramientas que se utilizan en la educación han cambiado rápidamente en este siglo. Uno de esos desarrollos es la *realidad aumentada*, que brinda posibilidades nuevas para que los profesores innoven su modelo de enseñanza y las didácticas en los procesos de aprendizaje.

La realidad aumentada es una tecnología que adiciona características digitales al contexto de la realidad real, para *aumentar* la forma en que el usuario experimenta su vivencia en ella. A partir de esta tecnología se agrega entornos físicos, como el fondo o el escenario, a una escena de la vida real, u otros elementos que interactúan con dicho entorno, creando una realidad real *paralela* en la que aparecen objetos o superposiciones digitales que realmente no existen. Este desarrollo utiliza aparatos como cascos y guantes, y dispositivos como tabletas y teléfonos inteligentes, y se diferencia de la realidad virtual en que no sumerge al usuario en una realidad fabricada, sino que crea una mezcla del entorno físico real y diferentes construcciones digitales.

En la educación virtual la realidad aumentada le da nueva vida al aula virtual, debido a que le permite al estudiante desarrollar creatividad, interactividad y compromiso adicionales en cualquier proceso de aprendizaje, con lo cual disminuye el tiempo que invierte en comprender ciertos temas. Además, ofrece otros beneficios:

- *Potencializa la educación expandida y el aprendizaje ubicuo*. Debido a que los materiales de aprendizaje se acceden en cualquier momento y en cualquier lugar, y tiene el potencial de incrementar la utilidad del texto escrito en papel y los modelos físicos.
- *Es asequible*. No requiere equipos costosos debido a que se utiliza en tabletas y teléfono inteligentes.
- *Fomenta la participación y el interés de los estudiantes*. Porque es una didáctica en la que el estudiante aprende de forma interactiva, que lo mantiene comprometido en el proceso de aprendizaje y el desarrollo de resultados de aprendizaje de forma divertida y sin mucho esfuerzo.

- *Mejora el trabajo colaborativo*. Ofrece amplias oportunidades para que los profesores innoven, diversifiquen y revolucionen los procesos de aprendizaje con actividades interactivas en las que los estudiantes participan y mejoran sus habilidades de trabajo en equipo.
- *Logra mejores resultados de aprendizaje*. Debido a que los estudiantes pueden vivenciar el aprendizaje a través de la visualización y la inmersión total en cada proceso de aprendizaje. Porque, por ejemplo, en lugar de leer la teoría, pueden verla con sus propios ojos y participar activamente en ella.
- *Desarrolla habilidades prácticas*. La reproducción precisa de las condiciones en un campo específico les ayuda a los estudiantes a desarrollar las habilidades prácticas que necesitarán para desempeñarse como profesionales.
- *Aporta a la re-capacitación laboral*. Además de que el entorno real enriquecido con realidad aumentada es seguro, los empleados pueden re-capacitarse en el manejo u operación de tecnologías nuevas, sin arriesgar su integridad y sin que la empresa se arriesgue a pagar daños.

De acuerdo con estos beneficios, al introducir información nueva en el mundo real la realidad aumentada tiene el potencial de proporcionar experiencias de aprendizaje contextuales y de exploración y descubrimiento del universo. Se trata de un proceso en el que se *mejora* las imágenes en tiempo real con objetos virtuales síncronos superpuestos sobre ellas, por lo que los estudiantes pueden acceder a más y mejor información de la que pueden obtener del mundo real a través de sus sentidos. Por eso es que la educación virtual aprovecha la realidad aumentada para que los profesores innoven los modelos de enseñanza, para mejorar su eficiencia y la experiencia de aprender, y para aumentar el nivel de logro de los resultados de aprendizaje. Porque al combinar gráficos, visión y multimedia se mejora la percepción del estudiante del mundo real, a la vez que le proporciona una vista comprensible y significativa del tema y del descubrimiento de conocimiento.

Además, los estudiantes mejoran la retención y participación, porque el ambiente de aprendizaje creado es *divertido*, atractivo y motivador para una categoría de estudiantes consciente de los medios. Asimismo, el ambiente es de trabajo colaborativo en equipo y experimental, donde los estudiantes y el profesor interactúan con la información virtual superpuesta de forma natural. Todos acceden a un espacio compartido poblado de información digital, donde se maximiza la transferencia de conocimiento y el logro de resultados de aprendizaje, al mismo tiempo que observan demostraciones para analizar los resultados y las variaciones en los procedimientos.

En estas *aulas* digitalizadas los participantes del proceso de aprendizaje pueden ver y escuchar información digital complementaria real y manipularla intuitivamente, lo que les permite repetir la experiencia tantas veces como se necesario, utilizando interfaces tangibles para examinar y experimentar el material de manera natural. A pesar de todo su potencial para el logro de aprendizaje, la realidad aumentada debe enfrentar desafíos como:

1. *Profesores sin la formación y la capacitación necesarias*. Con la excusa manifiesta de que en su propia formación no desarrollaron las habilidades necesarias para hacerlo, muchos profesores tienen temor de experimentar y aprovechar este tipo de tecnologías. Si bien las facultades de educación son responsables de esto, también hay que tener en cuenta que muchos profesores no tienen formación de base relacionada con educación, porque se graduaron en otras disciplinas. En todo caso, en este siglo se necesita profesores más abiertos, innovadores y capaces de desarrollar esas habilidades de cuenta propia, porque de nada sirve lamentarnos mientras los estudiantes nos superan en capacidades de adaptación a los nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje.

2. *Falta de herramientas de soporte*. Aunque la tecnología necesaria para implementar la realidad aumentada es poca y se supone que los estudiantes de este siglo tienen acceso a tabletas y teléfonos inteligentes, la realidad es que no todos lo logran. Esto debe ser previsto por las instituciones y el Estado, que son los responsables directos por la calidad de la educación. Mediante trabajo conjunto es posible estrechar la brecha y mejorar el estrato cultural de los analfabetos digitales.

3. *Compatibilidad restringida*. Aunque es un área de arduo trabajo en este siglo, todavía falta investigación para lograr que las aplicaciones de realidad aumentada funcionen bien en todas las plataformas y dispositivos.

Para avanzar en la construcción sólida del cuerpo de conocimiento sobre las ventajas y potencialidades de la realidad aumentada en la educación, la comunidad de investigadores es consciente de que se ha avanzado en gran medida, pero que asimismo todo está por hacer. El llamado es a aunar esfuerzos para avanzar al mismo ritmo que lo hace la tecnología, porque hemos perdido muchas posibilidades de innovación y de mejoramiento, solo porque los profesores y las instituciones tradicionales siguen utilizando el oxidado modelo pedagógico del siglo XIX. Nunca como antes hemos tenido acceso a tecnologías y a descubrimientos en neurocognición como en este siglo, entonces, es el momento de dar el paso y comenzar la revolución del sistema educativo, y tecnologías como la realidad aumentada nos brindan el soporte para hacerlo bien.

4.2.4 Videojuegos

La atención es una característica esencial en el diseño y desarrollo de ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje, y de hecho su propia existencia depende de ella. A diferencia de la realidad real, las realidades virtuales están obligadas a llamar la atención del estudiante como condición para un funcionamiento eficiente y para su misma existencia. En otras palabras, la caída de un objeto virtual en un entorno digital no se parece en nada a otro que cae en un entorno real, porque en este caso se argumenta, aunque no se esté presente, que hace ruido al caer. Por lo tanto, el silencio que se percibe en el primero hace que el objeto no exista en absoluto. La razón es que el sonido, el entorno y el objeto solo *cobran vida* hasta que un usuario ingresa al mundo virtual con la atención suficiente para ver y oír lo que allí pasa.

En la educación tradicional la atención de los estudiantes se negocia a través de notas, acciones disciplinarias o elogios, y está capturada por leyes de escolarización obligatoria y, también, por el miedo al fracaso, al castigo y a la desaprobación. En estas aulas el profesor se posiciona como el centro de atención, al frente del grupo y, como figura central, es el encargado de distribuir información y conocimiento para que los estudiantes aprendan (o mejor, para que memoricen).

En la educación virtual, y de acuerdo con los adelantos y descubrimientos en el área de la educación, la tendencia es hacia orientaciones educativas progresistas, centradas en el estudiante y en el aprendizaje situado y para la vida. Aquí las normas y sus principios legitimadores, y los textos y los profesores autorizados pierden el control; al mismo tiempo, las estructuras de percepción, pensamiento y sentimiento, que mantienen a los estudiantes atentos al profesor, los exámenes y los textos en el aula tradicional, dan paso a teorías y prácticas mediadas por la tecnología y soportadas por herramientas revolucionarias.

Además, en el aula virtual se respeta estrictamente el derecho de los estudiantes a ser notados, porque la atención en estos entornos no se gana ni se merece, por el contrario, el profesor es

quien debe *ganársela* o *merecerla*, porque de lo contrario los estudiantes la dirigirán a otra parte. Esta especie de desestabilización de las relaciones de *autoridad* entre profesor y estudiantes es producto del manejo y familiaridad con la que se utiliza las nuevas tecnologías. Esto es lo que les otorga a los estudiantes de este siglo un mayor poder en lo que pueden ver, pensar y hacer, porque ahora su atención le agrega valor a la educación.

Los estudiantes dirigen su atención a las nuevas tecnologías que socavan los antiguos lazos conectores que los ataban a una base y a una autoridad singulares. Por ejemplo, el teléfono, una tecnología que alguna vez los ataba a cajas e interruptores, se ha liberado y los desvincula de los cables, además, no solo se utilizan para la comunicación verbal, sino también para la comunicación textual y por video. Esto libera la atención del usuario, porque, mientras habla por teléfono, puede también escribir en el computador, ver una película y/o divertirse en un juego. De ahí que en muchos entornos se piense que los estudiantes de este siglo son multitarea, pero la razón es que los desarrollos tecnológicos se apoyan en estructuras de atención, individuales y colectivas, que promueven lo multimodal y la multitarea, con mayor impacto en personas que viven sin ataduras a cuestiones como el texto escrito o a la obligatoriedad de las leyes escolares.

Es decir, los desarrollos tecnológicos y los descubrimientos en neurocognición presentan un desafío sin precedentes al monopolio tradicional de la llamada *educación formal*, porque en esta nueva *economía de la atención* las personas poseen y controlan la mayor parte de su propia atención. En este escenario la educación, que sustentó desde siempre su poder en el negocio de captar y mantener la atención, con valores centralizados y herramientas, medios y propósitos tradicionales, ha sido progresivamente perturbada, desestabilizada y desbancada por las nuevas alfabetizaciones y epistemologías digitales.

Un poderoso resultado de esta economía de la atención, y del empoderamiento de la atención por parte de los estudiantes, ha sido la capacidad y éxito de la cultura popular para llegar a audiencias masivas con patrones y prácticas de consumo. Este *neuromarketing* ha hecho que la industria del entretenimiento evolucione rápidamente, y se halla masificado y extendido a prácticamente todos los aspectos de la vida de las personas, entre ellos la educación. La neurocognición encontró que cuando se armonizan adecuadamente las esferas, aparentemente desconectadas, de la educación y los videojuegos cambian la forma en que los profesores y los estudiantes aprenden y desarrollan conocimiento.

Los videojuegos captan y mantienen la atención de los jugadores, lo cual los convierte en una tecnología a la que la educación debe analizar con más detenimiento, porque su impacto en las estructuras y formas de conocimiento hace parte de aquellas que han desestabilizado el texto como medio de comunicación primario. Actualmente, los medios compiten por la atención de las personas y construyen intrincadas estructuras solo con el objetivo de lograrla. Por ejemplo, la popularidad de una película para jóvenes no se debe solo al libro en el que se basa su guion, sino por el entusiasmo a gran escala que generan los juguetes, caramelos y videojuegos derivados, a los que casi automáticamente dirigen su atención los seguidores.

En este siglo los videojuegos son la tecnología que capta mayor atención centrada por parte de las personas, porque primero deben elegir jugar y luego se desencadena una relación bidireccional en la que el juego las anima a continuar jugando, a través de retos y recompensas que les ayudan a aprender rápidamente cómo jugar. Además, el juego y su entorno, tareas, acertijos, misiones, retos y recompensas tienen un significado contextual que capta su atención más allá de las habilidades básicas necesarias para progresar a otros niveles. Esto convierte a los video juegos en una tecnología que puede utilizar el aula virtual para captar y mantener la

atención de los estudiantes, por lo que en la educación virtual se aprende de su estructura para ofrecerles procesos de aprendizaje que les genere placer, diversión, inmersión, rapidez, progreso y eficiencia del aprendizaje, además de que pueden desarrollar conocimiento y entenderlo y comprenderlo para lograr resultados de aprendizaje y experiencia en el tema.

El hecho de que los videojuegos sean una tecnología que les brinda a los jugadores la posibilidad de *aprender* rápidamente, contrasta con lo que sucede en la escuela tradicional, donde los profesores son notoriamente deficientes para facilitar y/o permitir el aprendizaje, sobre todo cuando se ubica por fuera de las reglas establecidas por el sistema. La realidad es que todas las personas son inteligentes y aprenden a su propio ritmo, dadas sus limitaciones de tiempo, atención, experiencia, interés, motivación, etc., y esto es lo que presuponen los videojuegos: que cualquier persona que los juegue pueda aprender a pelear, conducir, saltar, etc. Entonces, es racional tener en cuenta su estructura para innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la educación virtual preocupa, y también lo debería ser para la educación tradicional, el por qué un joven invierte dinero y tiempo en aprender a jugar un videojuego, pero no quiere hacer lo mismo para aprender matemáticas. Para responder no es necesario realizar complicadas investigaciones, solamente hace falta observación y lógica: en los videojuegos no solo se juega, también se habla, se lee, se *engaña*, se fantasea, se altera, se aprende, es decir, ofrecen un ambiente que llama la atención de los jóvenes. También logran unir comunidades enteras que participan en grupos ubicados remotamente, por lo que, si se diseñan adecuadamente, son un medio para involucrar y retener a estudiantes ubicados a distancia, y para apoyar el aprendizaje colaborativo y el logro de los resultados de aprendizaje.

Los mundos virtuales de los videojuegos permiten desarrollar la comprensión situada, un elemento básico para alcanzar el aprendizaje situado, lo cual puede ser la base para diseñar entornos de aprendizaje auténticos y distribuidos. Por lo tanto, el diseño de ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje no es una simple cuestión de ofrecerle al estudiante el material para cada proceso de aprendizaje, sino también de aprovechar las estructuras y prácticas emergentes y situadas relacionadas con la neurocognición. En un contexto educativo de este tipo, la pieza crítica del rompecabezas de utilizar la tecnología de los videojuegos es que deben ser llamativos en términos de conceptos y contenido, de tal manera que llamen la atención de los estudiantes y que quieran jugarlo para aprender.

Esta tecnología puede cambiar la forma en que enseñamos, de la misma manera que ha cambiado la forma en que aprenden los jugadores. Pero debemos invertir tiempo y energía, y prestar atención a los detalles, porque los videojuegos son una tecnología educativa que tiene significado a nivel personal, experiencial, social y epistemológico para las personas. Si bien esto puede sonar aterrador para muchos profesores, lo que se deberían preguntar es si realmente están interesados en enseñar algo más que solo hechos y habilidades aisladas y para el examen. En ese sentido, tienen que entender que los estudiantes de hoy conviven en espacios virtuales en los que compiten, tienen relaciones estructuradas, aprenden, ayudan a otros y, en muchos casos, gobiernan. Son jugadores acostumbrados a ejecutar trabajos de calidad, porque su experiencia los apasiona y le agrega valor a lo que hacen; tienen sentido de lealtad hacia sus pares y se han convencido de que las recompensas se deben ganar con base en el rendimiento desarrollado.

Entonces, una manera de aprovechar esto para motivarlos a que ingresen y permanezcan en la educación es re-conocer y comprender sus expectativas y necesidades en el mundo real. Como jugadores se han acostumbrado a ser héroes y se debe aprovechar ese instinto para inspirarlos a aprender en otros contextos y mejorar su rendimiento, sin olvidar que también tienen capacidad

para concentrarse y moverse rápidamente entre actividades diversas y, contrariamente a lo que muchos piensan, son más sociables. Por lo tanto, un videojuego educativo debe, por lo menos: 1) proporcionar estructura, actividades dirigidas a metas y estándares que todos los jugadores deben seguir, y que serán aquellas que necesitan para tener éxito en la Nueva Era; 2) establecer relaciones bidireccionales en las que los jugadores con más conocimiento adopten la postura de colaborar con los menos favorecidos; y 3) diseñar retos y recompensas ajustadas al logro de los resultados de aprendizaje.

Pero el éxito de esta tecnología para el aprendizaje también pasa porque se incorporen a los planes de estudios y al modelo de enseñanza. Desde allí hay que estructurar diferentes formas para lograr la motivación de los estudiantes, proporcionar entornos en los que desarrollen habilidades, destrezas y capacidades clave con las que puedan desarrollar pensamiento crítico y sistémico, a la vez que planificación estratégica.

De esta manera se organiza un aula virtual en la que el videojuego apoya y anima a los estudiantes y a los profesores a compartir y a trabajar en equipo. El estudiante quiere seguir intentando ganar, dominar los contenidos y tomar decisiones racionales en torno al aprendizaje; desean la aventura mientras aprenden de forma cooperativa, lo cual le facilita al profesor estructurar, planificar y gestionar cada proceso de aprendizaje.

Los videojuegos bien diseñados sumergen a los estudiantes en mundos virtuales donde, obligatoriamente, deben desarrollar habilidades de resolución de problemas para responder al reto y alcanzar las metas definidas. Además, desarrollan nuevas habilidades y se concientizan de las consecuencias de adquirir conocimiento, o de no tenerlo, a medida que su aprendizaje se refleja en los puntajes totales. De esta manera el profesor puede recopilar las decisiones de los estudiantes y verificar y validar su progreso, el pensamiento crítico utilizado y otros indicadores para el logro de los resultados de aprendizaje. El poder de un videojuego bien diseñado es lograr que los estudiantes extiendan su mente y vivan una inmersión realista en el mundo virtual, porque así asumen una identidad predispuesta para descubrir conocimiento y aprender.

Tampoco hay que olvidar que la motivación es un estado interno que despierta, dirige y sostiene el comportamiento de los estudiantes, además de hacer que se esfuercen por alcanzar metas particulares. Es por eso que los planes de estudios se deben estructurar para ofrecerles procesos de aprendizaje con actividades significativas y valiosas, que los motive intrínsecamente a fomentar el aprendizaje. Los factores motivadores extrínsecos, como el potencial para un aprendizaje más profundo y recompensas tangibles más altas, combinados con la motivación intrínseca esperada, son en última instancia lo que lo demuestra la utilidad la tecnología de los videojuegos.

Esto se debe a que lograr la meta final del videojuego es desafiante, y los estudiantes necesitan recurrir al aprendizaje previo, obtenido a través del mismo videojuego o en el trabajo colaborativo con otros jugadores. De esta manera descubren y desarrollan conocimiento mientras progresan en las etapas del juego y desarrollar nuevas habilidades para ejecutar las actividades que le presenta este mundo virtual. Lograr el éxito final, es decir, *ganar*, les exige demostrar un nivel de aprendizaje alto y el desarrollo de habilidades progresivas, por lo tanto, un videojuego educativo bien diseñado le debe permitir al estudiante:

1. *Obtener recompensas con base en los logros*. Para lo cual necesita demostrar conocimiento y habilidades específicas. Lo logros pueden ser: alcanzar una puntuación específica, demostrar cierta habilidad o resolver un acertijo específico, en cuyo proceso debe demostrar y utilizar el conocimiento adquirido.

2. *Auto-evaluación y repetición*. El videojuego le debe permitir el estudiante medir su desempeño mediante una auto-evaluación del conocimiento y de las habilidades desarrolladas. Además, ya que para progresar en los niveles del juego tienen que demostrar ciertas habilidades, debe tener la posibilidad de repetir el nivel que le genera dificultades hasta que las desarrollen. La auto-evaluación y la repetición inmediatas es una estrategia de aprendizaje que tiene amplia acogida en los estudiantes, porque pueden definir el tiempo que necesitan dedicar a un tema en particular, mientras mantienen su mente orientada al desafío de lograr la meta.

3. *Utilizar el conocimiento previo*. El videojuego debe demostrarle con claridad al estudiante que lo que aprende y las habilidades que desarrolla en un nivel lo necesita para el siguiente. De esta manera va acumulando conocimiento y habilidades a medida que avanza en los niveles, y cuando alcanza la meta final ha desarrollado el conocimiento para lograr los resultados de aprendizaje establecidos.

4. *Controlar el tiempo que dedica a aprender*. De tal manera que puedan programar el tiempo, el momento, la energía y el lugar que necesitan invertir para jugar. Esto se debe a que las personas se concentran en periodos de tiempo diversos, y lo que para un estudiante puede tomar minutos, para otro pueden ser horas. Por lo tanto, el juego debe ofrecer puntos lógicos de inicio/parada que el estudiante aprovecha para tomar descansos y recargar energías para seguir aprendiendo.

Un profesor dedicado y observador en la Nueva Era está obligado a re-conocer los aspectos del aprendizaje y las formas en que aprenden los estudiantes, pero la mayoría de veces esto no es posible, dado que el conocimiento necesario se ve eclipsado por exámenes e indicadores que conllevan a que los estudiantes sean negligentes en el aula tradicional. Pero cuando los procesos de aprendizaje son desafiantes, motivadores y llaman su atención, es claro que prosperan en el aprendizaje y más allá. Entonces, un proceso de aprendizaje difícil y sin sentido les provoca frustración, pero uno demasiado fácil los aburre, y lo mismo puede decirse de los videojuegos. Si es muy fácil no les atrae y no es divertido, mientras que si es desafiante los atrae al punto de no querer dejarlo, lo cual no es diferente a una buena película o un libro atractivo.

En todo caso, el videojuego debe ser equilibrado y con un nivel de complicación tal que el estudiante deba recurrir a malabarismos cognitivos múltiples, elegir qué priorizar y cuándo, y decidir qué aplazar. Estos razonamientos afectan sus decisiones en niveles conceptuales y psicomotores de la realidad real, como qué botones presionar, cómo interactuar con otras personas o qué áreas del entorno laboral puede elegir para explorar y ampliar su conocimiento.

Sin embargo, el éxito de utilizar la tecnología de los videojuegos para innovar la educación no depende solo de la tecnología en sí o de las innovaciones en el modelo de enseñanza, sino que se necesita una amplia re-organización institucional en la que se involucre al plan de estudios en general. Si no se hace como debería, los resultados se parecerán a los que lograron las empresas a comienzos de este siglo, cuando pretendieron involucrar nuevas tecnologías en sus procesos productivos con la esperanza de que eso fuera suficiente para mejorar la calidad y las ventas. Pero se olvidaron de que tenían que re-capacitar a los empleados, re-diseñar su arquitectura de sistemas y modelo de negocios, y re-pensar la distribución, por lo que al final lo que lograron fue intensificar sus problemas.

5
APRECIACIONES RELATIVAS A LA EDUCACIÓN VIRTUAL

INTRODUCCIÓN

Una de las decisiones que mejor deben pensar las familias, en el caso de los niños y los jóvenes, y de las personas en general es acerca de qué educación elegir. Ante todo, debe ser una educación que a la vez sea adecuada y atractiva para cada uno, porque las personas son diferentes, e igualmente tienen diferentes necesidades y preferencias educativas, por lo que, dependiendo de esto, el sistema de educación les debe permitir el acceso a una educación diferenciada. En este sentido una de las innovaciones más destacadas de este siglo es la educación virtual, que constituye la mejor alternativa al anticuado modelo pedagógico y, de hecho, se perfila como la mejor solución a los interminables problemas del sistema educativo.

Se puede decir que la educación virtual se estructura de forma personalizada en función de las fortalezas y debilidades de los estudiantes, a quienes se asesora sobre qué aspectos educativos funcionan mejor para cada uno. Esta personalización despierte en los estudiantes la voluntad de aprender, porque es flexible y les facilita lograr resultados de aprendizaje que tienen utilidad en el mundo real. Además, ya que el éxito de la educación depende de la evolución y la adaptación, la educación virtual refleja ambos procesos, porque es un estadio evolutivo de la educación tradicional, y se adapta al Nuevo Orden Mundial y a una sociedad que convive con la tecnología.

La educación virtual ofrece una serie de posibilidades poderosas para el aprendizaje situado, porque se ubica en la cima de la evolución de los tipos de educación, aprovecha de mejor manera las técnicas y herramientas disponibles globalmente, supera por mucho las limitaciones y aprovecha enormemente las posibilidades de los tipos anteriores.

Las primeras instituciones educativas se construyeron alrededor de los libros y los manuscritos antiguos escritos a mano; la educación a distancia se edificó utilizando texto y formas asincrónicas de comunicación; y el sistema educativo tradicional se construyó alrededor de edificios físicos con espacios para reuniones y conferencias; mientras que la educación virtual se sustenta en una red con acceso ilimitado y omnipresente a cantidades de información, utiliza comunicación síncrona y asíncrona, y valida el conocimiento previo de los actores.

Este tipo de educación ofrece un vasto potencial de herramientas y tecnologías en el que se incluye casi todos los modos y medios utilizados anteriormente, incluyendo la supervalorada interacción cara a cara. Según la didáctica, el contenido, los logros de aprendizaje, la conveniencia, la tecnología y la disponibilidad de tiempo, en el aula virtual las diversas formas de interacción se sustituyen entre sí.

En este tipo de educación no se disminuye la calidad de los resultados de aprendizaje, por el contrario, es mayor, porque los estudiantes desarrollan niveles altos de aprendizaje profundo y significativo. La razón es que en el aula virtual no se vivencia una, sino todas las formas de interacción: estudiante-profesor, estudiante-estudiante, estudiante-contenidos y estudiante-

profesor-sociedad, superando lo que sucede en un aula tradicional, donde escasamente se logra una de ellas.

Todo esto le exige al profesor elegir, adaptar y perfeccionar, mediante retroalimentación, la verificación y validación de los resultados de aprendizaje a través de actividades de reflexión que maximicen las posibilidades de la tecnología y los descubrimientos neurocognitivos. Esto le permite diseñar experiencias educativas centradas en el aprendizaje, el conocimiento, la evaluación y el estudiante, con altos niveles de aprendizaje para todos. Como cualquier tipo de educación, en la educación virtual hay que integrar armónica y estructuradamente al Estado, las administraciones, los profesores, los estudiantes, las familias, la sociedad y el sector productivo, porque la supervivencia en la Nueva Era es una tarea que todos debemos lograr. Además, hay que respetar una serie de apreciaciones relativas, como las que se describe a continuación.

5.1 LA ÉTICA

Tanto la ética como la moral son términos que se definen ampliamente como relacionados con la conducta correcta e incorrecta de las personas, aunque ambos proporcionan estándares muy diferentes para definir lo que está bien y lo que está mal. La ética parece ser una cualidad personal e individual, mientras que la moral es una cualidad que se define en grupo, es decir, las personas tienen ética y las sociedades tienen moral. En todo caso, dentro de un marco de referencia apropiado se afirma que violar cualquiera de estos significados es incorrecto, por lo tanto, es una apreciación relativa que se debe analizar en la educación virtual.

La cuestión es que cuando hablamos de la ética en el discurso en cualquier marco de referencia asumimos que está motivada por valores como respeto, verdad, sinceridad, justicia, equidad y responsabilidad, y aun así se necesita normas válidas en la comunidad para regular las actuaciones y mejorar la comprensión mutua entre personas de distintas culturas, costumbres y nacionalidades. Esto es importante y necesario en la educación virtual, más que en otros marcos de referencia, porque en ella confluyen personas de razas, religiones, culturas y nacionalidades diferentes, que se reúnen para aprender y compartir experiencias, habilidades y conocimiento mientras trabajan unos con otros. Por lo tanto, hay que establecer normas acerca de cómo tratar estas diferencias y las similitudes, para lograr que todos satisfagan sus necesidades.

En la mayoría de veces la falta de una comunicación intercultural satisfactoria se origina en declaraciones bien intencionadas, porque cada persona en la comunidad tiende a comportarse, a hablar y a compartir de acuerdo con su propia cultura, que muchas veces puede no ser adecuada para otra. Para evitar esto en la educación virtual debe quedar claro, y todos los participantes lo deben reconocer, que la identidad cultural, religiosa y de idioma son parte integral de cada uno en el aula. Pero esto no deslegitima que entre todos busquen maneras de crear un ambiente de enseñanza-aprendizaje armónico en el que obvien estas diferencias.

Esto hace parte integral de lo que se aprende al trabajar colaborativamente con otros, y así debe ser asumido y trabajar juntos para ayudarse mutuamente a aprender. Lo que no se permite es que surjan intenciones dominantes, porque esto resquebraja la armonía del grupo y lleva a que algunos se sientan excluidos.

Por eso es que en la educación virtual las cuestiones éticas relacionadas con el respeto a la persona son primordiales para mantener un ambiente de enseñanza-aprendizaje armónico y de trabajo cooperativo, por lo que es conveniente acordar y socializar un código de conducta para los participantes. Esta práctica es común en muchas comunidades en el mundo real, y se

constituye en una buena manera de evitar que surja inconvenientes o malos entendidos en el aula. Para el caso de los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje se debe pensar en un código de ética que, por lo menos, contenga definiciones y regulaciones para:

1. *El idioma*. Lo primero que se debe definir es el idioma en el que se llevará a cabo cada proceso de aprendizaje, porque este es uno de los elementos más importantes de la identidad cultural de las personas. Los procesos de aprendizaje los pueden tomar estudiantes de cualquier parte del mundo, tener colaboradores y especialistas que hablan varios idiomas y provenir de culturas diferentes. Esto amerita que se defina un idioma común para todos los participantes, ya que el objetivo es que puedan trabajar colaborativamente y en equipos. El objetivo clave es encontrar un nivel ajustado de comunicación con el que todo el grupo se sienta cómodo, porque utilizar jergas o coloquialismos puede generar malos entendidos y confusión para participantes no-nativos. La recomendación es utilizar un lenguaje sencillo, claro y breve, además de concientizar a los nativos para que les colaboren a los demás en el uso del idioma. Esto también puede suceder si todos son nativos del mismo idioma, porque entre países, inclusive entre regiones de cada país, se presentan diferencias en el uso del lenguaje.

2. *El comportamiento*. En los grupos que toman los procesos de aprendizaje de la educación virtual se vive un intercambio intercultural sin límites, que se aproveche para que los participantes enriquezcan su conocimiento más allá de los resultados de aprendizaje. En este contexto multicultural hay que establecer reglas de comportamiento en la interacción, entre las que se debe incluir cómo identificarse, desempeñarse, el estilo de la comunicación y la frecuencia de participación. Esto ayuda a distensionar a muchos de los estudiantes que no participan por temor a ofender a los demás. Un componente del comportamiento difícil de gestionar es el humor, porque es tanto personal como específico de una cultura. Por lo tanto, socializar la etiqueta de comportamiento en el aula virtual debe ser una actividad al inicio del proceso de aprendizaje.

3. *La autoría*. Una de las cuestiones éticas más importantes del trabajo académico es darle a cada quien el reconocimiento que merece. Dado que en la educación virtual el conocimiento desarrollado y el logro de resultados de aprendizaje se verifican y validan mediante el aprendizaje basado en retos y en proyectos, es conveniente que desde el inicio se especifique la ética del reconocimiento de autoría. Los estudiantes deben estar conscientes de que, al utilizar teorías, procesos o definiciones tomados de cualquier fuente y material, tienen la obligación de informar la fuente y el autor respectivo de cada una. Siempre que se copie contenido de otras personas, incluso si es para reformularlo o resumirlo, se debe citar adecuadamente al autor.

Un código de ética debe servir para que los participantes entiendan que en el hiperespacio también deben respetar ciertas condiciones de vida, porque, si bien los mundos virtuales pueden ser marcos más amplios de realidad y experiencia, son un componente de nuestra existencia en el que las reflexiones éticas son importantes. Por lo tanto, si entendemos lo virtual como un espacio radicalmente diferente de nuestra realidad real, no significa que los entendimientos, prácticas y experiencias ordinarias en él tengan que ser igualmente diferentes. La realidad es que en el mundo virtual también se requiere una reflexión ética permanente, aunque novedosa, con marcos éticos que pueden ser únicos, porque es un espacio más continuo que discontinuo.

Como muchos autores de ciencia ficción y científicos reconocidos advierten, los límites entre los mundos virtuales y reales se están difuminando a medida que se desarrolla la tecnología, por lo tanto, y a primera vista, las cuestiones éticas resultantes pueden parecer genuinamente

novedosas. Pero como se observa en la historia de la ética en general, específicamente en la historia de la ética informática, la sociedad encuentra maneras de definir, establecer y aplicar marcos para resolver los desafíos éticos que surgen en la realidad virtual. Esto no significa que esos marcos cubran lo existente y lo que vendrá en el tema de la ética, porque siempre van a surgir desafíos nuevos y significativos que se les escapan.

En todo caso, lo que realmente importa es que las personas que conviven en cualquiera de estos mundos tienen que entender que su humanidad es permanente, sin importar si su comportamiento se refleja en propia persona o en un avatar digital. La realidad real que vivimos está cada vez más influenciada a medida que nuestra vida es invadida por la virtualidad digital, pero aprovechar esto socialmente no puede ser a costa de nuestra humanidad. Entonces, un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje no es más que una extensión de una realidad vivida desde la educación, por lo que los participantes en estos ambientes son personas que tienen que reconocer la humanidad de los demás y comportarse éticamente, de la misma manera que lo hacen en una realidad real.

5.2 LOS DERECHOS Y LAS LIBERTADES

Gracias a los desarrollos tecnológicos ha surgido nuevas formas de comunicación masiva que plantean obstáculos y desafíos regulatorios en los derechos y libertades relacionados con la convivencia en ellas. Este es un tema sensible y problemático que, generalmente, entra en conflicto con otros derechos constitucionales, tales como la libertad de expresión, la privacidad y el uso de los datos y la información, porque no es sencillo establecer responsabilidades.

De ahí la importancia de que en la educación virtual y desde un punto de vista regulatorio, se establezca criterios firmes para asegurar que el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje mantiene un nivel de neutralidad particular al respecto. En este sentido, se identifica la necesidad de establecer un sistema que permita identificar la responsabilidad de quienes participan en este mundo virtual, ya sea que se adapte a normativas propias del país origen, o que incluya mayoritariamente conceptos de la ley internacional.

El hecho es que hasta el momento no se ha desarrollado una tecnología que supere la capacidad de los mundos virtuales para imitar la realidad real y permitir la interacción humana. Por lo cual es natural pensar que los derechos y responsabilidades de esta realidad también se tienen que respetar en la realidad virtual. Sin embargo, todavía no se encuentra un tratado en el que se exponga con claridad una normativa internacional general para vivir en un mundo virtual, y la mayoría son propuestas y adaptaciones de cada país. En todo caso, es necesario que la educación virtual tenga claridad en aspectos como: la propiedad intelectual y su protección; proteger el habla, la imagen y los avatares; la libertad o no de grabar video o audio; garantizar el derecho a la privacidad; la protección de datos; y el derecho a la libre expresión, entre otras.

Partimos de que la participación en un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje debe ser una transacción bidireccional entre la institución que lo proporciona y las personas que desean acceder a él. En este caso los estudiantes y los profesores aceptan los términos y políticas del ambiente virtual, y a cambio adquieren el derecho de utilizarlo para actividades educativas, pero dentro de los límites legales establecidos.

Otra cuestión que se debe tener presente es que ese ambiente es una propiedad privada en la que convergen tecnologías, software, imágenes, textos y materiales con términos y políticas de uso independientes, por lo que los usuarios también están obligados a respetarlos. Es decir, los

términos y condiciones para utilizar un ambiente virtual se establecen en dos contratos: el que se firma con la institución y el acuerdo de licencia de uso para usuario final que establecen los proveedores de las tecnologías y servicios utilizados en él.

Esto hace que la cuestión de los derechos y libertades no se pase por alto en la educación virtual, porque el aula virtual está conformada por fragmentos de código que se materializan en los elementos que conforman el mundo virtual. Estos elementos que coloca el software pertenecen al propietario del ambiente virtual, pero, ¿qué pasa con los elementos que crean los estudiantes o los profesores, y que el ambiente utiliza como componentes incrustados? En este caso se presenta diversos escenarios que deben quedar claramente definidos, tanto para la institución propietaria del ambiente virtual, como para los usuarios.

Puede ser que buena parte del ambiente sea pública, es decir, no existen restricciones para, por ejemplo, utilizar imágenes y otros elementos visuales en la divulgación del mundo virtual. Pero si esos elementos son tomados con la intensión de lograr una remuneración, la institución tiene todo el derecho de reclamar. Ahora bien, la institución puede declarar que cualquier contenido publicado en el ambiente virtual le otorga automáticamente el derecho a utilizarlo en la forma que lo requiera. Entonces, los usuarios deben tener seguridad de que la propiedad intelectual de su trabajo no se ve afectada, solo el uso y, por lo tanto, no podrán impedir que la institución los utilice para promocionar el ambiente.

Esto se considera derecho de uso y no afecta los derechos de autor, ya que los elementos virtuales están protegidos como si fueran obras literarias. La institución debe tener procedimientos claros e informados para utilizar los elementos que los estudiantes o los profesores crean y suben al mundo virtual, por lo que, al hacerlo, ellos aceptan incondicionalmente tal disposición. Lo que la institución no puede hacer es apoderarse de los derechos de autor, que no son negociables, y los autores pueden registrar sus creaciones sin violar ninguna disposición de la institución, o pueden decidir no subirlos al mundo virtual y limitar su uso y disposición. Pero los profesores deben saber que muchas instituciones en los contratos de trabajo estipulan que toda producción de ellos les pertenece a ellas, pero esto tampoco puede violentar su derecho de autor.

El asunto de los avatares es una cuestión que se debe mirar con cuidado en los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje, porque son una representación gráfica del usuario que, si bien se selecciona de entre los diseñados por el software del mundo virtual, también puede ser diseñado y creado por el propio usuario. Si son seleccionados de la oferta, entonces pertenecen a la institución, pero si son creados pertenecen a su autor. Además, si es distintivo o refleja casi totalmente la apariencia de su creador, puede tener no solo derechos de autor, sino también otros tipos de protección. La razón es que ese parecido puede generarle al creador inconvenientes si otro usuario lo utiliza para cuestiones no relacionadas con los procesos de aprendizaje.

Debido a que la institución adquiere derecho de uso cuando el estudiante sube el avatar al mundo virtual, es factible que lo pueda utilizar en la publicidad y materiales promocionales sin necesidad de solicitarle permiso al creador. Esto no trasgrede el derecho de autor, pero si lo hace para obtener algún tipo de beneficio, el autor tiene derecho a prohibirlo o a reclamar indemnizaciones de reparación.

En los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje los estudiantes y profesores participan según las disposiciones de la plataforma y según su preferencia personal. En todo caso, puede ser que deseen utilizar un micrófono y hablar directamente en el mundo virtual, lo que hace que su discurso sea audible para todos los participantes; puede también elegir escribir, lo que hace que

su participación aparezca como texto en la pantalla del mundo virtual. Pero, como sucede a menudo en la educación tradicional, un estudiante puede decidir grabar el sonido o la imagen del proceso de aprendizaje, entonces, ¿requiere permiso para hacerlo?

La respuesta más ajustada a esta pregunta es: *depende*. En la mayoría de países las conferencias, el discurso y otros materiales educativos están protegidos por derechos de autor, por lo que grabar alguno o todos es crear una copia sin autorización. Pero, si dicha grabación se hace solamente para uso personal, entonces está permitido, ya que quien graba será el único que accede a ella. Caso contrario es si esa grabación se distribuye, ya que de esta manera se viola los derechos de autor y tanto la institución como el profesor, e inclusive cualquier estudiante que haya participado, podrían demandar.

La información de los estudiantes y de los profesores relacionada con el proceso académico también recibe protección contra la difusión y el uso públicos. Esta información puede estar representada en los datos personales, las calificaciones o los registros académicos en bitácoras o portafolios. Entonces, ¿puede la institución utilizar esta información como parte, por ejemplo, de una campaña publicitaria? No se puede negar que las instituciones tienen la responsabilidad de almacenar esta información y mantener registros educativos de estudiantes y profesores, pero en ninguna parte se permite que la divulguen sin la autorización por escrito de su propietario. Además, si bien lo pueden hacer como reportes e indicadores de gestión, deben garantizar que la identificación de su propietario no se vea comprometida.

Estas son solo algunas consideraciones generales acerca de los derechos y libertades en los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje, pero existe muchas otras para las que aún no existe una legislación que las aborde. Por lo tanto, las instituciones virtuales están obligadas a implementar un modelo de auto-gobierno en el que definan políticas y procedimientos que les permita anticiparse a cualquier conflicto en el mundo real, lo mismo que procedimientos para solucionarlos. Además, deben instaurar procedimientos de divulgación que garanticen que todos los actores del sistema las conozcan y comprendan.

5.3 LA INVESTIGACIÓN

Si bien es cierto que las habilidades necesarias para investigar en un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje no cambian de las requeridas en la educación tradicional, el estudiante y el profesor virtual necesitan desarrollar y afinar su capacidad de búsqueda en la red. Puede ser que tengan acceso a las bibliotecas y librerías, pero su elección de educarse y enseñar virtualmente es suficiente para no desear hacerlo como se hace tradicionalmente. Los desarrollos tecnológicos facilitan la digitalización de la información independientemente del formato y de la transformación de una forma a otra, pero al mismo tiempo ofrecen una variedad de opciones para su recuperación. Por lo tanto, la mayoría de lo que se encuentra en libros y revistas impresos, e inclusive más, se puede encontrar en la web y sin las restricciones de horarios y ubicaciones.

Pero, debido a que la información en la red no está indexada de manera estándar, puede ser difícil encontrar la que se necesita, además, la calidad y validez de esa información es dudosa en más del 90% de los sitios. Por lo que sin una estrategia de búsqueda estructurada se podría *naufragar* en el océano de información, y sería lo mismo que deambular sin rumbo fijo en las estanterías de una biblioteca tratando de encontrar un libro. Por eso es que el estudiante y el profesor virtual necesitan desarrollar y afinar su capacidad de búsqueda en la web, además de: 1) tener una comprensión clara de cómo preparar la búsqueda, y 2) saber cómo utilizar las diversas herramientas de búsqueda.

Hay que tener en cuenta que investigar en la red es diferente a como se hace, por ejemplo, en una biblioteca tradicional, y esto le puede causar problemas a muchas personas. Además, la web es un recurso potente para los investigadores, pero se debe usar con cuidado y de manera crítica. Muchos de los recursos digitales, al igual que los impresos, casi siempre son evaluados cuidadosamente antes de ser publicados. Esta revisión por pares marca la diferencia entre una fuente y otra, ya que se espera que su contenido sea de calidad para publicarlo. En una biblioteca se catalogan y se cotejan juiciosamente y de manera sistemática, utilizando procedimientos estandarizados en el todo el mundo, y es la base de la organización de materiales, ya sean digitales o impresos, y posibilita su búsqueda a través del catálogo.

Pero en internet no siempre se tiene ese método establecido, porque cualquiera puede subir recursos y materiales en un sitio sin un proceso de revisión o de selección, y pocas veces existe la posibilidad de identificar las fuentes y de crear referencias cruzadas. Esto quiere decir que mucho de ese material no es de calidad, y un investigador necesita mayor certeza acerca de la idoneidad del autor y las bases que sustentan lo que utiliza como fuente. Esto se podría asumir como lo más importante de internet, o también como su debilidad, ya que para muchos es libertad, pero para otros es caos, por lo que al investigar de forma virtual hay que prestar mucha atención a las fuentes que consulta.

De todos modos, en la red existe gran cantidad de recursos académicos sólidos disponibles, tales como revistas, editoriales, centros de investigación, universidades y organizaciones académicas o científicas, y lo mejor es tener en cuenta ciertas pautas al investigar en ellos:

1. *No confiar ciegamente en su contenido*. Los estudiantes virtuales se sienten inclinados a consultar solo en la red, pero a veces, y dependiendo del tema, es conveniente verificar el contenido de estos recursos en varios sitios relacionados. Tomar como cierto lo que presenta el primer sitio que se consulta es un error, porque no se tiene seguridad de que el contenido sea fiable y seguro para incluirlo como fuente en una investigación.

2. *Limitar el tema de investigación*. Cualquier búsqueda simple en la red ofrece una enorme cantidad de sitios con información relacionada que puede abrumar al investigador. Por eso se recomienda delimitar el tema antes de comenzar la búsqueda y es prudente estructurarla para dirigir y limitar los posibles resultados.

3. *Reconocer los motores de búsqueda*. En la red hay desde directorios temáticos revisados por pares hasta buscadores que direccionan la búsqueda mediante algoritmos sofisticados. La cuestión es que cada uno tiene su propio algoritmo y pueden ofrecer fuentes comunes y otras que solo un motor consulta. Por eso es conveniente dedicar tiempo a reconocerlos y a aprender qué hace cada uno, para luego tomar la decisión de utilizar uno u otro. Pero, como se dijo antes, el algoritmo es diferente, por lo que no existe concordancia en los resultados, por lo tanto, lo mejor es utilizar dos o tres para la búsqueda.

4. *Registrar los sitios en los que se consulta*. Dado que en la red el volumen de sitios es abrumador, una buena práctica en la investigación es mantener un registro de los sitios visitados, tanto de los considerados como fuentes ciertas, como de los que no aportan a la investigación. Esto ofrece información de selección y a no dar vueltas por lugares inútiles.

5. *Verificar los enlaces*. Antes de incluir los enlaces como fuentes se debe verificar que estén bien escritos y que siguen abiertos, porque es fácil cometer errores con las direcciones web.

Por otro lado, ya que los resultados de una investigación deben ser estructurados y ciertos en alto grado, hay que estar seguros de utilizar recursos confiables de la red. A continuación, se presenta algunas recomendaciones para verificar la calidad de un sitio:

1. *Autoridad*
   - Se conoce al autor
   - Se puede acceder a su producción académica
   - Existe información extendida sobre él
   - Tiene información de contacto
   - Es reconocido en la comunidad
   - Tiene más producción relacionada

2. *Afiliación*
   - Quién patrocina el sitio
   - El autor está afiliado a alguna institución u organización
   - El contenido refleja los puntos de vista de la organización o del autor

3. *Público destino*
   - A qué público está dirigido el contenido
   - Realmente cumple con este cometido

4. *Actualización*
   - La información en el sitio es actualizada
   - Ofrece información sobre la fecha de publicación
   - Los enlaces publicados son actualizados y funcionan

5. *Fiabilidad*
   - El material es confiable y preciso
   - La información es real o son opiniones
   - La información se puede verificar en otras fuentes
   - Las fuentes que utiliza son claras y verificables
   - Las fuentes son válidas
   - El contenido es sustancial y concreto
   - La argumentación se basa en pruebas sólidas y lógicas
   - El punto de vista del autor es imparcial y objetivo
   - El lenguaje utilizado no refleja emociones ni prejuicios
   - El contenido es ortográfica y gramaticalmente correcto
   - Ofrece fuentes complementarias o de respaldo

Todas estas recomendaciones son de amplio valor para que el investigador optimice su trabajo, de otra manera perderá demasiado tiempo intentando encontrar algo que se le puede haber presentado en varios de los sitios a los que ya ha ingresado. Los recursos en la red abundan y pueden ser de muy buena calidad, hasta sitios que solo contienen basura.

La mejor manera de encontrar contenido fiable para la investigación es dominar ciertas habilidades puntuales, porque no es lo mismo buscar un chisme que buscar material en el desarrollo de un trabajo de investigación estructurado. El investigador debe evitar la frustración que se experimenta al buscar en la red debido a algunos malentendidos comunes. Para ayudarle en esto, a continuación, se describe algunos aspectos que podrían sabotear ese trabajo:

1. *Crearse grandes expectativas*. Nadie puede negar que la red es una potente herramienta para los investigadores, pero tiene sus limitaciones. Una investigación seria no se realiza solamente ante un computador, y si bien aquí estamos hablando de educación virtual, la realidad es que todavía estamos lejos de que toda la información, en cualquiera de sus representaciones, se encuentre digitalizada. Una cosa es que esa información sea actualizada y otra muy diferente es que esté completa. Existe muchos documentos, artículos, información patentada, libros, conocimiento tácito y papeles que siguen ocultos, pero que pueden ser fuentes invaluables para una investigación. Es decir, creer que en la red se encuentra todo y cualquier cosa no es realista, a veces hay que buscar en fuentes no-digitales.

2. *Sinónimos y antónimos*. En la red converge una amplia diversidad de culturas, idiomas y costumbres que le agregan dificultades a las búsquedas. Muchas veces, aunque dos culturas tengan el mismo idioma, los significados de un término específico pueden ser diferentes, lo cual puede frustrar a u investigador descuidado. Además, también pueden diferir en la manera como se escriben, por lo que hay que determinar con claridad los términos que interesan y estructurar una secuencia de búsqueda en la que se pueda obviar, o incluir, sinónimos y antónimos. A menos que al motor de búsqueda se le proporcione términos precisos, los resultados pueden ser numerosos, porque incluye sitios que contienen todos los significados posibles de lo que se pretende buscar.

3. *Mayúsculas y minúsculas*. Es importante definir cómo se buscará el o los términos de la investigación, porque algunos motores pueden distinguir entre palabras en mayúscula y minúscula, y entre palabras con mayúscula inicial. Por lo tanto, si la búsqueda se realiza con palabras en minúscula, el resultado será abrumador, cuando lo que realmente se necesita son resultados de una palabra que tiene mayúscula inicial.

4. *Búsqueda avanzada*. Esto no debe confundir al investigador y aunque muchos confían en la búsqueda simple por temor a que la avanzada sea demasiado avanzada, la realidad es que esa búsqueda es la mejor manera de encontrar información.

5. *Velocidad de respuesta*. Muchos investigadores consideran que la velocidad de respuesta de un motor de búsqueda es la mejor característica que lo diferencia de otros, pero de hecho esa velocidad depende más de la conexión. La característica más importante que distingue a un motor de otro es lo que se busca, porque puede o no estar contenido en su base de datos y, por consiguiente, tiene que recorrer más sitios buscando.

Además de todo lo anterior, los investigadores deben lidiar con el hecho de que la red crece a diario, por lo tanto, cada vez será más difícil encontrar la información necesaria, una realidad que refuerza la importancia de estructurar una adecuada técnica de búsqueda. Ya que los investigadores no quieren perder tiempo con resultados voluminosos y difíciles de analizar, entonces deben desarrollar habilidades para aprovechar las ventajas de la red como fuente de información. Asimismo, no se deben limitar a una o dos páginas de resultados, porque puede ser que no les ofrezca mucho, en estos casos es mejor utilizar técnicas para manipular los motores de búsqueda con el fin de obtener menos resultados, pero más cercanos a lo esperado. Otra cuestión importante que hay que tener en cuenta es que los motores de búsqueda insertan en la primera página una serie de sitios disfrazados como anuncios, que engañan al investigador, porque considera que la ubicación determina la reciprocidad con la búsqueda. Pero esto no es más que publicidad por la que cobra el propietario del motor, y cada día esta práctica se extiende más en todos los servicios de internet. Por lo tanto, estructurar la búsqueda, manipular los motores de búsqueda y ser paciente, es lo más conveniente para realizar investigación en la web.

6

DISEÑO DE AMBIENTES VIRTUALES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

INTRODUCCIÓN

Se ha hecho común utilizar los ambientes virtuales de aprendizaje (sin el componente de enseñanza) en razón de sus ventajas y sin tener en cuenta una serie de conceptos y principios necesarios en la educación virtual. Muchas instituciones estiman que el hecho de utilizar nuevas tecnologías es suficiente para que los estudiantes participen y logren los resultados de aprendizaje. Además, adoptan lemas como que son accesibles desde cualquier lugar y en cualquier momento.

Sin embargo, el éxito de los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje radica en gran medida en su diseño, porque uno de los factores situacionales asociados con el aprendizaje en la educación virtual se centra en las condiciones motivacionales de los estudiantes. Por lo que tanto el diseño, el desarrollo y la implementación como la mejora continua del ambiente deben ser llamativos y motivadores. Además, como Sistema de Información debe garantizar la compatibilidad entre las características del diseño y los requisitos de los usuarios. Asimismo, y como se ha mencionado varias veces en este libro, el estudiante es el centro del aprendizaje, entonces el enfoque de diseño se debe también centrar en el usuario, satisfacer sus necesidades, ofrecerle beneficios netos de uso y llamar su atención para interactuar, descubrir conocimiento y adquirir aprendizaje.

En cualquier proceso de aprendizaje se debe utilizar resultados de investigación en los que se vincule al estudiante con las posibilidades de aprender. Por eso es que en la educación virtual es importante re-conocer y utilizar las propiedades del diseño del ambiente relacionadas con la motivación y la efectividad de la instrucción, además de identificar e integrar los descubrimientos de la neurocognición. La respuesta motivacional del estudiante al ambiente virtual es positiva cuando se siente desafiado y puede evidenciar la eficacia para el aprendizaje. Por otro lado, y como usuario del Sistema de Información, espera que le despierte curiosidad para adentrarse en la complejidad del mismo, a la vez que practica lo que aprende y se convence de que ese aprendizaje es útil en la vida real.

Con el desarrollo de las Tecnologías de la Información la educación descubrió nuevos métodos de enseñanza en los que utiliza internet y multimedia como apoyo para el modelo de enseñanza. Sin embargo, la mayoría de estos métodos no pasaron de ser una extensión del dominio de la enseñanza centrada en el profesor, debido a que enfatizan el aspecto de la comunicación con los estudiantes, olvidándose de que los procesos de aprendizaje requieren especialmente actividades interactivas de enseñanza-aprendizaje. Además, los profesores no desarrollaron las habilidades necesarias para utilizar estas herramientas, siendo superados por lo estudiantes en este aspecto. El resultado fue que las instituciones se apresuraron a ofrecer procesos de aprendizaje mediados por las tecnologías, a los que denominaron *ambientes virtuales de aprendizaje* y en los que el modelo de enseñanza no se innovó para nada.

Si el objetivo es que el ambiente virtual de aprendizaje sea una modalidad educativa más flexible que el entorno tradicional, entonces también debe incluir un nuevo modelo de enseñanza. Dado que la red se considera como un enorme depósito en el que se conecta la información y el conocimiento de manera lógica, es natural que las personas deseen utilizarla para desarrollar aprendizaje. Sin embargo, para aprovechar al máximo este recurso tecnológico hay que crear un nuevo marco conceptual en el que se integre el plan de estudios, el modelo de enseñanza, las didácticas y el modelo de aprendizaje en la construcción de un verdadero ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje. Esto quiere decir que los actores necesitan desarrollar nuevas habilidades, destrezas y capacidades tecnológicas, además de aprovechar los descubrimientos neurocognitivos, para retar y motivar a los estudiantes a permanecer en el sistema hasta que desarrollen los resultados de aprendizaje que los califiquen como profesionales.

Esto no se logra con ambientes virtuales de aprendizaje estáticos en los que simplemente se pretende trasladar los procesos del aula tradicional a un formato digital. El proceso se simplifica al máximo, y los profesores se limitan a subir documentos, presentaciones y *tareas* para que el estudiante, de manera asincrónica, los lea y se prepare para los *exámenes*. Pero el significado de un ambiente virtual es más que adoptar tecnologías y colocarle nombres como Instrucción asistida por computador, Sistemas de tutoría inteligentes, Entorno de aprendizaje interactivo, Aprendizaje basado en la web o Aprendizaje colaborativo asistido por computador, y con eso pretender que los estudiantes desarrollan las habilidades y logran los resultados de aprendizaje.

Lo único que hacen estos sitios es entregar muchos contenidos y delegar responsabilidades del profesor a los estudiantes. Un buen ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje es dinámico, combina la comunicación síncrona y asíncrona, e integra inteligencia artificial, nuevas tecnologías y redes neuronales artificiales con los desarrollos y descubrimientos en educación y neurocognición, para desarrollar y/o mejorar el aprendizaje humano. De lo que se trata es de diseñar un entorno en el que se descubre, se comparte, se entiende y se comprende la información hasta generar conocimiento, que luego se practica y se desarrolla hasta lograr aprendizaje para la vida.

De ahí la importancia de elicitar y evaluar adecuadamente las características necesarias para el diseño de ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje, que sean relevantes para las partes interesadas y para que se puedan desarrollar, implementar y mejorar. Para lograr esto se necesita aplicar un enfoque holístico de Ingeniería del Software, porque las características de diseño no pueden restringirse a las que utilizan en los sistemas mencionados previamente. Sin embargo, y como Sistema de Información, diseñar un ambiente virtual implica integrar y enriquecer un conjunto más amplio de aspectos relevantes de la Ingeniería del Software y de la educación, porque sin una comprensión precisa los desarrolladores podrían sacar conclusiones erróneas basadas en conceptos erróneos previos, ya que se basarían en resultados que parecen adecuados, pero que son totalmente irrelevantes para la educación en la Nueva Era.

Una premisa que hay que mantener presente en el diseño de estos ambientes es que tanto la tecnología que los respalda como la interfaz que despliegan marcan una diferencia significativa en el logro de los resultados de aprendizaje. Porque, aunque se diseñe un sitio agradable, con procesos de aprendizaje llamativos y un trabajo interactivo dinámico, si el acceso es lento, la navegación es no-estructurada, el uso de los paneles es confuso o las actividades prácticas son difíciles o muy fáciles, entonces el estudiante no se siente motivado ni retado y el aprendizaje es ineficaz. Por lo tanto, también es importante identificar el hardware y el software adecuados, y desarrollar un sitio estructurado, consistente y compartido.

Al integrar estos principios y teorías se incentiva la capacidad de respuesta del estudiante, una característica básica de cualquier ambiente virtual. El objetivo es lograr que los estudiantes se involucren y participen activamente, y que generen respuestas entre ellos que inicien una cadena de acción-reacción interactiva. Esta situación, en la que la relaciones son mediadas por el computador, es similar a lo que sucede en una conversación o diálogo social. En todo caso, hay alguna forma de respuesta inmediata a la acción del estudiante, pero para generar aprendizaje eficaz, también hay que brindarle espacios para discernir o para establecer conexiones entre sus propias acciones y esa actividad de respuesta.

Este reconocimiento al carácter social de los estudiantes influencia positivamente su nivel de interactividad al interior del ambiente virtual, por eso es que al diseñarlo se debe incorporar estrategias para explotar ese potencial e incorporar experiencias sociales que los motive a *estar* y a *participar*. También hay que recordar que ellos se reflejan en los avatares y que esa participación también se debe tratar como interacción social. Este enfoque contribuye a conocer en mejor medida la motivación del estudiante para participar en ambientes virtuales.

Entonces, el diseño de un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje debe estar guiado tanto por consideraciones motivacionales como académicas, y una característica que motiva a los estudiantes a permanecer es que encuentran una amplia gama de caminos para navegar (utilizar) el ambiente. De esta manera sienten que tiene el control y que pueden tomar decisiones activas propias, sin que el profesor les esté indicando qué hacer. Pero el ambiente no puede ser tan abierto, porque se corre el riesgo de que los estudiantes se sientan abrumados y decidan experimentar todas las opciones para calmar la incertidumbre, algo que se asocia a la falta de confianza en su conocimiento y habilidades. Como en la educación virtual lo primero es re-conocer a los estudiantes antes de que vivan su primera experiencia en el ambiente virtual, en el diseño hay que hacer coincidir sus expectativas y necesidades con la ubicación en el ambiente, todo mediado con al aprendizaje basado en retos y en proyectos.

6.1 FACTORES INTERVINIENTES

En el éxito de los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje intervienen diferentes factores que hay que tener en cuenta en el diseño, lo mismo que las formas complejas en que interactúan esos factores en la comunidad de aprendizaje virtual. El asunto es que los humanos reaccionan de formas muy diversas ante situaciones que no entienden o no comprenden con inmediatez, y si al ambiente tiene defectos de diseño que lo hacen muy diferente de aquellos en los que normalmente socializan los estudiantes en la red, no va a ser visto como un sistema estable que media en cómo seleccionan, construyen y procesan la información y generan comportamiento social. También se debe incorporar opciones para que aporten patrones relativamente duraderos de expectativas, metas y planes, porque así es más probable que se valore el aprendizaje.

Por otro lado, hay que valorar la capacidad de respuesta de los estudiantes y diseñar ambientes virtuales atractivos, con características técnicas y operativas descomplicadas, porque el objetivo no es entorpecer el aprendizaje, sino facilitarlo. Además, los estudiantes tienen sus propias motivaciones personales, de comunidad y de afecto que requieren situaciones específicas para potencializarlas, y qué más específico para esto que un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje motivador. En esto también influye la facilidad que los estudiantes encuentran para generar, además de los establecidos en el proceso de aprendizaje, sus propios resultados de aprendizaje, entonces el ambiente virtual debe ser un catalizador de sus modelos mentales y de su predisposición para aprender.

La clave para integrar los factores intervinientes en el diseño de ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje es facilitar la conexión entre el proceso de aprendizaje y la percepción del estudiante como aprendiz. Para esto se requiere, como se ha mencionado varias veces en este libro, re-conocer al estudiante con el conocimiento y la experiencia que posee, y sus valoraciones ante una situación de aprendizaje virtual. De esta manera el estado mental activo vincula al estudiante con el contexto, además de identificar las formas críticas de interdependencia con el proceso de aprendizaje. La calidad de esta experiencia no es solo resultado de las características de personalidad del estudiante, sino también de cómo percibe e interpreta su motivación.

6.1.1 Sobrecarga cognitiva

Como ambiente de enseñanza-aprendizaje que se desarrolla al ritmo del estudiante, el entorno virtual impone una mayor carga de trabajo mental que los entornos tradicionales. La razón es cada participante desarrolla los procesos de aprendizaje a su ritmo y puede revisar un tema o repetir una práctica las veces que requiera.

Lograr los resultados de aprendizaje en un entorno dinámico donde la información y el conocimiento fluyen bajo el control del estudiante, agrega un trabajo mental que el estudiante debe aprender a administrar. Si a esto se suma un ambiente mal diseñado, que le genera frustración y que lo desamina, entonces vamos a tener una deserción amplia en los primeros procesos de aprendizaje.

Además, el profesor necesita administrar una variedad de funciones de herramientas, monitorear las respuestas de los estudiantes, presentar contenido nuevo y lograr que el proceso de aprendizaje fluya sin contratiempos. Esto lo obliga a estar muy atento, ya que debe realizar simultáneamente múltiples tareas y funciones, lo cual requiere mucha práctica para garantizar que la experiencia de aprendizaje del estudiante sea agradable. Por eso es que afirmamos que el ambiente virtual tiene un alto potencial de sobrecarga para estudiantes y profesores. Si bien existe una serie de técnicas para gestionar la carga mental causada por nuestra limitada capacidad de memoria de trabajo, hay que minimizar el contenido incluido y las actividades de instrucción que no conduce al aprendizaje, pero lo más importante es aprovechar los desarrollos tecnológicos desde el diseño del ambiente virtual.

Esto quiere decir que hay que utilizar a nuestro favor la inteligencia artificial, las redes neuronales artificiales, la ciencia de datos, los lenguajes de programación, la realidad virtual, los mundos virtuales, el *profesor dron* y la neurocognición. Hacer esto le permite al diseñador llevar mucha de esa carga de trabajo a que la realice la tecnología, por ejemplo, monitorear el trabajo de los estudiantes lo puede realizar un robot (profesor dron), las preguntas de los estudiantes las puede responder una inteligencia artificial, la asistencia en las prácticas las puede asumir la ciencia de datos y las redes neuronales artificiales, entre otras.

Por otro lado, es aconsejable no entregar el contenido de forma integrada, sino de forma segmentada, porque al entregarlo en temas discretos y secuenciar los conceptos principales y hechos relacionados se alivia la carga de la memoria de trabajo.

El mismo software del ambiente virtual puede ser una fuente de carga cognitiva, entonces hay que ayudarles a los estudiantes a familiarizarse con él, lo cual se realiza en la inducción previa al inicio de los procesos de aprendizaje. Si a esto se suma la utilización del aprendizaje basado en retos y en proyectos, los estudiantes y el profesor van a compartir la carga cognitiva, y de esa forma se alivia el proceso.

6.1.2 Comunicación síncrona y asíncrona

En los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje la comunicación profesor-estudiantes, estudiantes-estudiantes y profesor-estudiantes-sociedad se realiza a través de herramientas escalonadas o en vivo y en tiempo real. En el primer contexto, es decir, el *asincrónico*, los estudiantes y el profesor se dan el lujo de administrar los tiempos, porque el material, los contenidos y las respuestas pueden ocurrir a su conveniencia, por lo tanto, tienen tiempo para leer, procesar y responder. Sin embargo, bajo estas circunstancias el proceso de aprendizaje requiere un período mucho más largo, lo que el profesor debe tener en cuenta en la planificación. Es decir, un proceso de aprendizaje que se podría llevar a cabo en un fin de semana, puede extenderse durante una o dos semanas, ya que se debe esperar la participación total del grupo. Esto les permite a los estudiantes ingresar al ambiente virtual en cualquier momento, repasar contenidos y prácticas, y luego publicar sus respuestas y resultados.

Sin embargo, muchos procesos de aprendizaje necesitan una comunicación *síncrona*, es decir, todos al mismo tiempo, ya sea porque se inicia un nuevo tema o porque se está verificando y validando el logro de los resultados de aprendizaje. El desafío en este caso es coordinar el tiempo y facilitar la manera de que se escuchen todos, porque si el profesor no tiene la habilidad para estructurar una participación productiva, la reunión se desintegrará en contribuciones simples, con una línea de profundidad mínima y se corre el riego de que el tema se desvíe. Esto se integra en el diseño y facilitarle al profesor las herramientas para que estas sesiones sean fructíferas en cuanto a participación, motivación, conocimiento y aprendizaje. Para que esta interacción y el proceso de aprendizaje sean efectivas lo primero es negociar acuerdos desde la inducción, de tal manera que los estudiantes acepten minimizar las distracciones mientras trabajan sincrónicamente y aprovechan el tiempo de manera significativa.

Otra característica que dificulta la comunicación síncrona es cuando el grupo se compone de estudiantes con ubicaciones geográficas diversas, donde las diferencias horarias se vuelven críticas, por lo que debe quedar claro desde el principio qué zona horaria se utilizará como referente. Si esto no se administra con cuidado se corre el riesgo de que los estudiantes se resistan a asistir y el objetivo de la sesión no se podrá lograr. Cuando se llega a extremos, una manera de solucionarlo es programar dos o tres sesiones síncronas en diversos horarios, de esta manera los estudiantes tendrán mayores opciones de participación. De todos modos, debe quedar copia grabada de cada sesión, por si algún estudiante no se acomoda a ninguno de los horarios o si por alguna razón no puede asistir.

En los procesos de aprendizaje síncronos se debe utilizar un formato de equipo distribuido, es decir, respetar los horarios, las culturas, las creencias y las necesidades de cada participante, además, el profesor debe considerar el impacto de estos aspectos en su modelo de enseñanza. Si bien esto puede parecer algo conductual e insignificante, se vuelve críticos cuando se le pide a un estudiante que participe en una reunión a media noche. Eso reduce la calidad de la participación y, por lo tanto, erosiona la creación de comunidad y de motivación del grupo.

En la comunicación sincrónica también puede suceder que los estudiantes se confundan y se sobrecarguen, por lo que, nuevamente, lo mejor es establecer las pautas de participación claramente y desde el principio. Esto se debe a que el proceso de aprendizaje se lleva a cabo en tiempo real y los estudiantes podrían no seguir el ritmo establecido por el profesor o por un estudiante aventajado. En estos casos lo mejor es que el profesor llame a la calma y establezca ciertas pausas para verificar si esos estudiantes silenciosos tienen alguna pregunta o inconveniente, además, re-conocer de antemano las necesidades y expectativas de los

estudiantes, evaluar su estado de ánimo y ayudarlos a sentirse incluidos, animándolos y facilitándoles la conexión y la conversación con el grupo.

Si bien estos aspectos parecen más operativos o técnicos, el diseño del ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje los debe tener en cuenta para facilitar su operabilidad. El objetivo es ofrecer un entorno dinámico y desafiante en el que los estudiantes y el profesor se reúnan para facilitar lluvia de ideas y compartir los resultados de las prácticas y los proyectos. La clave en el diseño es elegir los medios sincrónicos apropiados para los procesos de aprendizaje y prestar atención a las habilidades de los participantes, porque así se disfruta de sesiones efectivas en las que vale la pena invertir el tiempo y el esfuerzo para descubrir conocimiento y aprendizaje.

6.1.3 Optimización del tiempo

Debido a que la mayoría de los procesos de aprendizaje en la educación tradicional se estructuran como en una línea de producción, a los profesores, a las instituciones y a los mismos estudiantes les parece que en la educación virtual necesitan más tiempo para desarrollarlos. Lo cual contradice la errónea creencia de que la educación virtual es fácil. Lo que sucede es que hay que crear un modelo totalmente diferente, porque si la idea es pasar automáticamente la estructura de la institución tradicional a la virtual, en el proceso de enseñanza van a encontrar una serie de dificultades que necesitarán tiempo adicional. El profesor no puede simplemente subir el material y alejarse del ambiente virtual por un tiempo, porque al regresar va a tener dificultades para retomar el hilo del proceso de aprendizaje. La razón es que la información y el conocimiento cambian continuamente y los estudiantes podrían estar más actualizados en esa semana.

Esta aparente falta de responsabilidad de los profesores puede que no tenga consecuencias en un entorno de educación tradicional, porque el plan de estudios es reglado y el material de estudio es el mismo por años. Pero en la educación virtual las cosas cambian, desde un plan de estudios diferente hasta un modelo de enseñanza y didácticas diferentes, por lo que en diseño del ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje hay que involucrar al mencionado profesor dron, porque esta inteligencia artificial se encarga de ayudarle al profesor a revisar el progreso, el trabajo y las respuestas de los estudiantes, de tal manera que mantenga al día en cada proceso de aprendizaje que asesora.

De esta manera podrá responder rápidamente a las inquietudes de los estudiantes, ofrecerles asesoría o sugerencias en el desarrollo del proyecto, o simplemente hacer notar su presencia como apoyo en todo momento. Claro que hay que establecer límites en lo que tiene que ver con el tiempo de esa presencia, porque el ambiente virtual está abierto y disponible las veinticuatro horas del día y los siete días de la semana, lo cual no significa que el profesor también lo esté. Pero, como en la educación tradicional, en la educación virtual existe un horario de asesoría directa y un horario de trabajo independiente, además del que se dedica a los análisis y las discusiones en grupo. Todo esto hay que tenerlo en cuenta en el diseño del ambiente, y comunicarlo desde el principio a los estudiantes.

Si bien un profesor, que llega a la educación virtual sin ninguna preparación previa, puede sentir que los procesos de aprendizaje requieren más tiempo que en la educación tradicional, la realidad es que es prácticamente igual. La ventaja aquí es que el proceso de aprendizaje se centra en el estudiante, y el profesor cambia su rol a asesor, tutor o compañero. Entonces, el proceso de aprendizaje se convierte en un asunto de trabajo compartido y en equipo, por lo que el profesor solamente requiere invertir tiempo para mantenerse actualizado en los desarrollos de la tecnología y de la neurocognición, investigar continuamente y aprender a escuchar. De esta

manera será un asesor eficiente y los estudiantes trabajarán con motivación al sentirse acompañados en el proceso, porque se dan cuenta de que hasta el profesor está aprendiendo en el aula virtual.

6.1.4 Sobrecarga de información

Algunas personas afirman que la educación virtual genera adicción a la información y a estar conectados, ya que los estudiantes pasan horas estudiando el material de cada proceso de aprendizaje, además de buscar información diferente para ampliar la que le entrega el ambiente virtual. Pero esa mal llamada sobrecarga de información solamente aparece cuando el diseño del ambiente virtual es deficiente, porque no permite una administración adecuada del material y los contenidos de cada proceso de aprendizaje, por lo que los participantes tienen que buscar por su cuenta en la red. Con esto se genera una dispersión del grupo debido a que los estudiantes se sienten ansiosos por encontrar la que mejor satisface el objetivo del proyecto. Además, en esa búsqueda desenfrenada irremediablemente van a naufragar, o van a encontrar información basura que solo perjudicará su participación en las discusiones y en los análisis en el grupo.

En lo que respecta al material y los contenidos de los procesos de aprendizaje en la educación virtual no sucede lo mismo que en la educación tradicional. Mientras allá se tiene un texto guía, en el que se basa todos los trabajos de los estudiantes y que el profesor se sabe de memoria, porque lo ha utilizado por años, en la educación virtual el estudiante y el profesor tienen acceso a un océano de información que consultan y utilizan a su manera. Pero, aunque esto puede ser una ventaja, el profesor necesita estructurar un modelo de enseñanza, y los estudiantes un modelo de aprendizaje, para armonizar las lecturas, los análisis y el conocimiento, porque el objetivo es no alejarse de lo realmente importante, es decir, los resultados de aprendizaje.

El ambiente virtual debe estar diseñado para administrar organizadamente la información y el trabajo independiente definidos en cada proceso de aprendizaje, esto evita que los estudiantes se sientan abrumados y ansiosos por encontrar la información que mejor se adecue a lo que necesitan en el desarrollo de los proyectos y para las prácticas. Esto quiere decir que hay que concretar límites al uso y a la búsqueda de información dentro y por fuera de aula virtual, además de poner en práctica lo que se mencionó antes sobre de cómo investigar en la educación virtual.

Cuando el ambiente virtual se diseña adecuadamente los estudiantes y el profesor tienen control sobre el volumen de información, y no se sumergen en búsquedas sin sentido alguno. De todos modos, es conveniente que los participantes de la educación virtual estructuren procesos que les ayuden a no perder el tiempo mientras están en el ambiente virtual:

- Establecer horarios específicos para leer y responder en lugar de dedicar todo el día a ello.
- Estar seguro de lo que responde y tener cuidado con lo que dice y cómo se dice.
- No utilizar información sin validar y estar seguro de que realmente es útil para el proyecto.
- Establecer prioridades claras para buscar la información necesaria y categorizar la necesidad de hacerlo.
- Ingresar al ambiente virtual solo con la intención de realizar actividades de aprendizaje.
- Descargar el material que considere conveniente, para leerlo con más pausa y sin la presión que le pueda generar estar todo el tiempo conectado al ambiente virtual.
- No presionarse por responder debido a que otros estudiantes ya lo han hecho, porque cada proceso de aprendizaje tiene sus tiempos y solo hay que respetarlos.

- Trabajar en un archivo por fuera del ambiente virtual y luego copiar el texto donde lo necesita, para que el trabajo tenga mejor presentación y estructura.

Por su parte, el profesor necesita diseñar un modelo de enseñanza que le asegure la gestión, organización y presentación de los procesos de aprendizaje, y utilizar contenidos acordes con el nivel del grupo. Pero también tener sensibilidad para detectar las señales que los estudiantes trasmiten, porque muchas pueden sugerir que están ansiosos, desanimados o molestos en relación con el exceso de información que tienen que procesar. Para esto establece límites y plazos consensuados para que los estudiantes programen y administren su tiempo y les ayude a reducir la ansiedad. Administrar el tiempo adecuadamente es una práctica eficiente para evitar abrumarse con el exceso de información, por lo tanto, el profesor puede pedirles a los estudiantes avanzados, y que aprendieron a consultar sin problemas, que les colaboren a los demás y les indiquen cómo desarrollar habilidades de investigación, a ser más responsables en sus hábitos de estudio y a ser más capaces de administrar su tiempo en general.

6.1.5 Presencia social

En un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje la presencia social se experimenta por la sensación de estar en el ambiente y por la sensación de no estar en él. El *estar* ocurre cuando el estudiante responde con energía y atención a los estímulos relacionados significativamente con el proceso de aprendizaje. Por lo que es conveniente diseñar ambientes virtuales que capten su atención, lo cual mejora la participación y, consecuentemente, su *presencia* en el ambiente. Los estudiantes necesitan sentir una sensación de inmersión que los convenza de que han abandonado el mundo real y que han ingresado en el mundo virtual. Esa presencialidad es la medida en que ellos creen estar en un lugar diferente de su ubicación física, mientras navegan y comparten socialmente el ambiente virtual a la vez que participan en todas las actividades.

En la educación tradicional los estudiantes comparten el espacio físico del aula, y su presencia los convence de que se proyectan social y emocionalmente, como personas reales, a través de ese espacio. Por su parte, en la educación virtual la presencia social se asocia con una mayor interacción social en línea, donde se trabaja en equipo porque todo el grupo participa. Este aprendizaje colaborativo refuerza la presencia social, ya que todos los participantes se re-conocen, evidenciando que el entorno virtual realmente existe y que ellos están ahí. En consecuencia, si todos re-conocen la presencia de todos, se refuerza el estímulo de que todos realmente *existen* en el ambiente.

De ahí la importancia de diseñar ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje que les permita a los estudiantes sumergirse en el entorno de educación y disfrutar los contenidos, ya sea de forma individual o en equipos de trabajo colaborativo. Para asegurar que esto es posible, el ambiente debe producir una ilusión experimental afectiva que perturbe las capacidades de atención, motivación e imaginación de los estudiantes. La inmersión real sincrónica proporciona un marco cognitivo en el que los estudiantes se perciben todos, lo mismo que al profesor, porque siempre *están* en la pantalla que comparten. Esto motiva a los estudiantes introvertidos a no asumir un papel pasivo en el aprendizaje, porque se sienten integrados a un grupo donde son escuchados y donde sus aportes cuentan.

A medida que los estudiantes superan la invisibilidad y asumen la presencia social como una representación de su estancia en el ambiente virtual, participan activamente en las discusiones y prácticas, al tiempo que se crea una memoria compartida de incidentes, eventos y logros. En un ambiente virtual bien diseñado el compañerismo y la presencia social, que tanto reclaman los

tradicionalistas, se logran con éxito a través de la fusión de la tecnología y el modelo de enseñanza. Allí se da y se integra el crecimiento y el reconocimiento de cada estudiante como persona y de los demás, porque en el aula virtual el desarrollo cognitivo de las interacciones sociales y morales se comparte en una comunidad.

Las comunidades virtuales las conforman grupos de personas que interactúan en torno a un interés compartido, en las que la interacción está mediada por tecnología y guiada por protocolos y normas. Esto es lo que sucede en un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje, porque allí se reúne el grupo de estudiantes y los profesores con el interés de desarrollar procesos de aprendizaje. Para lograr este objetivo el ambiente virtual se diseña para facilitar la interactividad como un continuo, de tal manera que los participantes perciban la presencia social, la realidad social, la co-presencia y el sentido de estar. Un ambiente estructurado promueve las respuestas interactivas y la interacción socialmente significativa, con lo cual la comunidad mide, construye y mantiene sus relaciones, que a su vez genera el interés de los participantes por seguir interactuando, a apoyar a los demás y a aceptarlos como personas.

Además, y con la idea de reforzar los vínculos entre los estudiantes de la comunidad, el ambiente virtual también debe permitir tanto la simulación de experiencias, que podrían tener en el mundo real, como la creación de experiencias convincentes que no experimentan allí. De esta manera el aprendizaje se vive como una actividad social y se distribuye tanto entre personas como entre desarrollos tecnológicos.

6.1.6 Aprendizaje significativo

La sociedad en general se pronuncia continuamente acerca de la educación que estamos recibiendo en este siglo, y una idea muy difundida es que los estudiantes no parecen estar aprendiendo mucho. Pero un análisis más profundo, como el que hacemos en nuestras investigaciones [2, 3, 55], demuestra que están aprendiendo cosas, lo que sucede es que no están aprendiendo las cosas *correctas*, las que necesitan aprender para atender los problemas del Nuevo Orden Mundial. Esto se debe a que el enfoque de enseñanza de la educación tradicional, centrado en el contenido y el profesor, no los forma ni los capacita para esas cosas. Por lo tanto, y como se ha expresado varias veces en este libro, hay que diseñar una forma más significativa de educar a los estudiantes, es decir, se necesita un enfoque de enseñanza centrado en el aprendizaje y en el estudiante.

Partiendo de esta premisa, en el diseño del ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje hay que incorporar las mejores teorías sobre la enseñanza, para que los estudiantes perciban a los procesos de aprendizaje como buenos, útiles y llamativos. Esto no es fácil y requiere que los ingenieros, los educadores, las instituciones, los estudiantes y la sociedad se integren en equipos de trabajo colaborativo para encontrar la mejor manera de hacerlo bien. Mientras tanto, un buen proceso de aprendizaje debería: 1) retar a los estudiantes a que aprendan de forma significativa, 2) aplicar formas activas de aprendizaje, 3) hacer que los profesores se preocupen por el tema y los estudiantes y por diseñar un modelo de enseñanza que permita el aprendizaje significativo a través de actividades interactivas, y 4) integrar un sistema de retroalimentación y de verificación y validación de ese aprendizaje.

Una de las cosas que ha hecho la educación virtual es desmitificar a la taxonomía de objetivos educativos [70], particularmente la del dominio cognitivo, como única para distinguir entre los tipos de aprendizaje. La razón es que en el siglo XXI estas clasificaciones difícilmente se aplican, porque las personas, y la misma sociedad, expresan la necesidad de que los estudiantes

desarrollen otros tipos importantes de aprendizaje, que no surgen fácilmente de esta taxonomía, tales como aprender a aprender, liderazgo, habilidades inter-personales, ética, habilidades de comunicación, carácter, tolerancia y capacidad de adaptarse al cambio, entre otras. Esto sustenta la necesidad de promover y desarrollar en los estudiantes el aprendizaje significativo y definido en términos de cambio.

Esto es más simple de lo que se cree, porque, para que se produzca el aprendizaje, se necesita que el estudiante manifieste algún tipo de cambio duradero e importante en términos de su proyecto de vida. El ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje se diseña para ayudarles a los profesores a estructurar procesos de aprendizaje dirigidos a que los estudiantes desarrollen:

1. *Conocimiento básico*. El objetivo es que sepan algo, es decir, que desarrollen la capacidad de entender, comprender y aplicar conocimiento, un concepto que muchos profesores asocian con la llamada *cultura general*, con el argumento de que el estudiante es un ser social y, por lo tanto, participa en reuniones y encuentros donde necesita *saber* para participar. Lo cierto es que el estudiante debe estar capacitado para aplicar el conocimiento básico en las situaciones que lo requiera, ya sea de tipo intelectual, física o social. Esto exige que desarrolle los pensamientos crítico, creativo y práctico para darle significado al aprendizaje.

2. *Capacidad de integración*. Porque si pueden identificar y comprender las conexiones entre diferentes ideas, entonces desarrollan un tipo importante de aprendizaje. Esto les permite, por ejemplo, integrar lo que aprenden en cada proceso de aprendizaje para alcanzar los resultados de aprendizaje que los capacite como profesionales en un área específica.

3. *Comprensión del ser*. Un objetivo básico del aprendizaje significativo es lograr que los estudiantes aprendan sobre sí mismos y sobre los demás como personas, a la vez que descubren las implicaciones personales y sociales del aprendizaje. De esta manera desarrollan habilidades para comprenderse a sí mismos y para imaginar la visión de lo que quieren llegar a ser. Pero también adquieren una mejor comprensión de los demás, para re-conocerlos y poder así interactuar más eficazmente con ellos.

4. *Responsabilidad*. Una experiencia de aprendizaje bien diseñada y puesta en práctica les ayuda a ser más responsables en todo sentido y a que se preocupen por tomar mejores decisiones. Asimismo, cuando se preocupan desencadenan procesos internos que los dotan de la energía necesaria para profundizar más y para convertir el conocimiento en parte de sus vidas, por lo que el aprendizaje adquiere significado personal.

5. *Capacidades para aprender a aprender*. Entendiendo que el aprendizaje es para la vida y que siempre debemos estar predispuestos a aprender de toda situación en la vida, es necesario que los estudiantes aprendan a aprender. Además, el proceso de aprendizaje los debe orientar a ser mejores estudiantes, a participar, a discernir e investigar en cualquiera de sus niveles. De esta manera siguen aprendiendo, y lo hacen con mayor eficacia para la vida.

La interrelación de estos aspectos significa que el aprendizaje es sinérgico, por lo que es necesario que el ambiente virtual les permita a los profesores desarrollarlos armónicamente, sin tener que renunciar a uno para lograr otro. La idea es que cada estudiante alcance el aprendizaje significativo para mejorar su rendimiento, entonces, el profesor los ayuda a aprender a usar la información y los conceptos de un proceso de aprendizaje, lo cual les permite rendir mejor en la resolución de problemas y, a la vez, a mejorar su entusiasmo con respecto al aprendizaje. Pero el aprendizaje no se queda solo ahí, porque el estudiante tendrá que ser capaz de relacionar con

eficiencia todos los procesos de aprendizaje, para que le sea más fácil ver la importancia de cada uno por separado y para darle significado a lo que aprende.

6.1.7 Procesos de aprendizaje integrados

El ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje es un medio que les ayuda a los profesores a diseñar y presentar procesos de aprendizaje integrados, es decir, un proceso alejado de los tradicionales enfoques de listas de temas y de listas de actividades, tan generalizados en la educación tradicional. No olvidar que el enfoque de la educación virtual está centrado en el aprendizaje, por lo que, con base en el plan de estudios, el profesor es responsable de decidir lo que constituye un aprendizaje de calidad y de diseñar un proceso de aprendizaje para lograrlo.

Por lo tanto, el proceso de aprendizaje integrado es un modelo relacional, no un modelo lineal, que se estima desde el diseño del ambiente virtual y que debe satisfacer ciertas características: 1) ser *simple*, para que los profesores lo recuerden fácilmente; 2) ser *holístico*, es decir, que despliegue y revele su complejidad sin añadiduras; 3) ser *práctico*, en el sentido de identificar y describir lo que se necesita hacer sin adornos innecesarios; 4) ser *relacional*, para que muestre las relaciones interactivas entre los componentes clave; y 5) ser *normativo*, que proporcione criterios específicos para determinar si el proceso de aprendizaje es o no conveniente.

La clave de un proceso de aprendizaje integrado es que las dimensiones de los resultados de aprendizaje, el análisis y la discusión, y la verificación y validación se integran para que las actividades de generación de conocimiento y de práctica se reflejen y apoyen mutuamente. La suposición general es que, para ciertos procesos de aprendizaje, alguna o algunas de estas dimensiones serán más importantes que otras. Pero un proceso de aprendizaje integrado debería identificarlas todas y orientar al profesor para que las integre en su modelo de enseñanza. En todo caso, en el diseño del proceso de aprendizaje integrado el profesor necesita tener en cuenta ciertos aspectos que el ambiente virtual debe facilitar:

1. *Descripción del contexto*. Porque para hacerse a una idea del contexto sobre el que asesorará el aprendizaje, el profesor re-conoce cuestiones como el número de estudiantes, el nivel del proceso de aprendizaje, el tiempo de trabajo síncrono y asíncrono, las pautas de verificación y validación, y el alcance de las prácticas, entre otras.

2. *Expectativas externas*. Porque los resultados de aprendizaje de cada proceso de aprendizaje hacen parte de un entramado amplio en el que se relacionan integralmente con los resultados de aprendizaje del semestre, los resultados de aprendizaje del área y el perfil profesional. Por eso es conveniente re-conocer las expectativas de la sociedad, las familias y las empresas, y lo que esperan del futuro profesional.

3. *Multidimensionalidad*. No todos los procesos de aprendizaje tienen la misma naturaleza, es decir, pueden ser netamente teóricos, prácticos, teórico-prácticos, convergentes o divergentes, por lo que el profesor necesita identificar estas dimensiones y reflejarlas en el diseño del proceso de aprendizaje y en su modelo de enseñanza. Además, dado que las disciplinas son dinámicas, luego de diseñar el proceso de aprendizaje y estar impartiéndolo puede aparecer conceptos nuevos que debe integrar, y el diseño debe permitirlo sin mucha dificultad.

4. *Re-conocimiento de los estudiantes*. Cada proceso de aprendizaje involucra la participación de un conjunto de estudiantes que difieren sustancialmente. A diferencia de la educación tradicional, donde los procesos de aprendizaje se diseñan asumiendo que todos los

estudiantes son iguales, en la educación virtual esto importa y el profesor diseña el proceso de aprendizaje, el modelo de enseñanza y las didácticas con base en el re-conocimiento de los estudiantes en el ambiente virtual.

5. *Desafíos académicos*. Nuevamente, a diferencia del aula tradicional donde el profesor asume que los procesos de aprendizaje no cambian y que por tano no generan desafíos académicos, en la educación virtual estos desafíos son permanentes. Esto hace que el profesor deba inquietarse por descubrirlos y tenerlos presentes en el diseño del proceso de aprendizaje. Es decir, debe identificar la situación especial que desafiará tanto a los estudiantes como a él mismo y que merece mayor atención, antes de desarrollar una experiencia de aprendizaje significativa e importante.

Por otro lado, como contexto inmaterial de interacción el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje se estructura sobre una arquitectura intangible para apoyar y organizar las interacciones de los usuarios en el logro del aprendizaje integrado. De esta manera es un contexto organizado en el que los estudiantes se relacionan utilizando sus sentidos, lo que implica diseñarlo como un sistema en el que puedan interactuar, aunque se encuentren dispersos espacialmente. La realidad es que, individualmente o en combinación, características como arquitectura intangible, fragmentación sensorial y distanciamiento, son las que lo hacen virtual, y son las que mejor apoyan el desarrollo de procesos de aprendizaje integrados.

6.1.8 La palabra hablada

Aunque para muchas personas los ambientes virtuales son una tecnología reciente, lo cierto es que su genealogía se extiende desde hace muchos años. Esta afirmación se argumenta sobre el hecho de que una conversación por video, por *chat* o por correo no es muy diferente de la que se tiene por teléfono o a través de una carta. De todas maneras, se comparte información, se hacen las mismas suposiciones y, para balancear la ausencia de audio, imagen o contacto, los participantes emplean alguna técnica virtual. Por eso es que no es conveniente desechar los medios con los que la humanidad se ha comunicado desde siempre, sino que hay que tenerlos en cuenta cuando se pretende virtualizar la comunicación entre las personas a la luz de los desarrollos tecnológicos, porque para consolidarse todo medio nuevo depende de otro previo.

El diseño de los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje involucra una comprensión particular de los medios que se utilizaron antes para la comunicación, y en lugar de generar una ruptura histórica entre lo real y lo virtual, de lo que realmente se trata es de re-evaluar el medio como un proceso continuo de virtualización. Lo que sucede es que los medios *antiguos* de comunicación, como la palabra hablada, no han sido desplazados, sino que son esenciales para lograr una comunicación efectiva en la virtualidad, donde el sentido de presencia depende de que los participantes utilicen palabras.

Si aceptamos que la palabra hablada es una forma de virtualidad que siempre ha estado presente, el ambiente virtual necesita utilizar reglas gramaticales para ubicar a los estudiantes y al profesor, además de crear un espacio para su accionar en el tiempo, porque las relaciones entre ellos son temporales y espaciales. Si bien la gramática es diferente para cada idioma, en todos constituye una temporalidad virtual, por lo que en el ambiente virtual se inserta eventos, fenómenos y procesos que respetan la lógica del idioma raíz en cuanto a la secuenciación de las palabras. La razón es que el lenguaje es la forma original de arquitectura intangible de comunicación, que sobrevive y se mezcla con las demás que se emplean en la virtualidad.

De todos modos, la palabra hablada implica un ligero distanciamiento, ya sea en el mundo real o en el mundo virtual, porque las personas transmiten información y conocimiento que obtienen a partir de experiencias vividas en momentos y lugares específicos, pero que comunican en otros momentos y lugares. Esto es importante para el diseño de un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje, porque es factible que este sutil distanciamiento fragmente los sentidos de los participantes al momento de escuchar el mensaje del emisor. Resulta que al escuchar la palabra hablada el oído tiene que interpretar el mensaje tomando funciones de los demás sentidos para traducirlo, desde un tiempo y un lugar específicos, en sensaciones virtuales de tiempo y lugar reales o virtuales.

En la educación virtual coexiste la arquitectura virtual, el distanciamiento y la fragmentación sensorial para darle sentido al mensaje, por lo que el ambiente virtual necesita tomar estos aspectos para controlar el aquí y el ahora, a la vez que despierta sensaciones y pensamientos en quienes escuchan. Esto facilita el descubrimiento de información, la generación de conocimiento y el logro del aprendizaje, porque los estudiantes se *pierden* en la historia transmitida mediante la palabra hablada.

Asimismo, en la comunicación hablada dentro del ambiente virtual el profesor necesita estar atento a lo que se dice, porque algunas conversaciones están sujetas a la interpretación del espacio-tiempo por parte del emisor y del receptor. En el ambiente virtual las personas tienden a conversar como si habitaran en el mundo real, es decir, utilizan un marco de referencia relativo. Pero, mientras en el mundo real es fácil expresar y entender conceptos como aquí o allá, porque la palabra hablada se soporta en el cuerpo y sus gestos para darle sentido, esto no sucede en el mundo virtual. En el aula virtual lo normal es utilizar un marco de referencia absoluto, es decir, descripciones intrínsecas, que dependen y ayudan a imaginar el espacio virtual. Por eso se afirma que la palabra hablada fragmenta los sentidos, porque la comunicación se basa en crear espacios imaginados, ideales o hipotéticos como una estrategia para darle sentido al mensaje.

De la misma manera que una persona aprende un idioma nuevo, el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje se diseña para comprender e interpretar la manera en que los estudiantes extranjeros utilizan conceptos como espacio y tiempo al utilizar la palabra hablada, y ser una especie de traductor para los receptores. Puede ser que esto no sea tan sencillo, aunque una Inteligencia artificial podría utilizar redes neuronales artificiales para lograrlo, pero si esto no se da en el ambiente virtual entonces el profesor necesita obrar como traductor, porque la idea es que el mensaje se entienda, a la vez que estructurar un paisaje lingüístico común para todos.

En todo caso, lo importante es no olvidar que el lenguaje es un sistema asociado a objetos, fenómenos, terrenos, territorios, tiempos, lugares y valores, que hace parte del mundo virtual, pero que muchos de sus mensajes hacen referencia a espacios temporales relativos anclados al mundo físico, por lo que, tanto el emisor como los receptores deben orientar sus sentidos para convertir las formas de expresión relativas en absolutas, y aprovechar y apoyar la virtualidad.

6.1.9 La palabra escrita

Antes de surgir la escritura como forma de comunicación, la palabra hablada era el medio predominante para expresar y comunicar el pensamiento. Para ayudar a darle significado al mensaje, el emisor recurría a información no-verbal transmitida a través de gestos y representaciones espacio-temporales virtuales. Con la escritura se rompió esta realidad al demostrar que el mensaje ya no depende del mensajero y que el mensaje se entrega, aunque el emisor y el recetor se encuentren en espacios y tiempos diferentes. En la escritura el remitente

habla como si viniera de la nada y la temporalidad de su mensaje no coincide con el espacio-tiempo de la lectura, por lo que se crea una comunicación totalmente asíncrona entre ellos.

Dado este escenario el ambiente virtual debe soportar la palabra escrita como una comunicación duradera y portátil, es decir, como un patrón espacial fijo de símbolos que pueden *hablar* a través del tiempo y el espacio. En estos espacios la escritura libera al mensaje de las limitaciones espacio-temporales de la palabra hablada, y ya no se requiere una construcción verbal actuada para entregar el mensaje, por lo que el espacio-tiempo material del emisor y los receptores no necesita ser el mismo. En el diseño del ambiente virtual esto significa estructurar bases de datos para almacenar la palabra escrita, para luego ponerla a disposición de los participantes en cada proceso de aprendizaje.

Además, el ambiente virtual no debe ser una superficie de escritura neutral y sin sentido, sino un espacio poderoso de relaciones, a cuya arquitectura intangible se entra a través de la lectura y la escritura. En estos ambientes la palabra escrita proporciona coordenadas espaciales del lenguaje para que el mensaje escrito adquiera dimensión atemporal libre de contexto.

Al leer el material del proceso de aprendizaje los estudiantes priorizan la visión sobre los otros sentidos, además de desarrollar una fragmentación sensorial que les facilita entender el distanciamiento con el emisor. Pero todo el proceso se sustenta por el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje, ya que es la tecnología que opera como intermediario entre el mensaje escrito y la interpretación de los estudiantes, y así se lograr el aprendizaje objetivo.

A partir de un ambiente virtual bien diseñado la palabra escrita hace que los estudiantes generen listas léxicas, árboles, roles y clases lingüísticos con características diferentes, muchas veces complementarias, de las que generan con la palabra hablada. Al desarrollar esta capacidad cognitiva se les facilita moverse por el espacio virtual, tal como lo hacen en el espacio real, y esa movilidad crea redes de trabajo colaborativo, un componente esencial para lograr los resultados de aprendizaje en la educación virtual. De esta manera, el aula virtual se convierte en algo más que una simple reunión de personas y cosas en un espacio, porque los estudiantes y el profesor forjan su propio espacio y establecen las condiciones para que la palabra escrita logre el cometido de transmitir el mensaje.

En ese espacio también se posicionan los estudiantes y establecen relaciones amplias para establecer un lenguaje común que les permita entender y comprender el mensaje de los demás, para luego encontrar la información suficiente y crear conocimiento, y posteriormente aprendizaje. El material registrado y compartido en un lenguaje unificado genera coordenadas en el espacio vertical virtual donde el profesor, o un estudiante aventajado, coordina el análisis de la lectura. Así reflexionan sobre un texto, lo sienten, debaten e imaginan, porque el trabajo colaborativo les otorga la libertad de cuestionar, criticar y reformular cualquier cosa. Esto sugiere un espacio virtual muy diferente al espacio real de la educación tradicional, donde existe una autoridad centralizada que interpreta e *impone* su visión acerca de la palabra escrita.

6.1.10 El sonido

Muchas personas asumen que la virtualidad es la contraparte opuesta a la realidad, es decir, que sin lo virtual la realidad no podría existir. De acuerdo con este argumento, entonces la virtualidad existe desde que la humanidad empezó a comprender la realidad. El asunto es que el ser humano tiene una comprensión limitada y abstracta de lo real, lo que muchas veces lo lleva a identificar la percepción cognitiva de lo irreal como real, dando como resultado que lo que percibe no es igual

a lo que es. Esta noción lleva a algo más complicado, porque sugiere que cada persona posee una realidad única que contiene varias interpretaciones percibidas de lo irreal.

En la educación virtual, y desde una perspectiva filosófica, esta definición podría ser válida a nivel teórico, pero impone una limitante a la oportunidad de desarrollar una comprensión conceptual de los avances tecnológicos. Todo esto conduce a un juicio más detallado de la virtualidad que se debe poner en práctica al diseñar un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje. Esta tecnología es una herramienta en la que confluyen opciones de diseño creativo provenientes desde varias dimensiones, para crear sensaciones de inmersión a través de varios medios, que al final tienen un mismo propósito: generar una mejor experiencia de aprendizaje para todo tipo de personas. Las asociaciones definidas en este ambiente abogan por la inclusión de información visual, textual y sonora, con la intención de difumar las líneas que separan a lo virtual de lo real y, en consecuencia, el audio se convierte en una modalidad sensorial necesaria para el aula virtual.

Un ambiente virtual necesita situar al estudiante en un contexto cómodo para que viva una experiencia de aprendizaje situado y práctico. A medida que navega a través de la configuración del proceso de aprendizaje recibe retroalimentación en la forma de sonidos, que le confirman la realización de acciones en la interfaz. Cuando su inmersión es compartida, también debe escuchar al profesor y a los compañeros a la vez que realiza sus propias acciones. A medida que se *descubre* en el mundo virtual y se enfrenta a un proceso de aprendizaje determinado, el sonido le sigue informando y *graficando* acerca de sus acciones y procedimientos. Asimismo, cada logro o error va acompañado de un sonido de felicitación o de alerta, porque, sin importar si se encuentra solo o acompañado en el ambiente virtual, el estudiante necesita esa especie de *voz* que le informa el resultado de sus acciones.

Este es el escenario que se crea al diseñar un ambiente virtual, ya que los sonidos son retroalimentación que apoyan la experiencia de aprendizaje que viven los estudiantes, y si bien no existe una relación física entre la acción y el sonido, elegir sonidos adecuados les permite crear asociaciones semánticas entre lo que hacen y la respuesta sonora. La dificultad que se le presenta al diseñador del ambiente virtual es crear sonidos-respuesta para entidades ficticias como *bien hecho* o *se te olvidó algo*, porque no poseen causalidad física y solo se crean mediante asociaciones lógicas a respuestas en la realidad real. Muchos sonidos son grabaciones de sucesos en el mundo real, pero no siempre es fácil hacerlo y el diseñador recurre a sonidos hiperreales, con el inconveniente de que el estudiante puede identificar el sonido y asociarlo con algo totalmente diferente a la acción que está realizando en el mundo virtual.

Esto se complica aún más debido a que el sonido se origina en un altavoz en vivo, generando información que hay que digitalizar y codificar como datos de ondas de sonido, antes de que llegue al estudiante y, por lo general, existe un retraso entre el momento en que se origina el sonido y el momento en que él lo escucha. Esto se debe a que la entrada de audio al computador posee una asociación temporal y semántica más fuerte con la entrada que con la propagación, porque es artificial. Por otro lado, el audio virtual no se refiere a cualquier sonido propagado por un medio de propagación artificial, sino que es una proporción significativa de la experimentación de un sonido en el mundo real.

En todo caso, el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje necesita generar datos sensoriales en las modalidades visuales, auditivas y táctiles, lo que lleva a que el diseñador se esfuerce por incorporar paisajes sonoros realistas, que expandan la sensación simulada a entradas olfativas, táctiles y gustativas mediante inferencias representativas. Puede ser que ciertas representaciones visuales no requieran llegar al punto de incluir sensaciones realistas directas, como el olor de un

cuerpo en descomposición, pero al utilizar sonidos complementarios indirectos se logra mayor realismo. Aunque un paisaje sonoro realista en un mundo virtual refleje su contraparte el mundo real, la falta de sonidos que alteren o compensen otras modalidades sensoriales va a crear una experiencia de aprendizaje incompleta, porque no facilita la inmersión total.

Claro que nos fácil comprender las complejas interrelaciones que se genera entre las personas y el entorno, real o virtual, porque están fundamentalmente configuradas por el enfoque de la teoría de los procesos en el cerebro, pero es importante que el ambiente virtual les permita a los estudiantes explorar diversas formas para definir, percibir e interactuar con el sonido en los procesos de aprendizaje.

6.1.11 La imagen

El diseñador de un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje necesita comprender que el aula virtual no podrá ayudar a desarrollar en los estudiantes resultados de aprendizaje efectivos, hasta que las imágenes en los procesos de aprendizaje no sean realmente inmersivas. La razón es que la sociedad de este siglo convive a diario con la fantasía y la realidad, al punto de que muchos ni siquiera diferencian una de otra.

El mundo virtual n acercar la fantasía a las personas para que se sientan a gusto en sus escenarios, de tal manera que la inmersión los convenza de estar viviendo realidades fantásticas. Sin embargo, la inmersión no es solo de carácter perceptual, sino que también involucra fenómenos cognitivos como fijar la atención y la suspensión voluntaria de la incredulidad, que suceden, por ejemplo, cuando estamos inmersos en el mundo imaginario de un libro.

Además, los estudiantes comparten el mundo virtual con otras cosas, por ejemplo, las imágenes, pero solo cuando esas cosas son importantes y cuando tienen un impacto real o potencial es que ellos sienten que habitan ese mundo, y solo entonces cobra importancia el proceso de aprendizaje. Por otro lado, estas cosas también interactúan con el estudiante, por lo que la eficacia causal es bidireccional. Esta conexión interactiva le da al estudiante la sensación de participación, y de inclusión en un mundo de cosas virtuales, tales como el material, el sonido, la palabra y el movimiento. Por lo tanto, ese mundo virtual no se puede considerar falso, ni siquiera imaginario, solo es un aumento de la realidad generado por tecnología, lo cual constituye un componente básico en el diseño del ambiente virtual.

En este orden de ideas, el diseñador del ambiente virtual debe tener en cuenta que las imágenes pueden ser representaciones del mundo real o representaciones del mundo virtual, pero lo que realmente importa es la emoción que generan en el estudiante. Esa emoción es la que les da realismo y utilidad, porque el estudiante entiende que las puede utilizar para descubrir información, generar conocimiento y lograr aprendizaje. Por lo tanto, en el diseño del ambiente virtual las imágenes deben:

1. *Representar algo*. El estudiante debe conocer algo en el mundo real que pueda asociar con la imagen, es decir, que la imagen le recuerda alguna ubicación real. De esta manera puede manipular el objeto de la imagen para encontrar más información, por ejemplo, el peso, las dimensiones o su efecto al incluirlo en alguna práctica de laboratorio. Si la imaginen no representa algo que el estudiante conoce, entonces el ambiente virtual le debe ofrecer la información respectiva, o inducirlo a averiguar de qué se trata y el papel que desempeña en el proceso de aprendizaje.

2. *Reproducir algo*. Esto quiere decir que la imagen debe representa algo que el estudiante pueda distinguir y no solo un objeto sin sentido. La fidelidad de la reproducción debe llamar su atención para utilizar el objeto, lo cual se logra poniendo atención a los detalles y utilizando cualquier herramienta disponible para que el objeto tenga importancia en la virtualidad.

3. *Reflejar presencia*. Ya hemos indicado antes que el estudiante siente que ocupa un lugar o está en el mundo virtual solo cuando puede interactuar en él. Por eso es que la imagen necesita reflejar una presencia, es decir, *estar* en el mundo virtual, porque de nada sirve una imagen que represente algo y que reproduzca algo si el estudiante no la puede manipular, porque en realidad no hace parte de la experiencia de aprendizaje.

Una imagen diseñada de esta manera se utiliza para ofrecerle al estudiante un proceso de aprendizaje realista en el sentido de que representa algo familiar. Pero si ese algo es desconocido, el ambiente virtual y el profesor necesitan ofrecerle la información faltante, porque el entorno en el que se ubica dicha imagen podría ser virtual completamente, real-local, real-remoto o virtual-real. Asimismo, las imágenes deben representar cosas recientes, a no ser que el proceso de aprendizaje trate sobre cuestiones históricas; pero si la imagen representa un ser vivo real o un paisaje real, necesita ser lo más cercano posible a su apariencia actual, porque esto hace que el estudiante esté más familiarizado y le despierte curiosidad por ahondar en detalles relacionados, debido a que percibe veracidad en ella.

La inmediatez de la representación también es importante, ya que los estudiantes tienen que ver la misma imagen en todo momento y que no cambie de un escenario a otro. Puede suceder que un grupo esté observando una imagen del mundo real, pero que, en el mismo tema, otro esté apreciando una imagen virtual del mismo objeto, en cuyo caso es importante que no haya discrepancias marcadas entre sus puntos de vista.

Otra característica en cuanto a las imágenes es que deben ser flexibles, en el sentido de que los estudiantes puedan intervenir el contexto y cambiar la presentación de los objetos durante su experiencia de aprendizaje. El ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje se diseña para administrar estas situaciones, por ejemplo, cuando leen un texto virtual podrán utilizar marcadores para resaltar partes del mismo o decidir *ingresar* a él y experimentar el contenido desde un punto de vista de primera persona. En cualquier caso, hay que buscar que la interacción del estudiante con los objetos le brinde la posibilidad de manipularlos a su necesidad, claro está, con limitaciones en cuanto no perder de vista los resultados de aprendizaje que debe lograr en el proceso de aprendizaje. Además, cuando el estudiante no pueda terminar su experiencia en una sesión, el ambiente virtual guarda la re-configuración para que al regresar continúe donde estaba.

6.1.12 El aroma

Los seres humanos reciben a través del olfato un flujo continuo de información importante sobre el entorno que utilizan para tomar decisiones. Los olores indican desde peligro hasta goce, e inclusive ayudan a identificar a otras personas, y el sentido del olfato ha evolucionado para diferenciar entre miles de aromas. Aunque son funciones naturales en el mundo real, sugieren posibles aplicaciones en el mundo virtual, donde se utilizan para generar estados emocionales o modificar otros que pre-dispongan a los estudiantes para vivenciar procesos de aprendizaje.

Muchos diseñadores de videojuegos aprovechan los beneficios potenciales de integrar el olor y desarrollan aromas simulados muy realistas, aunque todavía es un campo de investigación en desarrollo y la evidencia de que realmente logran modificar los estados de ánimo de los jugadores

es poca. De todos modos, es necesario que los diseñadores de ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje se mantengan atentos y experimenten con los resultados, porque el objetivo es que los estudiantes asistan a procesos da aprendizaje lo más cercanos posibles a una experiencia real.

Entre otras cosas, necesitan entender que la percepción subjetiva del olor es un proceso complejo que a menudo se describe utilizando relaciones dimensionales, tales como agrado, familiaridad e intensidad. Aunque todas son importantes para integralas en un ambiente virtual, la primera es la más destacada en la percepción de las personas. Por eso es que el agrado de un aroma es la relación dimensional que tiene mayor influencia en la predisposición de los estudiantes para participar un proceso de aprendizaje.

Lo que hace complejo su integración en un ambiente virtual es que en cada persona está impulsada por asociaciones aprendidas en el mundo real, lo que la convierte en individual y particular. Pero, en términos generales, existe diferentes factores que tienen efectos diversos sobre la percepción humana de los aromas:

1. *Intensidad*. Este factor está asociado con la velocidad de activación de las neuronas, donde un olor fuerte genera más impulsos neuronales y predisposición para algo. Más allá de lo fisiológico, existe una relación entre la intensidad y el agrado y, aunque las personas pueden separarlas, cuando el aroma es muy agradable y familiar se olvidan de la intensidad del mismo.

2. *Interferencia*. La investigación ha demostrado que las personas confunden aromas cuando la información que perciben por el olfato se ve interferida por la que perciben por otros sentidos, especialmente la visión. Por lo tanto, las imágenes tienen que ser congruentes con su olor representativo, entonces, en el diseño hay que sincronizar adecuadamente las señales de olfato y las de visión para orientar al estudiante en la toma de decisiones.

3. *Experiencia*. Todas las personas tienden a relacionar un aroma percibido con experiencias vividas, lo cual genera en ellas una respuesta emocional que los induce a ejecutar una acción. Es decir, la percepción agradable o desagradable del olor está vinculada a una respuesta emocional, que depende de la experiencia que le recuerda dicho olor. Debido a esto, en el ambiente virtual hay que introducir aromas secuenciales en el proceso de aprendizaje, para que los estudiantes desencadenen el estado emocional esperado. Por lo tanto, una buena práctica es re-conocer con anterioridad los efectos emocionales que tienen los aromas en cada participante en el ambiente virtual, antes de incluirlos en el proceso de aprendizaje.

4. *Estrato cultural*. Las experiencias de las personas están estrechamente vinculadas a su estrato cultural y a su cultura, por lo que estos antecedentes las llevan a responder de diferentes formas a los aromas. Entonces, el diseñador del ambiente virtual también debe re-conocerlos previamente y evaluar aplicaciones de aromas diversos hasta encontrar los que mejores respuestas reciben del grupo de estudiantes.

Aunque se comprende la complejidad de introducir el aroma en los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje, los diseñadores necesitan buscar que el proceso que utilicen tenga en cuenta ciertas cuestiones para que tenga éxito entre los estudiantes:

1. *Estandarizar la presentación*. Esto se refiere a estructurar un método estándar para incluir olores en los procesos de aprendizaje, porque el olor es un desencadenante de la motivación en los estudiantes para participar en el proceso de aprendizaje. El método debe ser el mismo en todos los escenarios virtuales, de tal manera que el estudiante no perciba cambios que lo

confundan entre un entorno y otro. La falta de estandarización dificulta el logro de los resultados de aprendizaje, porque esa confusión desanima y desmotiva a los estudiantes.

2. *Conectar el aroma a la emoción y la cognición*. Uno de los objetivos de integrar olores en un ambiente virtual es despertar emociones en los estudiantes que los predispongan al aprendizaje. Por lo tanto, hay que tener en cuenta que la conexión entre el olor, la emoción y la cognición tiene que ser un proceso estudiado y validado con posterioridad al re-conocimiento de los estudiantes que participarán en cada proceso de aprendizaje.

Si bien estos y otros factores tienen efectos en la respuesta emocional de las personas ante los olores, la investigación ha encontrado que el ser humano regula la percepción del olor para mejorar la respuesta, es decir, ajusta sus respuestas a los diversos olores en cada ambiente. Esta adaptación les permite responder apropiadamente cuando perciben un nuevo olor o cuando la intensidad de alguno es superior a la de los demás. Asimismo, cuando repetida o prolongadamente están expuestas a un olor determinado, recuperan fácilmente la sensibilidad en ausencia del mismo. Todo esto es importante al momento de diseñar un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje, porque el nivel de motivación del estudiante mejora o no su desempeño en el proceso de aprendizaje. Si bien los aromas afectan la motivación, también influye la carga de trabajo y el estado de ánimo y emocional, pero al final la motivación depende en gran medida de la persona, el proceso de aprendizaje y el nivel educativo.

Asimismo, el diseñador debe tener en cuenta que todo diseño surge en el cerebro en respuesta a la información de entrada a través de los sentidos. Pero en un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje, aunque el diseñador incluya lo que se ha descrito en este capítulo y mucho más, la creatividad solo puede emerger de su experiencia. Es posible que el diseño sea bueno desde los números, pero que no sea agradable para los estudiantes, porque ellos tienen nociones, percepciones o incapacidades preconcebidas que no les permite *sentirlo*.

De ahí la importancia de la experiencia del diseñador, porque puede desarrollar su creatividad a partir de pensar en las estructuras, masas y texturas superficiales que debe utilizar; de sentir la influencia bidireccional entre los sonidos y los espacios y las superficies; de imaginar la sensación de la temperatura, el tacto y la presión sobre los sentidos; de percibir cómo se relacionan los aromas de los materiales y las actividades en el espacio del ambiente virtual; y de integrar la visión y el sabor de lo que percibe en el mundo real para encontrar colores, aromas y formas llamativos para los usuarios.

Un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje bien diseñado ofrece toda esta información al estudiante, porque el diseño es comunicación. Por eso no importa dónde se diseña el ambiente virtual o cuánto sub-realismo esté involucrado, lo que realmente importa es el mensaje, es decir, el mensaje de que la educación virtual quiere transmitirles a los estudiantes y su significado: *aprendizaje*.

7
EDUCACIÓN INTELIGENTE

INTRODUCCIÓN

El programa educación inteligente es un imaginario que hace parte de una agenda de investigación centrada en los desarrollos de la neurociencia, la neurocomputación, la neurocognición y las Ciencias Computacionales, cuyo objetivo es diseñar, estructurar e implementar algoritmos de aprendizaje inteligentes orientados a innovar la educación en este siglo. El trabajo parte de una conceptualización a las relaciones entre los algoritmos de aprendizaje, la neurocomputación y los nuevos espacios de aprendizaje para la Nueva Era. En el programa se combina transdisciplinarmente los desarrollos y descubrimientos que estas áreas han logrado, con la idea de ofrecer educación inteligente a partir de información procesada con modelos algorítmicos.

En el centro del programa se construye un imaginario socio-tecnológico de un aula virtual inteligente, donde se desarrolla procesos de aprendizaje estructurados a partir del conocimiento que se genera desde la ciencia de datos y la computación cognitiva, para hacer de las instituciones de educación virtual entidades inteligentes. Como imaginario, educación inteligente constituye una instancia característica de las instituciones virtuales emergentes, que se orienta a partir de procesos neurocomputacionales estructurados desde descubrimientos como la plasticidad del cerebro para el aprendizaje artificial, y utilizados en el aula virtual como espacios donde fluye constantemente interacciones entre la cognición humana y el funcionamiento cerebral artificial.

En este siglo se ha comenzado a pensar en las instituciones de educación como entornos que propician el aprendizaje inteligente. Aprovechando las capacidades computacionales y el desarrollo algorítmico, es posible monitorear, conocer y adaptar su modelo educativo a las demandas y necesidades de la nueva categoría de estudiantes. Tal como las Ciencias Computacionales lo demuestran, la institución inteligente será un entorno global estructurado a partir del aprovechamiento de las capacidades de los dispositivos de Tecnologías de la Información y del desarrollo de algoritmos complejos, es decir, será un entorno programable, alimentado por los datos de los estudiantes y que procesan los algoritmos en potentes computadores. Esto podría ser realidad cuando la institución evolucione como institución inteligente y se convierta en un espacio sensible, donde se acepte a los estudiantes como personas que aprenden, pero que saben, con conciencia reflexiva propia y que buscan potencializar sus habilidades y destrezas para desarrollar su capacidad cognitiva.

En este capítulo se describe la propuesta educación inteligente, un programa centrado en la ciencia de datos y en los desarrollos y descubrimientos de las Ciencias Computacionales, la neurociencia y la neurocomputación, con el soporte de la tecnología. La idea es estructurar aulas virtuales donde sea posible *programar* procesos de aprendizaje, es decir, diseñar espacios inteligentes donde se conjugue la computación cognitiva y los desarrollos tecnológicos. Estos principios se basan en técnicas altamente dependientes de la algoritmia para el análisis del aprendizaje automático y, a partir de los datos recogidos del desempeño de los estudiantes, se

diseñan, entrenan y simulan diferentes modelos, conjugados con una computación cognitiva que utiliza algoritmos de las redes neuronales artificiales y de la neurocomputación. Estos modelos se soportan en el conocimiento científico del funcionamiento cerebral humano, con el objetivo de personalizar y optimizar el ambiente en el aula para desarrollar el aprendizaje inteligente, tanto individual como grupal.

Actualmente, los algoritmos inteligentes conforman modelos colectivos de procesos de aprendizaje que se pueden potencializar en la institución inteligente como entornos de aprendizaje. La contribución de esta propuesta comprende desde la identificación hasta la divulgación del proceso de aprendizaje algorítmico como parte integral de las aulas virtuales inteligentes. Este imaginario deberá ser un modelo que desarrollen las instituciones y cuyo entorno lo dominará el software y los algoritmos, y donde las formas computacionales serán cada vez más inteligentes.

Este tipo de educación es una instancia de enseñanza regida por procesos neurocomputacionales surgidos a partir de los descubrimientos de la flexibilidad del cerebro para el aprendizaje, soportados al mismo tiempo en un poder de cómputo más allá de la percepción y la conciencia humanas. Como espacio cognitivo tiene la capacidad de comprender la morfología del cerebro y su funcionamiento cognitivo, re-imaginando un sujeto humano que aprende de forma más inteligente. Para aquellos que sueñan con que la neurocomputación logre leer y modelar el cerebro, la agenda de la educación inteligente podría materializar sus expectativas, porque en el programa se diseñan y desarrollan nuevas aplicaciones computacionales, a la vez que se re-imagina al ser humano a partir de modelos algorítmicos en términos de la computación cognitiva y funciones programables.

En diversas investigaciones asociadas con un programa del tipo educación inteligente se ha desarrollado iniciativas en las que se percibe a la educación como una dimensión social situada en una institución mediada por los desarrollos tecnológicos. En esta dimensión la academia actúa como código-espacio en el que los algoritmos se integran en el funcionamiento de su entorno, y donde el concepto código-espacio traduce su funcionamiento mediante procesos codificados recursivos. En estos escenarios la institución programable es un prototipo de código-espacio, en el que las funciones cognitivas las asumen sistemas software encargados de utilizar y transformar, mediante algoritmos inteligentes, los datos colectados desde la experiencia, el estrato cultural y las expectativas de los estudiantes, para modelar ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje y mejorar su desempeño.

Pero en otros escenarios esta asunción de la institución no tiene el mismo nivel de atención, impidiendo que la visión de educación inteligente establezca una relación directa entre el software, los algoritmos y los estudiantes, no solo para formarlos y capacitarlos inteligentemente, sino para hacer de ese escenario un espacio programable como entorno de aprendizaje, donde el papel principal lo asume el aprendizaje automático y los algoritmos de computación cognitiva, de tal manera que aprendan de los estudiantes y sus imaginarios mediante ciencia de datos.

En este sentido, en la investigación hay que involucrar al imaginario socio-técnico del programa educación inteligente, sostenido en la colectividad del contexto escolar y estabilizado institucionalmente para desarrollar proyecciones conjuntas de momentos posteriores deseables en el aula virtual, y construidos a partir del aprendizaje de los algoritmos inteligentes diseñados como procesos tecnológicos. En ese momento el código-espacio de la institución inteligente se convierte en un imaginario socio-técnico, materializado y operacionalizado mediante algoritmos inteligentes innovadores y prácticas tecnológico-educativas específicas. En particular, el programa

se focaliza en la educación como actor organizacional clave, que prioriza el análisis del aprendizaje y la computación cognitiva mediadas por algoritmos. Además, articula un imaginario para la dimensión escolar con prácticas operativas a partir del aprendizaje basado en retos y en proyectos, es decir, se convierte en un modelo algorítmico para el logro de una educación adaptada y alcanzable con desarrollos tecnológicos, porque las formas algorítmicas de aprendizaje y los descubrimientos de la neurociencia y la neurocomputación son parte integral de su funcionamiento.

Desde lo metodológico, investigar este imaginario implica una revisión de fuentes diversas, además de rastrear los diferentes conectores lógicos entre afirmaciones del conocimiento científico específico, las personas, las aplicaciones técnicas y los imaginarios de una institución donde se operacionalicen los algoritmos desarrollados. Pero hay que tener cuidado, porque este material no siempre es fácil de analizar y triangular debido a que gran parte es publicidad sin una base sólida que alimente, por ejemplo, las aspiraciones de los proveedores de software para la educación inteligente, aunque representen instituciones inteligentes alternativas. Asimismo, la investigación deberá indagar por los modelos de aprendizaje y neurocomputacionales que sustentan el logro de la cognición automática, lo mismo que los desarrollos en computación cognitiva, pero considerando críticamente su uso indebido y las posibles consecuencias de que generen conductas y prácticas que derrumben el imaginario de una educación inteligente.

En todo caso, muchos de los hallazgos logrados hasta el momento son procesos algorítmicos que funcionan, pero que adquirieron experiencias en momentos anteriores a partir de su desarrollo en los laboratorios, a la vez que re-orientaron el camino que conduce a un momento posterior en el imaginario de una educación más inteligente.

Otro asunto es que gran parte de los datos empíricos relacionados en el material, recolectado sobre el imaginario de aulas inteligentes, no se consigue fácilmente, por lo que al analizar los hallazgos hay que tener en cuenta las diferentes maneras cómo participan los algoritmos en la estructura de un aula inteligente, con la idea de promover el principio del cerebro-código-espacio. Lo que sí se puede validar mediante la ciencia de datos es que, bajo este principio, los entornos del aula virtual se vuelven cada vez más programables como espacios que dependen de modelos codificados del funcionamiento cognitivo, a la vez que aprovechar como espacios para el logro del aprendizaje adaptativo mediante algoritmos neurocomputacionales.

7.1 ALGORITMOS INTELIGENTES

El aprendizaje inteligente y la computación cognitiva se basan fundamentalmente en algoritmos, que han dado pie al surgimiento de un cuerpo de investigación en las Ciencias Computacionales donde se analizan como productos sociales, debido a que se pueden utilizar en entornos específicos. De ahí que algunos investigadores [71] los caractericen como: 1) *cajas negras,* que se enmascaran en la propiedad intelectual y su código; 2) *sistemas heterogéneos y emergentes,* que se refinan, modifican y actualizan constantemente; y 3) *sistemas complejos*, impredecibles y frágiles, porque muchas veces y cuando están mal codificados se salen de control. Más allá de esto su complejidad es tal que llegan a hacer cosas y a ejercer efectos materiales sobre ellos mismos, en las máquinas y en las personas. Todo esto ha hecho que se integren, casi naturalmente, en los procesos sociales cotidianos donde refuerzan, mantienen o modelan la dimensión social del mundo, el conocimiento y la ciencia de datos.

La investigación en esta área emergente debe, entre otras cosas, sentar las bases para verificar tales afirmaciones, porque llevan a conclusiones de un determinismo tecnológico simplista y a

identificar a los algoritmos inteligentes como escuetos productos de las prácticas sociales. Debido a esto es que en ese análisis no se debería concebir a los algoritmos solamente como logros técnicos abstractos, porque, aunque se ven como mecanismos fríos, también involucran elecciones humanas e institucionales cálidas. Por eso es importante examinar al algoritmo inteligente como un desarrollo tecnológico, junto a la complejidad humana y las interacciones sociales, de tal manera que se resalte la intrincada interacción funcional de modelos, objetivos, datos, variables, indicadores y resultados involucrados en ellos, necesarios para la ciencia de datos a la vez que un activo importante del aprendizaje inteligente. En este sentido, el área es un objeto de investigación tan importante como los modelos humanos sub-yacentes, porque operan al interior de un mundo social totalmente algorítmico.

Aquí se describe los modelos de aprendizaje humano y de cognición, incorporados en sistemas de análisis al aprendizaje y la neurocognición, que se desarrollan en un programa de aprendizaje inteligente. Pero se aclara que el análisis a la complejidad técnica de los sistemas algorítmicos de un programa de este tipo está por fuera del alcance de este libro, aunque se analiza la literatura disponible relacionada con los supuestos, los modelos y los resultados deseados para el funcionamiento de tales algoritmos. Todo hace parte de un imaginario cuyo objetivo es construir el ambiente escolar deseado para el aprendizaje inteligente, que tendría como cerebro central una máquina algorítmica inteligente [76, 77].

7.2 CIENCIA DE DATOS

El producto software para el análisis del aprendizaje inteligente se diseña con el objetivo de que los estudiantes les hagan seguimiento a sus datos digitales en tiempo real, y proporcionarles pronósticos automatizados de su progreso para un momento posterior. Esta analítica del aprendizaje es un campo transdisciplinar emergente que integra una prometedora conjunción de la estadística, las Ciencias Computacionales, la ciencia de datos, el aprendizaje automático, la neurociencia, la neurocomputación y la neurocognición. En todo esto, a menudo el análisis del aprendizaje inteligente se basa tanto en las técnicas como en las aplicaciones [78].

Las primeras involucran a los algoritmos y a los modelos para realizar analíticas, mientras que las otras implican el cómo se codifica las ideas generadas en productos software, con el objetivo de mejorar los modelos de enseñanza. Para ejemplificar estas definiciones, un algoritmo inteligente, que entrega recomendaciones de contenido para un proceso de aprendizaje, se clasifica como una técnica, y una técnica como la predicción del abandono escolar genera una aplicación, como la personalización del contenido, que se utiliza para para mitigar el riesgo del abandono.

Aquí es donde cobra importancia el programa educación inteligente, porque sería el desarrollador organizacional clave de las aplicaciones y técnicas de las analíticas de aprendizaje; en parte, porque dicho programa alberga principios de análisis surgidos desde los desarrollos de las Tecnologías de la Información. La base del programa es una serie de supuestos, disponibles en tiempo real y contenidos en los grandes volúmenes de datos educativos acerca de cómo aprenden y cómo progresan los estudiantes, que utilizan el análisis de esos datos para mejorar el logro de los resultados de aprendizaje.

El objetivo es convertir los datos en información para la toma de decisiones y creación de políticas administrativas escolares, además que les permite a los actores del proceso enseñanza-aprendizaje identificar las técnicas y aplicaciones que ofrecen mejores resultados en la meta de lograr el aprendizaje inteligente, y hacia dónde se debe dirigir la inversión en la institución. Este

aporte de los algoritmos inteligentes les ofrece a las instituciones la posibilidad de estructurar procesos educativos más inteligentes para el Nuevo Orden Mundial.

En el desarrollo del imaginario de una institución inteligente hay que enfatizar en la necesidad de utilizar el *análisis académico* en el aula, es decir, aplicar la ciencia de datos para que la institución conozca la eficiencia y eficacia de cada proceso de aprendizaje, y el *análisis de aprendizaje* con la ciencia de datos para conocer, interpretar y utilizar las acciones y manifestaciones de los estudiantes en beneficio del aprendizaje inteligente. Además, y con base en los datos recolectados, en este proceso de análisis se utiliza *algoritmos predictivos* para modelar el momento posterior del aprendizaje, y *algoritmos prescriptivos* para automatizar los procesos pedagógicos más apropiadas en cada caso. Estos algoritmos inteligentes les permiten a las instituciones detectar los patrones que reflejan los datos, proyectar resultados potenciales y tomar decisiones informadas con base en los modelos y proyecciones.

Con el establecimiento de la institución inteligente se recolecta mayor cantidad de datos en tiempo real acerca de las actividades y manifestaciones de los estudiantes, y se realiza predicciones y modelamientos de los resultados de aprendizaje esperados, a la vez que se proyecta acciones didácticas y metodológicas para hacerlos realidad. De lo que se trata es de construir un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje para la institución, diseñado como un sistema neurocomputacional para recopilar, agregar y analizar los datos que se genera individuamente y en las interacciones entre los diferentes actores que intervienen en los procesos de enseñanza-aprendizaje y, posteriormente, escribir los algoritmos inteligentes necesarios que le permitan a la ciencia de datos utilizarlos [79].

Dicho sistema se encarga de operacionalizar el programa educación inteligente y de convertir en tiempo real los datos recolectados en los procesos del desempeño de los actores, centrado en la analítica de datos, el análisis algorítmico y la retroalimentación en el aula virtual.

En el enfoque del modelado para el funcionamiento de los algoritmos hay que tener en cuenta que el aprendizaje inteligente se basa en las técnicas de modelado de los actores en el proceso de enseñanza-aprendizaje. A este respecto, y a partir de los descubrimientos en el análisis de datos [80], es posible describir cómo diseñar una visión del comportamiento de los actores, utilizando solamente modelos y algoritmos. Pero también hay que modelar el estudiante, el proceso cognitivo, el comportamiento y la probabilidad del logro de los resultados de aprendizaje, entre otros componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En todo caso, el modelado de dominio, es decir, el mapeo del cuerpo de conocimiento de una disciplina, es un elemento importante en estos sistemas de análisis de aprendizaje. Al final, y una vez se logre combinar estos modelos, se tiene la materia prima para el modelado predictivo del progreso de los actores, donde adquieren significado los algoritmos para el diseño del aprendizaje inteligente y el análisis predictivo.

Por otro lado, el *aprendizaje automático* está conformado por sistemas software sustentados en algoritmos adaptativos, técnicas de aprendizaje profundo y modelos estadísticos para analizar los datos, con el objetivo de anticipar y/o predecir las acciones de los actores en momentos posteriores y de utilizar la ciencia de datos sobre sus eventos, acciones, comportamientos, creencias y deseos. Luego se utiliza en las predicciones probabilísticas de los momentos posteriores, para tomar decisiones y emprender acciones. Esta práctica predictiva depende de un amplio conocimiento transdisciplinar en matemáticas, estadística, lógica y Ciencias Computacionales, arraigado en las predicciones y configuraciones del aprendizaje inteligente, que

utilizan cotidianamente los ingenieros, matemáticos, estadísticos y científicos computacionales en sus procesos investigativos.

Otra cuestión importante es que el oráculo de consulta en el programa educación inteligente surge de la interacción entre los algoritmos y sus modelos subyacentes, construidos a partir de la ciencia de datos. Los algoritmos se construyen después de desarrollar cada modelo, es decir, luego de formalizar cada problema y su objetivo educativo en términos neurocomputacionales. Para que funcionen, primero hay que *entrenarlos* con datos existentes, de tal manera que *aprendan*; luego se re-entrenan constantemente mediante procesos iterativos a la medida de monitoreo, ajuste, revisión y optimización.

Estos modelos y los datos de entrenamiento se construyen y operan de acuerdo con los valores y los supuestos en el diseño, por lo que los análisis del aprendizaje inteligente dependen fundamentalmente de la construcción de modelos de acciones de aprendizaje y procesos de aprendizaje, que luego se someten a procesos algorítmicos diseñados para aprender. A su vez, los modelos surgen de prácticas socio-técnicas complejas que se desarrollan en la dimensión escolar, y que se encuentran integradas en los compromisos metodológicos, suposiciones, valores y estilos de pensamiento obtenidos de la analítica de datos y de los actores participantes.

Aunque las prácticas internas específicas del programa educación inteligente se encuentran por fuera del alcance de este libro, los diferentes recursos consultados definen conjuntos particulares de supuestos en el análisis del aprendizaje y los algoritmos de aprendizaje automático, que circulan en el contexto, en los actores y en las dimensiones institucionales. En otras palabras, se aprovecha los datos de la vida social, tanto en la institución como en el aula virtual, para las prácticas algorítmicas que requiere el programa.

Entonces, a partir de estos supuestos para la institución inteligente se modela los diferentes aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje, tales como el de los actores y de su comportamiento, para luego generar predicciones y posibles resultados en momentos posteriores. Asimismo, se examina los procesos institucionales involucrados para conformar los datos para el re-entrenamiento de los algoritmos de aprendizaje automático, y para generar la información sobre el comportamiento de los actores, y luego se verifica y valida el proceso de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de hacerlo más adecuado a cada situación modelada.

7.3 EL AULA VIRTUAL INTELIGENTE

Una cuestión emergente en este programa es la analítica del aprendizaje y las técnicas de aprendizaje automático, asociadas son los sistemas de aprendizaje de base cognitiva apoyados en las innovaciones neurocientíficas, los desarrollos neurocomputacionales y los algoritmos inteligentes. La aplicación de estos sistemas en la educación virtual hace parte de la idea de masificar la neurociencia educativa en los entornos de aprendizaje. Algunos de los logros de esta masificación se evidencian en la cada vez mayor influencia y referencia a términos como neurocomputación, neuroeducación, neurocognición y educación inteligente, como parte de un esfuerzo por aprovechar los descubrimientos y desarrollos neurocientíficos acerca del aprendizaje, para alimentar la idea de la necesaria revolución educativa de este siglo [55].

Asimismo, en algunos desarrollos neuro-educativos se evidencia la utilización de la arquitectura funcional del cerebro como proceso algorítmico o computacional. Si en la educación inteligente se aprovecha la experiencia acumulada y los resultados de los trabajos en computación cognitiva, será posible diseñar modelos algorítmicos del funcionamiento del cerebro que inciten a los

investigadores a trabajar en sistemas neurocomputacionales para intervenir los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Lo que se busca es desarrollar sistemas computacionales capaces de resolver problemas, tal como se espera que lo haga un estudiante y, en lo posible, modelarlos para desarrollar el profesor dron que se convierta en un tutor digital de apoyo a los procesos en el ambiente virtual. Esta meta comienza a materializarse con el desarrollo de tecnologías de aprendizaje de base cognitiva, perfeccionadas a partir del conocimiento del cerebro, con lo cual se hace cada vez más alcanzable el modelado cognitivo para un aprendizaje inteligente.

Ya es posible crear algoritmos que funcionen más como cerebros humanos que como programas software, una tecnología que se integra en el aula virtual como una ayuda para desarrollar y/o potencializar las capacidades cognitivas de los estudiantes. La promesa de la investigación en el área es que estos algoritmos aprenden del usuario, aprovechando los datos recopilados de sus actividades de educación virtual, para adaptarlos y responder en un momento posterior a las demandas, necesidades y preferencias de cada usuario, de forma más *humana* y menos máquina. Los sistemas cognitivos experimentales, desarrollados a partir de estos algoritmos, aprenden a escala, razonan con sentido e interactúan naturalmente con las personas, gracias a que involucran cualidades humanas de auto-dirección, sentido común y ética [81].

En el proceso se requiere conformar un centro de investigación transdisciplinar en computación cognitiva integrado por ingenieros, desarrolladores de software, científicos computacionales, científicos neurocomputacionales, científicos de datos, científicos en neurocognición e investigadores en educación, que realicen investigación básica y aplicada en el área. El objetivo es desarrollar computación cognitiva con *cualidades humanas*, vinculada a una agenda para la educación inteligente, con la idea de aprovechar la investigación y el desarrollo alrededor de los algoritmos inteligentes, las redes neuronales artificiales y la ciencia de datos en el análisis y la interpretación de amplios volúmenes de datos.

El trabajo alrededor de la computación cognitiva hace referencia al cerebro como *procesador de datos*, un principio que se puede aprovechar como base sólida para el desarrollo de sistemas de apoyo a la toma de decisiones, con computadores que procesen el lenguaje natural y los datos no-estructurados para aprender más por la experiencia, tal como lo hacen las personas, y menos como los llamados *sistemas expertos*. Entre los aportes y desarrollos en este sentido se puede mencionar el trabajo de Beudert y sus colegas [71] y el de Davenport y Kirby [72], lo mismo que el supercomputador cognitivo de IBM [73], una tecnología cognitiva que procesa los datos y genera información de forma similar a como lo hacen las personas, porque entiende el lenguaje natural y construye hipótesis con base en las evidencias, a la vez que aprende en el proceso y se vuelve más inteligente al aprender de los usuarios, de las interacciones en momentos anteriores y generando información nueva.

También hay que mencionar los progresos de la investigación en computación cognitiva, donde se busca desarrollar algoritmos inteligentes que simulen cerebros artificiales. Esta área proporciona una visión neuro-científica en la que se observa al cerebro como un sistema de memoria sináptica determinado por patrones neuronales computables, y no como arquitecturas de ingeniería humana. Es decir, la meta no es construir un *cerebro artificial*, sino un modelo computacional a partir de lo que se sabe del mismo. Esto se debe a que el objetivo de la computación cognitiva es emular las capacidades del cerebro para percibir, actuar y aprender de manera inteligente, como lo haría una máquina secuencial repetitiva.

En el programa educación inteligente se aprovecha todos estos desarrollos e innovaciones para diseñar un nuevo modelo computacional para educación virtual, que reemplace a los enfoques programables para diseñar algoritmos y el desactualizado aprendizaje automático. Además, mientras que un algoritmo de este tipo depende de un programa y de entrenamiento con datos, un sistema de computación cognitiva inteligente es capaz de procesar y aprender del lenguaje natural, las interacciones con los usuarios y los datos no-estructurados, emulando las redes neuronales del cerebro.

La ruta de la investigación en este campo evoluciona desde la neurociencia y la neuroanatomía a la supercomputación y a una nueva arquitectura computacional, con nuevos lenguajes de programación, algoritmos y desarrollos software. Es decir, una tecnología que aprende dinámicamente de las interacciones y experiencias, que encuentra correlaciones, crea hipótesis, recuerda y aprende de sus propios resultados; un proceso de aprendizaje inteligente que trata de emular en silicio el funcionamiento del cerebro humano.

Para aprovechar los avances de la computación cognitiva en la educación inteligente se requiere desarrollar programas específicos con el objetivo de transformar el sistema educativo, pero alejados de las suposiciones y tergiversaciones que surgen rápidamente. De esta manera las aulas virtuales inteligentes se convierten en una aplicación imaginaria de la computación cognitiva, que hace parte de los escenarios visionados para los momentos posteriores del programa educación inteligente; desarrollados en tiempo real, receptivos, predictivos y altamente personalizados a las necesidades y demandas de la nueva categoría de estudiantes [3].

Las aulas virtuales están destinadas a utilizar la computación cognitiva y la ciencia de datos para capturar y analizar, en tiempo real, cantidades masivas de datos de los estudiantes, para circunscribir sus experiencias de aprendizaje y a *aprender para enseñar*.

En este imaginario el estudiante aprende a través de sistemas de aprendizaje de base cognitiva, lo que permite una instrumentación sin precedentes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto es posible porque la computación cognitiva ayuda a calcular todo lo relacionado con cómo aprende y progresa cada estudiante, y a crear un sistema flexible que adapte y ajuste continuamente el modelo de enseñanza-aprendizaje a la realidad del aula.

Mediante software de aprendizaje adaptativo y algoritmos inteligentes, con los que se desarrolla la programación y la automatización de las actividades correctivas, en el aula virtual se personaliza el aprendizaje y se conoce en tiempo real los resultados de aprendizaje de cada estudiante y su progreso, a la vez que se descubre los cambios necesarios en los contenidos, las didácticas y en la verificación y validación del aprendizaje. Lo cual se logra porque se estructuran como sistemas inteligentes e interactivos, en los que se combina el conocimiento neurocomputacional y se canaliza a través de neuro-tecnologías para alcanzar el aprendizaje inteligente.

Porque aprende desde e interactúa con humanos de manera natural, a la vez que se mantiene en permanente desarrollo gracias a los avances de la neurociencia, el progreso en la neurocomputación y el desarrollo de algoritmos inteligentes que modelan los diferentes aspectos del cerebro. La investigación ha demostrado que en la concurrencia cognitiva neurociencia-neurocomputación existe una oportunidad única para replantear las teorías educativas [82], pero, sobre todo, el modelo pedagógico tradicional, a la vez que para presentar nuevos e innovadores principios que orienten el cómo se debe estructurar los contenidos, las didácticas y la verificación y validación del aprendizaje.

Entre los desarrollos alcanzados se encuentra *contenidos de aprendizaje cognitivo automatizado*, *tutores cognitivos virtuales* y *asistentes cognitivos ubicuos* integrados en sistemas de aprendizaje adaptativo, desarrollados a partir de algoritmos inteligentes y basados en el conocimiento generado desde la neurociencia y las teorías cognitivas del aprendizaje, que se utilizan como *combustible* para incrementar el poder computacional que se pone al servicio del proceso cognitivo de los estudiantes. Por el momento, los tutores cognitivos virtuales (profesores dron) se utilizan como complemento al contenido del proceso de aprendizaje, pero en un momento posterior la idea es que lo reemplacen completamente como agentes cognitivos, porque, sencillamente, harán un mejor trabajo debido a que comprenden con mayor detalle las necesidades de los estudiantes.

Estos imaginarios del tutor cognitivo virtual y el asistente cognitivo ubicuo son el fundamento para una nueva genealogía de pensamiento y conocimiento para la automatización del proceso enseñanza-aprendizaje, pero, lo más importante, presumen el surgimiento de una teoría neurocomputacional a partir de modelos cerebrales que se ponen al servicio de la educación inteligente. Además, la promesa del aula virtual que aprende se refiere a un entorno inteligente donde el estudiante desarrolla y potencializa sus propias facultades cognitivas, porque el ambiente virtual se diseña con base en descubrimientos y desarrollos neurocomputacionales y neurocientíficos.

Entonces, la computación cognitiva no es solo sistemas tecnológicos con cualidades humanas, sino un enorme paso hacia la próxima generación de cognición humana, en la que las personas pensarán y razonarán de nuevas y poderosas maneras. Si bien los actuales sistemas cognitivos automáticos son simples máquinas inspiradas en el cerebro, la computación cognitiva *inspirará al cerebro*, aumentará su capacidad de razonamiento y reconfigurará la forma en que aprende.

La clave del imaginario aprendizaje inteligente es que implica repensar la institución virtual como un espacio computacional inspirado en el cerebro, a donde los estudiantes asisten para desarrollar y/o potencializar sus habilidades, capacidades y destrezas. En ese espacio el aula cognitiva se convierte en un ecosistema de entornos cognitivos individuales, es decir, agentes software especializados que trabajan con estudiantes a mutuo beneficio, debido a que cada uno aprende del otro. Además, la cognición sobrepasa la mente individual y se distribuye en el grupo, los algoritmos, el software y, en general, en todo el ambiente virtual.

En términos generales, la institución virtual se transforma así en un sistema cognitivo simbiótico, como una infraestructura en la que comparten personas y tecnologías como engranajes integrados y compartidos, a través de procesos colaborativos a la velocidad de pensamiento. Esta interacción logra una mejor distribución de la cognición a través de la neurocomputación cognitiva y, al igual que la institución inteligente, el aula virtual constituye un código-espacio donde las acciones individuales y grupales están determinadas por los artefactos y los algoritmos de aprendizaje inteligentes. En ese código-espacio cognitivo los algoritmos inspirados en el cerebro interactúan directamente con la cognición humana, aprovechando los modelos neurocomputacionales para extender y optimizar las capacidades cognitivas de los estudiantes.

Estos progresos cognitivos se originaron en ideales como el reconocimiento de patrones y la conciencia consciente, y no se trata de simples prácticas de modelado para representar estadísticas numéricas, sino que son producto de los desafíos por innovar la obtusa cognición heredada del modelo pedagógico tradicional, con el objetivo de reorganizar y optimizar el oxidado sistema de educación. El imaginario resultante es un aula virtual en la que conviven y aprenden tutores cognitivos, contenidos de aprendizaje, experiencias, datos y asistentes cognitivos,

impulsados por algoritmos de aprendizaje neurocomputacional que optimizan el desarrollo cognitivo de los estudiantes. En estos espacios inteligentes artificiales el funcionamiento del cerebro se modela con procesos algorítmicos computacionales y, con la selección y aplicación de los algoritmos cognitivos, se potencializa hasta lograr la educación inteligente.

7.4 DESAFÍOS EMERGENTES

La estructuración y materialización del programa educación inteligente en el aula y los planes de estudios neuro-pedagógicos deben reflejar todo lo que se conoce como conocimientos *neuro* [83], es decir, los resultados de la investigación relacionada en disciplinas como neurociencia, neurocomputación, ciencia de datos y neuroeducación. El problema es que estas disciplinas han asumido e interpretado diferentes modelos cerebrales, por lo que aplican y construyen diversos métodos de medición y teorías, al mismo tiempo que presentan sus propias descripciones empíricas del funcionamiento del cerebro. Además, muchos resultados, logrados en los laboratorios y no en la vida cotidiana, le atribuyen al cerebro capacidades que intentan divulgar como *hechos demostrados* [74].

Por ejemplo, la neuroeducación interpreta los procesos cerebrales como computacionales o algorítmicos, porque hasta el momento se integra a una experimentación emergente que trata de reducir los descubrimientos neurocientíficos a una simple *intervención política estratégica* [84]. En esta especie de *bio-política* del cerebro esos descubrimientos desempeñan un rol importante para el diseño de *programas de control* por parte de gobiernos y corporaciones en gran parte del mundo. Todo esto ha desembocado en planes para gobernar y/o direccionar la conducta humana, lo que se convierte en un desafío que afronta el programa educación inteligente y los algoritmos neuro-cognitivos.

Por otro lado, y como resultado de los estudios en ciencia y tecnología, se conceptualiza a la neurociencia solamente en razón de interpretaciones, traducciones o mediaciones del trabajo bio-político. Lo que se requiere aquí es que esos conocimientos del cerebro, y las aplicaciones en computación cognitiva, se consideren como *prácticas sociales* orientadas a diseñar un modelo neurocomputacional base para la educación inteligente, entre muchas otras aplicaciones social y éticamente responsables. El trabajo en este sentido debe alejar esos desarrollos de las maliciosas intervenciones que buscan condicionar la conducta de las personas, y potencializarlos en el mejoramiento de su educación.

Además, en el contexto de la globalidad los algoritmos han adquirido poder social debido a su utilización como organizadores de la vida cotidiana, con extensiones hacia la intervención individual y grupal a través de la interacción humano-computador y mediante algoritmos direccionadores. Esto no puede dejar de hacer parte de las discusiones sobre la computación cognitiva en la educación, porque, cuando se pretende condicionar la subjetividad humana, el debate acerca de la influencia de la neurociencia enfrenta desafíos sociales y éticos; aunque en dichos debates no se puede perder de vista el hecho de que muchas de las afirmaciones simplistas sobre la manipulación cerebral, solamente son intentos por posicionar planes estratégicos para desmoralizar a los neurocientíficos y convertirlos en meros actores político-comerciales.

Un ejemplo de esto es la noción de la neuro-plasticidad del cerebro, un concepto clave de la neurociencia. Para algunos la maleabilidad del cerebro lo hace abierto a todo tipo de aportes y que, mediante procesos de entrenamiento y fortalecimiento a las conexiones sinápticas, es posible intervenir su arquitectura neuronal y organización funcional. A raíz de esto se ha creado un campo emergente que intenta desarrollar mecanismos neurobiológicos orientados a codificar

en el cerebro todo tipo de aspectos de la vida social de las personas [85]. Estas ideas se convirtieron rápidamente en soporte para la idealización de técnicas con las que se pretende re-configurar y re-modelar la estructura cerebral, para satisfacer algún tipo de demanda desde la bio-política. Aunque el imaginario de la plasticidad cerebral generó una instancia de intersección entre lo social y lo neurobiológico, al mismo tiempo se utiliza para desarrollar políticas y prácticas en diversas dimensiones sociales que sobrepasan las responsabilidades éticas.

Una manera de aprovechar éste y otros descubrimientos y desarrollos de la neurociencia, la neurocomputación y las Ciencias Computacionales de manera socialmente responsable, es el programa educación inteligente. En la propuesta del aula virtual como entorno en el que conviven tutores, consejeros y estudiantes, el imaginario del cerebro maleable se puede aprovechar como una característica para potencializar el aprendizaje.

Además, los modelos algorítmicos inteligentes permiten construir sistemas cognitivos que emulan la plasticidad y las redes neuronales del cerebro, ofreciendo un espacio propicio para poner en práctica modelos de enseñanza y didácticas revolucionarios, que materialicen los profesores virtuales con la idea de re-conectar los circuitos neurológicos en los que se sustenta el aprendizaje de los estudiantes. Todo este entorno se cubre de responsabilidad ética y moral, porque el objetivo es educar inteligentemente a los estudiantes y, aunque la mediación la hacen las Tecnologías de la Información, serán las personas quienes se encargarán de la supervisión, el diseño y la aplicación.

En el programa educación inteligente se logra una conjunción entre los desarrollos tecnológicos y el conocimiento del cerebro que ha alcanzado la ciencia. Aunque debido a experiencias anteriores y a la indebida manipulación que gobiernos y corporaciones les han dado, muchos podrían dudar de la moralidad del programa. Este debate sociológico y ético acerca de la *vida social del cerebro* es candente desde todo punto de vista, porque la ciencia parece demostrar que todo en él se puede re-configurar neuro-científicamente. En este sentido hay que examinar cómo ese conocimiento del cerebro puede implicar un cambio en la comprensión de la subjetividad humana; además, al parecer el desarrollo humano se da mediante cambios *epigenéticos*, que se inician en y se transmiten desde el medio ambiente mediante una especie de programación, y no como se pensaba desde la herencia genética [86].

Estas afirmaciones sirven de soporte para iniciar una revolución científica en la que se asuma que humanos y tecnologías co-evolucionan *tecnológicamente* juntos, porque los desarrollos tecnológicos se integran en prácticamente todas las actividades humanas, al punto de que en este siglo no es posible hablar del progreso humano sin involucrar la omnipresencia de computadores, microprocesadores y algoritmos inteligentes. Por lo tanto, en esa co-evolución se tiene que dar una integración particular de la neurología.

Por otro lado, también surgieron los *sistemas cognitivos inconscientes* que permean cada vez más lo tecnológico, por lo que en muchos casos se podría afirmar que en las máquinas también se están llevando a cabo *procesos cognitivos*, lo que desvirtúa la creencia tradicional de que esto solamente puede darse en el mundo mental de los humanos [87].

Esta visión no-antropocéntrica de una cognición ubicua propone que algunos dispositivos, considerados cognitivamente inconscientes, han desarrollado procesos de aprendizaje autónomo, modelado a partir de organismos biológicos, además de aprovechar sus experiencias para desplegar habilidades que les permite interactuar entre ellos y con las personas. Se espera que, si en algún momento penetran los sistemas humanos, podrían modificar su dinámica de

comportamiento, porque alterarían tecno-genéticamente la configuración y el funcionamiento del cerebro [88].

Aunque en algún momento posterior es posible que este escenario se materialice, los modelos que se desarrollan en el programa educación inteligente para aprovechar el imaginario de la plasticidad neuronal, y que emergen de descubrimientos neurocomputacionales y neurocientíficos, se utilizan solamente para crear algoritmos de aprendizaje inteligentes e inconscientes para la computación cognitiva. Posteriormente, esos algoritmos se encargan de estructurar, activar y direccionar, con supervisión humana, el entorno del aula virtual inteligente, como un espacio orientado a que los estudiantes mejoren su capacidad cognitiva interactuando con sus pares, tutores y consejeros, pero también con los *agentes cognitivos inconscientes*.

En otras palabras, para los imaginarios de la institución inteligente y la computación cognitiva el objetivo es re-volucionar el oxidado sistema de educación mediante una transformación de las metodologías, didácticas, procesos de verificación y validación y resultados de aprendizaje. Así, el funcionamiento del cerebro se traduce en algoritmos inteligentes para desarrollar modelos cognitivos computacionales, que luego se utilizan en el espacio del aula virtual inteligente para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Este trabajo ético y colaborativo de tutores y asesores virtuales y humanos, es un proceso en el que se delega parte de las funciones del entorno educativo a los algoritmos inteligentes, que dirigen el funcionamiento de los dispositivos cognitivamente inconscientes, sobre los que se sustenta la estructura del aula virtual.

En este imaginario el estudiante se asemeja a un cerebro moldeable, entendido en términos de algoritmos computacionales, pero que convive en otros entornos extra-escolares que infieren gran parte de su aprendizaje. En general, en el programa educación inteligente el espacio escolar desarrolla una forma específica de conocimiento neurocomputacional, pero los otros espacios en los que convive el estudiante aportan conocimiento social, cultural y experiencial, lo cual se convierte en un sistema cognitivo simbiótico, donde los modelos algorítmicos de cognición y aprendizaje inconscientes se conjugan con los modelos humanos conscientes, para que el estudiante logre los resultados de aprendizaje.

Con esa visión de educación inteligente se materializa en el aula virtual un híbrido entre los espacios programables y los neurocientíficos, para desarrollar la noción cerebro-código-espacio neurocomputacional. Esta es la base para el desarrollo de instituciones y aulas virtuales inteligentes, donde los algoritmos de aprendizaje, la ciencia de datos y la computación cognitiva se conjugan para ofrecer una educación inteligente real. Esta generalidad es posible gracias a que los espacios del aula virtual inteligente se construyen a partir de modelos cerebrales automáticos que, desde los algoritmos inteligentes, codifican el funcionamiento individual del cerebro de los estudiantes y lo insertan como espacios de aprendizaje en el aula virtual.

A esta revolucionaria infraestructura cognitiva se incorpora los desarrollos y descubrimientos de la neurociencia, como la plasticidad cerebral, y de la neurocomputación, como los algoritmos inteligentes, para dirigir el funcionamiento del ambiente virtual con supervisión humana. En todo caso, todo proceso que se estructure y aplique en estos ambientes tendrá objetivos meramente cognitivos, sin ninguna relación con lo que se pretende desde los escenarios bio-políticos, en el sentido de querer convertir el cuerpo humano en software molecular que se pueda leer y reescribir [89].

En otras palabras, la noción cerebro-código-espacio es un principio novedoso para convertir las funciones cerebrales en datos y para codificarlos mediante algoritmos inteligentes inconscientes,

para luego diseñar y desarrollar aplicaciones que permitan mejorar la cognición humana. Este entorno representa una conexión entre los conocimientos neurológicos proyectados con base en la experiencia técnica acumulada desde los algoritmos de aprendizaje, las redes neuronales, la computación cognitiva y el modelado neuro-sináptico. Todo esto es posible porque la ciencia ha demostrado que: 1) es posible entender y modelar el cerebro que aprende, 2) es posible comprenderlo computacionalmente, 3) se puede modelar sus conexiones sinápticas y vías neuronales, y 4) este funcionamiento se puede codificar en algoritmos inteligentes.

CONCLUSIONES

En este libro se describe algunos componentes sustanciales para materializar la necesaria revolución al sistema de educación. Juntos conforman una presentación básica del programa educación inteligente, con el que se desea crear un modelo educativo híbrido entre los desarrollos y descubrimientos de la neurociencia, la neurocomputación, la neurocognición y las Ciencias Computacionales. Se trata de una apuesta para revolucionar el oxidado sistema de educación a través de imaginarios como la institución y el aula virtual inteligentes, concebidos como entornos de aprendizaje cognitivo en los que se fusiona los algoritmos inteligentes y las aplicaciones cognitivas inconscientes con las experiencias y vivencias intra y extraescolares de los estudiantes, para modelar el aprendizaje en un cerebro que aprende.

La educación inteligente se desarrolla en espacios escolares neuro-sociales, donde el aprendizaje se logra a través de prácticas modeladas a partir del entendimiento neuro-científico y neurocomputacional de los estudiantes. La institución virtual inteligente es un imaginario cerebro-código-espacio neurocomputacional y el aula virtual inteligente es un entorno diseñado cognitivamente, en el que conviven los estudiantes con tutores y consejeros digitales, asesorados por profesores humanos, con un objetivo único: *desarrollar su capacidad cognitiva*.

Estos imaginarios son entornos de aprendizaje en los que el conocimiento científico del cerebro se diagrama como mapas espaciales para modelar procesos cognitivos, y donde el proceso educativo se basa en algoritmos de aprendizaje, construidos a partir del conocimiento que la ciencia ha acumulado y proyecta sobre las funciones cerebrales.

Otro asunto que se describe es que los cerebros informáticos inconscientes ya se han integrado al medio ambiente que comparten humanos y máquinas. Claro está que gran parte de ese desarrollo no ha sido natural, porque algunos gobiernos y corporaciones están interesados en aprovechar la maleabilidad del cerbero para re-enfocar su funcionamiento en beneficio propio. Por eso es que la base del programa educación inteligente es una re-imaginación del ser humano en términos del conocimiento acumulado del funcionamiento de su cerebro.

Por lo tanto, la educación inteligente se puede entender como una revolución educativa orientada a innovar la manera como se forma a las personas y se capacita a los profesionales en este siglo, porque representa un cambio sustancial en cómo se concibe, constituye, configura y administra al ser humano en el sistema de educación tradicional.

El sueño del programa no es llegar a diagramar el cerebro, sino modelar y construir algoritmos inteligentes que se materialicen en aplicaciones inspiradas en él, con la idea de transformar la concepción del sujeto humano que aprende. Para lograrlo hay que concebir a la cognición humana y a la computacional como análogas, es decir, como sistemas algorítmicos inteligentes para monitorear, revisar, reconectar y optimizar el aprendizaje en todo momento.

Esta descripción pretende generar procesos de investigación en los que se profundice la búsqueda empírica de prácticas para materializar el programa educación inteligente, aprovechando transdisciplinarmente el conocimiento, las técnicas y las aplicaciones logradas desde la neurociencia, la neurocomputación, la neurocognición y las Ciencias Computacionales.

Por ejemplo, a partir de la neurocomputación el desafío es rastrear la manera de sistematizar el cerebro como una red neuronal compleja y diseñar aplicaciones que ayuden a mejorar la comprensión de su morfología, lo mismo que del funcionamiento cognitivo, con la idea de construir algoritmos que aprendan de la misma manera. En este orden de ideas se necesita aprender cómo diseñar algoritmos cognitivos inteligentes que modelen la plasticidad del cerebro que aprende.

El diseño y construcción del aula virtual inteligente es una instanciación de las prácticas algorítmicas desarrolladas en la investigación sobre el aprendizaje automático y la computación cognitiva. En tal caso, el imaginario de la institución virtual inteligente, como proyecto tecnológico, se basa en el conocimiento de los escenarios socio-técnicos particulares y sociales de los estudiantes, proyectados para ser útiles en momentos posteriores de la educación inteligente. Entonces, la institución se materializa como un entorno cognitivo natural, donde se concibe a los estudiantes computacionalmente, a la vez que como personas en términos de su existencia, maleabilidad neurobiológica y capacidad de aprender desde contextos naturales y artificiales.

En estos entornos se diseña y construye algoritmos de aprendizaje automático y otras técnicas neurocomputacionales, con el objetivo de modelar un proceso cognitivo que integre los entornos sociales de las personas, consideradas como agentes cognitivos. En todo caso, en el ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje se aprecia al cerebro como un órgano que aprende e interactúa socialmente, pero cuyo aprendizaje se puede mejorar utilizando algoritmos inteligentes de aprendizaje y dispositivos de modelado.

Debido a las malas prácticas de la llamada bio-política, el uso indebido de un proceso como este podría traer consecuencias negativas y perjudiciales por fuera de la institución, porque pretender automatizar totalmente estos procesos, sin supervisión humana, podría hacer que los algoritmos aprenden más allá del objetivo para el que fueron creados, al punto de que podrían no diferenciar entre personas y máquinas. La cuestión es que mientras la máquina se puede *programar* con código fijo, la *persona* seguirá siendo un ser cognitivo natural, cuyo cerebro no se puede *programar adrede* sin analizar los efectos que pueda generar cada algoritmo.

Esto puede dar pie al surgimiento de neuro-futuros imaginarios en los que se asuma que el cerebro puede ser totalmente entendido, mapeado, visualizado, mantenido, gestionado, mejorado u optimizado o, como algunos autores de ciencia ficción presumen, ser diseñado y construido. De lo que se trata aquí es de ayudarle al ser humano a desarrollar y/o potencializar su capacidad cognitiva, y a que ponga el aprendizaje al servicio de la sociedad.

La hibridación de los conocimientos provenientes desde la neurociencia, la neurocomputación y las Ciencias Computacionales genera nuevas técnicas y prácticas computacionales, que ayudan a materializar los imaginarios de la institución y el aula virtual inteligentes con el objetivo de impartir aprendizaje inteligente. Pero el programa educación inteligente no se puede asimilar a una especie de *neuro-futuro para la educación*, sino como una *realidad* a la que se debe llegar si el objetivo es revolucionar el sistema de educación.

REFERENCIAS

[1] ITU Publications. (2018). Measuring the Information. International Telecommunication Union.

[2] Serna E. y Serna A. (2021). An IT-based teaching model for a new generation of students. Journal of Educational Change. Versión en línea. https://doi.org/10.1007/s10833-020-09390-3.

[3] Serna E. (2019). Educación para un nuevo orden mundial: Retos de un escenario emergente para la formación y la capacitación de una nueva categoría de estudiantes. Editorial Instituto Antioqueño de Investigación.

[4] Welsch W. (2000). Subjektivität und Öffentlichkeit – Kulturwissenschaftliche Grundlagenprobleme virtueller Welten. Herbert von Halem Verlag.

[5] Peirce C. (1902). Virtual. En J. Mark (Ed.), Dictionary of philosophy and psychology. Macmillan.

[6] Deleuze G. (1966). Bergonism. Zone.

[7] Rheingold H. (1991). Virtual reality. Simon & Schuster.

[8] Hernández A. y Pérez K. (2017). Criteria for verifying and validating mechanisms in the development of videogames. Revista Antioqueña de las Ciencias Computacionales y la Ingeniería de Software 7(1), 7-12.

[9] Çetin M. y Tata M. (2018). Challenges and solutions for digital transformation in the manufacturing industry. Revista Actas de Ingeniería 4(2), 34-41.

[10] Craig K. (2006). Making a Living in Second Life. Recupertado: https://www.wired.com/2006/02/making-a-living-in-second-life/?currentPage=all

[11] Castronova E. (2005). Synthetic Worlds. University of Chicago Press.

[12] Kallinikos J. et al. (2015). Regimes of information and the paradox of embeddedness: An introduction. The information Society 31(2), 101-105.

[13] Teigland R. y Power D. (2013). The Immersive Internet: Reflections on the Entangling of the Virtual with Society, Politics and the Economy. Palgrave Macmillan.

[14] Swanson B. (2015). The Immersive Internet: Public Policy in a Hundred-Billion Device World. US Chamber of Commerce Foundation.

[15] Marín L. (2003). Técnica y Virtualidad - Pensar las Nuevas Tecnologías. Revista Cuaderno de materiales 18, 45-54.

[16] Sherman W. y Craig A. (2003). Understanding Virtual Reality - Interface, application, and design. Morgan Kaufmann Publishers.

[17] Andersen T. et al. (2004). Factors influencing audiovisual fission and fusion illusions. Cognitive Brain Research 21(3), 301-308.

[18] Ferwerda J. (2003). Three varieties of realism in computer graphics. SPIE Human Vision and Electronic Imaging.

[19] Westerhoff J. (2011). Reality: A very short introduction. Oxford University Press.

[20] Greene B. (2011). The hidden reality: Parallel universes and the deep laws of the cosmos. Vintage.

[21] Sonnenwald D. (1999). Evolving perspectives of human information behaviour: Contexts, situations, social networks and information horizons. En Second International Conference on Research in Information Needs, Seeking and Use in Different Contexts. London, UK.

[22] Carroll S. (2013). The particle at the end of the universe: How the hunt for the Higgs boson leads us to the edge of a new world. Dutton.

[23] Stewart I. (2011). Nothingness: Mathematics starts with an empty set. New Scientist 2839, 41-49.

[24] Brooks M. (2008). 13 Things that don't make sense: The most baffling scientific mysteries of our time. Doubleday.

[25] Vedral V. (2012). Decoding reality: The universe as quantum information. Oxford University Press.

[26] Chown M. (2014). Quantum theory cannot hurt you: Understanding the mind-blowing building blocks of the universe. Faber y Faber.

[27] Luther T. (2009). Hegel's critique of modernity: Reconciling individual freedom and the community. Lexington Books.

[28] Nass C. y Mason L. (1990). On the study of technology and task: A variable-based approach. En J. Fulk y C. Steinfeld (Eds.), Organizations and communication technology (pp. 46-679). Sage.

[29] Heim M. (1998). Virtual Realism. Oxford University Press.

[30] Stanovsky D. (2004). Virtual Reality. En L. Floridi (Ed.). The blackwell guide to the philosophy of computing and information (pp. 167-177). Blackwell.

[31] Brey P. (2008). Virtual reality and computer simulation. En K. Himma y H. Tavani (Eds.), The Handbook of Information and Computer Ethics (pp.361–384). Wiley.

[32] Stapp H. et al. (2005). Quantum physics in neuroscience and psychology: A neurophysical model of mind-brain interaction. Philosophical Transactions of the Royal Society of London 360(1458), 1309-1327.

[33] Velten K. (2009). Mathematical Modeling and Simulation - Introduction for Scientists and Engineers. Wiley.

[34] Stromer J. (2000). Online interaction and why candidates avoid It. Journal of Communication 50(4), 111-132.
[35] Kiousis S. (2002). Interactivity: A concept explication. New Media and Society, 4(3), 355-383.
[36] Yacci M. (2003). Interactivity demystified: A structural definition for distance education and intelligent CBT. Educational Technology 40(4), 5-16.
[37] Liu Y. y Shrum L. (2002). What is interactivity and is it always such a good thing? Implications of definition, person, and situation for the influence of interactivity on advertising effectiveness. Journal of Advertising 31(4), 53-64.
[38] Rizzo A. et al. (2004). Analysis of assets for virtual reality applications in neuropsychology. Neuropsychological Rehabilitation 14(1-2), 207-239.
[39] Weibel D. et al. (2010). Immersion in mediated environments: The role of personality traits. Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking 13(3), 251–256.
[40] Gander P. (1999). Two myths about immersion in new storytelling media. Lund University cognitive studies 80, 1-16.
[41] González C. (2010). Inmersión en Mundos Simulados. Definición, factores que lo provocan y un posible modelo de inmersión desde una perspectiva psicológica. Investigaciones Fenomenológicas 2, 311-320.
[42] Cardo C. y Vila B. (2005). Material sensorial (0-3 años) - Manipulación y experimentación. Graó.
[43] Serna E. y Serna A. (2018). Framework to elicit multidimensional requirements. Revista Ingeniería y Universidad 22(2), 1-13.
[44] Morin E. (1994). Introducción al Pensamiento Complejo. Gedisa.
[45] Sonnenwald D. y Pierce L. (2000). Information behaviour in dynamic group work contexts: Interwoven situational awareness, dense social networks and contested collaboration in command and control. Information Processing & Management 36(3), 461-479.
[46] Fidel R. et al. (2004). A multidimensional approach to the study of human-information interaction: A case study of collaborative information retrieval. Journal of the American Society for Information Science and Technology 55(11), 939-953.
[47] Zubiri X. (2003). Dynamic structure of reality. University of Illinois Press.
[48] Paskevicius M. (2014). Analysing technology mediated learning in social context. Recuperado: https://matburyau.wordpress.com/2015/02/23/analysing-technology-mediated-learning-in-social-context/
[49] Macek J. (2002). Časopis pro kritickou reflexi médií. Recuperado: http://rpm.fss.muni.cz/topmenuframe.htm
[50] Schonenberg H. et al. (2007). Towards a taxonomy of process flexibility. BPM Center Report BPM-07-11. Eindhoven University of Technology.
[51] McVay, M. (2004). Learning Online - A guide to success in the virtual classroom. RoutledgeFalmer.
[52] Palloff R. y Pratt K. (2007). Building online learning communities – Effective strategies for the virtual classroom. Willey.
[53] Pavio A. (1986). Mental representations: A dual coding approach. Oxford University Press.
[54] Freire P. (1970). Pedagogy of the Oppressed. Seabury Press.
[55] Serna E. (2015). Por qué falla el sistema de educación. Editorial Instituto Antioqueño de Investigación.
[56] Bennett S. et al. (2008), The 'digital natives' debate: A critical review of the evidence. British Journal of Educational Technology 39, 775–786.
[57] Kirschner P. y van Merriënboer J. (2013). Do learners really know best? Urban legends in education. Educational Psychologist 48(3), 169-183.
[58] Palfrey P. y Gasser U. (2008). Born digital - Understanding the first generation of digital natives. Basic Books.
[59] Margaryan A. y Littlejohn A. (2008). Are digital natives a myth or reality? Students' use of technologies for learning. Computers 56(2), 429-440.
[60] De Prato G. et al. (2010). Born digital/grown digital: Assessing the future competitiveness of the EU video games software industry. European Commission.
[61] Pérez A. y Aguaded I. (2016). Generación digital vs escuela analógica - Competencias digitales en el currículum de la educación obligatoria. Digital Education Review 30, 165-183.
[62] Biederman J. (2003). New-generation long-acting stimulants for the treatment of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. Medscape Psychiatry 8(2). Online June.
[63] Spencer T. et al. (2002). Overview and neurobiology of attention-deficit/hyperactivity disorder. The Journal of Clinical Psychiatry 63(12), 3-9.
[64] Franklin U. (1990). The Real World of Technology. CBC Enterprises.
[65] Taylor M. (2009). End the University as We Know It. New York Times.
[66] Tapscott D. (2009). The impending demise of the university. Edge.
[67] Appel (2011). Challenge Based Learning - A Classroom Guide. Apple Inc.
[68] Benjamin H. (1939). Saber-tooth curriculum, including other lectures in the history of Paleolithic education. McGraw-Hill.
[69] Burbules N. (2009). Meanings of "Ubiquitous Learning". In B. Cope y M. Kalantzis (Eds.), Ubiquitous Learning (pp. 22-26). University of Illinois Press.
[70] Bloom B. (1956). Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals. McKay.

[71] Beudert B. et al. (2015). Understanding smart machines: How they will shape the future. Schneider Electric White Paper.
[72] Davenport T. y Kirby J. (2016). Just how smart are smart machines? MIT Sloan Management Review 57(3), 20-25.
[73] Chen Y. et al. (2016). IBM Watson: How cognitive computing can be applied to big data challenges in life sciences research. Clinical Therapeutics 38(4), 688-701.
[74] Rose N. (2016). Reading the human brain: How the mind became legible. Body and Society 22(2), 140-177.
[75] Kitchin R. (2017). Thinking critically about and researching algorithms. Information, Communication & Society 20(1), 14-29.
[76] Marsland S. (2015). Machine Learning - An Algorithmic Perspective. Taylor & Francis.
[77] Moitra A. (2018). Algorithmic aspects of machine learning. Cambridge University Press.
[78] Avella J. et al. (2016). Learning Analytics methods, benefits, and challenges in higher education: A systematic literature review. Online Learning 20(2), 13-29.
[79] Yadav N. et al. (2018). Next Education: Technology transforming education. South Asian Journal of Business and Management Cases 7(1), 68-77.
[80] Hoppe U. (2017). Computational methods for the analysis of learning and knowledge - Building communities. En C. Lang et al. (Eds.), Handbook of Learning Analytics (pp. 23-33). Society for learning analytics research.
[81] Kelly J. (2015). Computing, cognition and the future of knowing: How humans and machines are forging a new age of understanding. IBM Corporation.
[82] Williamson B. (2017). Computing brains - Learning algorithms and neurocomputation in the smart city. Information, Communication & Society 20(1), 81-99.
[83] Di Biase A. (2016). What is Neurocapitalism and why are we living in It? Recuperado de: https://www.vice.com/en/article/qkjxaq/what-is-neurocapitalism-and-why-are-we-living-in-it
[84] Griziotti G. (2019). Neurocapitalism - Technological mediation and vanishing lines. Minor Compositions.
[85] Nouri A. (2012). Defining the boundaries for Neuroeducation as a field of study. Educational Research Journal 27 (1-2), 1-25.
[86] Fitzgerald D. y Callard F. (2015). Social science and neuroscience beyond interdisciplinarity: Experimental entanglements. Theory, Culture & Society 32(1), 3-32.
[87] Jordan J. y Vinson D. (2016). Conflicts everywhere! Perceptions, actions, and cognition all entail memory and reflect conflict. Behavioral and Brain Sciences 39, e182.
[88] Jordan J. (2013). The wild ways of the conscious will: What we do, how we do it, and why it has meaning. Frontiers in Psychology 4, 574-581.
[89] Adams R. (2017). Michel Foucault: Biopolitics and Biopower. Recuperado de: https://criticallegalthinking.com/2017/05/10/michel-foucault-biopolitics-biopower/

EL NUEVO ORDEN MUNDIAL EXIGE QUE LOS ESTUDIANTES DESARROLLEN HABILIDADES NUEVAS Y REVOLUCIONARIAS, PORQUE ESTÁN SURGIENDO ESPECIALIDADES PARA LAS QUE LOS PROFESIONALES NO ESTÁN FORMADOS NI CAPACITADOS. DE AHÍ LA NECESIDAD DE ESTRUCTURAR AMBIENTES VIRTUALES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LOS QUE SE FORMEN COMO PERSONAS Y SE DESARROLLEN COMO PROFESIONALES.

ESTE LIBRO ES PRODUCTO DEL DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: *EDUCACIÓN INTELIGENTE PARA INNOVAR LA FORMACIÓN Y LA CAPACITACIÓN DE LA NUEVA CATEGORÍA DE ESTUDIANTES. PARTE 1: APRENDIZAJE PROGRAMADO*, PATROCINADO POR EL INSTITUTO ANTIOQUEÑO DE INVESTIGACIÓN, CUYOS RESULTADOS SE UTILIZARON, ADEMÁS, PARA ESTRUCTURAR Y FORMULAR TRES PROGRAMAS DE PREGRADO Y DOS DE POSGRADO TOTALMENTE REVOLUCIONARIOS.

Editorial Instituto Antioqueño de Investigación
2021