

**Omnia** Año 27, No. 2 (julio–diciembre, 2021) pp. 29-50  
Universidad del Zulia. ISSN: 1315-8856  
Depósito legal pp 199502ZU2628

## **Enseñanza y aprendizaje de la Física en estudiantes universitarios mediante la modalidad B-Learning. Consideraciones teóricas**

*Xiomara Arrieta\**, *Rubén Lozano\*\** y *Cristina Uzcátegui\*\*\**

### **Resumen**

Las universidades son un factor decisivo en el desarrollo intelectual de las naciones; de allí la preocupación de incrementar su calidad. Para alcanzar esta meta es necesario incorporar las tecnologías y replantear las formas tradicionales de educar. Particularmente, en la Física universitaria se evidencian serias dificultades para que los alumnos construyan conocimientos, muchas veces debido a estrategias y recursos poco innovadores. El objetivo de este artículo fue establecer algunas consideraciones teóricas para la enseñanza y el aprendizaje de la Física en estudiantes universitarios mediante la modalidad B-Learning. Se fundamentó en los aportes de Velásquez (2019), Araque, et al (2018), Pando (2018), entre otros. La metodología utilizada fue documental, de tipo descriptivo. Mediante el B-Learning es posible diseñar estrategias que resulten innovadoras, despierten la motivación y el interés. Haciendo uso de sus características y de las herramientas y recursos digitales disponibles, se pueden implementar secuencias didácticas que promuevan aprendizajes significativos.

**Palabras clave:** Enseñanza y aprendizaje; Física; B-Learning; tecnologías; estrategias didácticas.

\* Lcda. en Educación, mención Cs. Matemáticas. MSc. en Matemática Aplicada. MSc. en Ciencias Aplicadas Área Física. Dra. en Cs Humanas. Postdoctorado en Cs. Humanas. Profesora Titular de la Universidad del Zulia. Investigadora PEII Nivel C. E-mail: xarrieta2410@yahoo.com.

\*\* TSU en Mecánica de Mantenimiento. Ingeniero Mecánico. Lcdo. en Educación, mención Matemática y Física. MSc. en Informática Educativa. Dr. en Ciencias de la Educación. Profesor de la Universidad Politécnica Territorial de Maracaibo (UPTM). E-mail: rudalo64@gmail.com.

\*\*\* Lcda. en Química. MSc. en Ciencias del Ambiente. Profesora Agregada de la Escuela de Bioanálisis, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia. E-mail: uzcategui.cristina@gmail.com.

## *Teaching and learning of Physics in university students through the B-Learning modality. Theoretical considerations*

### **Abstract**

Universities are a decisive factor in the intellectual development of nations; hence the concern to increase its quality. To reach this goal it is necessary to incorporate technologies and rethink traditional ways of educating. Particularly, in university Physics, serious difficulties are evident for students to construct knowledge, often due to non-innovative strategies and resources. The aim of this paper was to establish some theoretical considerations for the teaching and learning of Physics in university students through the B-Learning modality. It was based on the contributions of Velásquez (2019), Araque, et al (2018), Pando (2018), among others. The methodology used was documentary, descriptive. Through B-Learning it is possible to design strategies that are innovative, awaken motivation and interest. Using its characteristics and the available digital tools and resources, teaching sequences can be implemented that promote significant learning.

**Keywords:** Teaching and learning; Physical; B-Learning; technologies; didactic strategies.

### **Introducción**

La única constante que se observa en el entorno del mundo actual es el cambio; cambian las tecnologías, se rompen paradigmas, evoluciona la forma como se percibe la realidad y mejoran las potencialidades de los recursos digitales para hacer la vida más fácil. En los últimos años el desarrollo de la tecnología informática y las redes sociales han cambiado la forma en que se dan las relaciones en la sociedad, éstas se han infiltrado poco a poco en todos los aspectos del quehacer humano, en los ambientes laborales, los hogares e inclusive los sistemas escolares, que se han visto en la necesidad de replantear las formas tradicionales de enseñanza y de aprendizaje

Así, el impacto tecnológico sobre la sociedad ha impulsado la incorpo-

ración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación, aprovechando sus potencialidades como recursos pedagógicos, para propiciar la diversificación y mejoramiento de los entornos de aprendizaje, con una reestructuración del proceso de enseñanza y de las relaciones entre docentes y alumnos. Para García, et al (2019), las TIC representan un desafío de modernización para el progreso tecnológico de todos los países, con aprovechamiento de una gran cantidad de recursos y conectividad en un entorno digital. Estas herramientas han incidido profundamente en el orden social, económico, político, pero sobre todo en las instituciones escolares, al mejorar la calidad educativa, con la participación activa de todos los actores involucrados.

Según Arias-Rueda, et al (2019), desde hace más de una década, las instituciones educativas venezolanas han realizado esfuerzos por incluir las tecnologías en los espacios formativos, enfrentando las dificultades políticas y económicas de la nación. Particularmente, las escuelas de Fe y Alegría han realizado propuestas para generar cambios en las estrategias didácticas tradicionales, propiciando una participación más activa del aprendiz.

En este contexto, surgen modelos de enseñanza que utilizan la Internet. Ya se había experimentado la enseñanza asistida por computadora y el vídeo interactivo, abriendo paso al E-Learning o aprendizaje en línea, amparado en la tecnología de la red y los campus virtuales. Con relación al E-Learning, Area y Adell (2009:392), lo definen como:

“...una modalidad de enseñanza-aprendizaje que consiste en el diseño, puesta en práctica y evaluación de un curso o plan formativo desarrollado a través de redes de ordenadores ...una educación o formación ofrecida a individuos que están geográficamente dispersos o separados o que interactúan en tiempos diferidos el docente empleando los recursos informáticos y de telecomunicaciones... el proceso formativo tiene lugar totalmente o en parte a través de una especie de aula o entorno virtual en el cual tiene lugar la interacción profesor-alumnos así como las actividades de los estudiantes con los materiales de aprendizaje”.

Atendiendo a las dificultades del E-Learning para establecer el contacto humano, con impedimentos para el alumno de sentirse parte de una comunidad educativa, disminuyó la motivación y la autodisciplina necesaria para seguir un curso on-line. Todo esto llevó a la experimentación con nuevos modelos, entre ellos el Blended Learning (B-Learning) o aprendi-

zaje mixto, que ofrecen estrategias que combinan metodologías para lograr mejores resultados de aprendizaje. Al respecto García, et al (2018), expresan que el B-Learning es una modalidad educativa incorporada a la educación a distancia, enriquecida con nuevos recursos tecnológicos e innovadoras metodologías didácticas que potencien la enseñanza y minimicen los problemas de aprendizaje, con el fin de mejorar la calidad educativa.

De tal manera que, los modelos de enseñanza y aprendizaje deben ser orientados y reestructurados según didácticas alternativas innovadoras, donde objetivos, contenidos, materiales, recursos y organización estén influenciados por relaciones entre educador y educando, y entre pares; en ambientes comunicacionales más veloces, soportados por las tecnologías y la virtualidad (Pando, 2018).

Con relación a la enseñanza de la Física a nivel universitario, esta presenta dificultades severas, por lo que los estudiantes tienen pocas oportunidades de desarrollar competencias en esta área del conocimiento, tanto en los aspectos teóricos como prácticos. Por un lado, la escasa formación de los profesores en el uso de las TIC y la educación a distancia; por otro, la carencia de laboratorios adecuadamente dotados para realizar experiencias significativas de los fenómenos físicos, sin buscar alternativas didácticas con la implementación de innovaciones tecnológicas, como la simulación de algunas situaciones de esta asignatura.

En opinión de Franco, et al (2017), Elizondo (2013) y Carranza et al. (2011), la enseñanza de la Física muestra problemas en distintas fases del proceso formativo. En todos los niveles educativos se manifiesta que existe una brecha entre lo que se enseña y lo que realmente aprenden los alumnos. Esta situación es debida muchas veces a que a) los profesores no imparten conocimientos contextualizados que fomenten el espíritu crítico y valorativo ante situaciones y fenómenos físicos; b) el estudiante no encuentra aplicación de los nuevos saberes en sus actividades diarias; c) tienen debilidades en los contenidos matemáticos; d) no realiza actividades experimentales. Esto conlleva a la falta de interés, bajo rendimiento académico, deserción, baja autoestima, lo que se traduce en consecuencias negativas en el desarrollo científico y tecnológico de un país.

De lo expuesto anteriormente, podemos afirmar que los desafíos que presenta la educación digital brindan la oportunidad de ayudar al docente en contrar el verdadero sentido de las tecnologías y la posibilidad de obtener el

mayor provecho al aprendizaje semipresencial. Los educadores que participan en este tipo de experiencias necesitan, más que ser especialista en las herramientas informáticas, ejercer un rol de mediador y facilitador que le permita al aprendiz resolver los problemas que puedan presentarse en los nuevos y diferentes entornos. De este modo, se dinamiza el proceso de enseñanza y se otorga al educando su propia dirección en el aprendizaje. Por tanto, se hace imperante la necesidad de implementar estrategias que favorezcan la utilización de la Internet y las herramientas multimedia, sin desaprovechar los beneficios de la enseñanza presencial, para el fortalecimiento de diversas competencias y habilidades en los estudiantes universitarios; es decir, desarrollar las bondades del B-Learning.

El objetivo de esta investigación fue establecer algunas consideraciones teóricas para la enseñanza y el aprendizaje de la Física en estudiantes universitarios mediante la modalidad B-Learning.

## **Metodología**

Para los efectos del presente artículo, la metodología utilizada tuvo un diseño documental, con alcance descriptivo; debido a que se realizó un proceso sistemático de búsqueda y tratamiento de la información, generada a partir de varios trabajos realizados sobre aspectos del tema investigado; caracterizando el fenómeno de estudio para establecer su comportamiento, mediante la descripción e interpretación de la información en un contexto determinado (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018; Arias, 2016).

## **Desarrollo**

### **B- Learning**

La evolución de las TIC ha generado condiciones aceleradoras de cambio que influyen en docentes y estudiantes, quienes utilizan tecnologías para comunicarse, realizar actividades y tareas, enseñar y aprender (Islas, 2014). Es así que, en la medida que evolucionó la educación a distancia y se determinó las deficiencias del E-Learning, se hizo necesario descubrir formas mixtas de enseñanza para crear ambientes virtuales que motiven al aprendiz a adquirir nuevos conocimientos; una de estas formas es el Blended Learning (B-Learning) conocido también como Aprendizaje Combinado, por implicar una mezcla del rol tradicional o presencial del tutor con el rol a distancia

o no-presencial.

Diversos autores plantean que el B-Learning es una modalidad semipresencial que incluye tanto la formación no presencial (cursos on-line, conocidos como e-learning) como formación presencial. Combina las ventajas de la enseñanza on-line (aulas virtuales, herramientas informáticas, Internet) con la posibilidad de disponer de un profesor como supervisor. Es un modelo flexible, adaptable a las necesidades, requerimientos y motivaciones de los estudiantes y del contenido a impartir, integrando la innovación educativa con los avances en las TIC, en diversas proporciones y situaciones. Una idea esencial para su implementación es la selección de los medios adecuados para cada necesidad educativa, debido a la diversidad de combinaciones de medios existentes para inducir el aprendizaje (Juca et al. 2020; Bartolomé, 2008).

Resumiendo lo anterior, Islas (2014:90), expresa que: “el B-Learning es traducido como aprendizaje mixto y hace referencia al uso de recursos tecnológicos no presenciales y presenciales para optimizar los resultados de la formación, y son estos elementos los que lo caracterizan”.

En el B-Learning el docente ejerce en ocasiones su rol conductista (en la presencialidad), pero se apropia e implementa las TIC (a distancia) con nuevas estrategias didácticas que fomenten el aprendizaje de manera constructiva; dotan así a la formación on-line de gran flexibilidad y reducen las barreras de espacio y tiempo. Esta mezcla con diferentes canales de comunicación, información y aprendizaje enriquece la formación permitiendo una participación activa de los distintos agentes involucrados. De allí que, Durán, et al (2011), exponen que es preciso considerar la asignatura, las actividades de aprendizaje presenciales o virtuales, los recursos tecnológicos, el trabajo individual o grupal; el rol del docente tradicional o mediador, con el fin de incrementar la participación de educando como responsable de su propio aprendizaje.

Es importante destacar lo expuesto por Ruiz (2011:12):

... el B-Learning podría ser definido como una estrategia educativa en la que se integran actividades y recursos de las modalidades presencial y virtual en diferentes proporciones, para lograr los objetivos de un curso o asignatura, con mayor eficiencia y calidad. Sin embargo, es importante advertir que no se trata de una simple posición o sumatoria de aspectos de las dos modalidades instruccio-

nales, sino de una integración flexible que asume proporciones variables de cada una en diferentes situaciones de enseñanza-aprendizaje.

En el ámbito universitario Salinas, et al (2018), destacan su importancia desde tres perspectivas:

- **Estudiantes:** el B-Learning ofrece una experiencia de aprendizaje cohesionada y flexible, con apoyo constante por parte del docente mediador y de sus compañeros; aprenden de forma independiente y colaborativa, mediante diversos canales de comunicación; es decir, se favorece el intercambio de ideas y la autogestión del proceso formativo.
- **Docentes:** pueden brindar retroalimentación permanente a los alumnos de acuerdo a sus necesidades de aprendizaje particulares, aprovechando la integración de las tecnologías y los nuevos escenarios didácticos. Esto implica. un cambio en el diseño instruccional de las asignaturas, al considerar nuevas estrategias de comunicación, de monitoreo y evaluación de los aprendizajes estudiantiles. De igual modo, se favorece el desarrollo de competencias digitales de los educadores para poder cumplir sus funciones en entornos virtuales.
- **Recursos digitales:** permiten crear espacios formativos a través de comunidades de aprendizaje, laboratorios virtuales para realizar experimentos y simulaciones, modelos de clase invertida, entre otros; los cuales favorecen la construcción de saberes y la resolución de problemas de manera activa.

Para Durán, et al (2011), el B-Learning puede potenciarse al combinarlo con el enfoque del Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora; donde el aprendizaje colaborativo es entendido como el método donde los alumnos trabajan en grupos pequeños con el fin de alcanzar una meta común. Se incluyen medios computacionales con una gran variedad de actividades, recursos y herramientas de comunicación sincrónicas (simultáneas) o asincrónicas como chat, foro de discusión, e-mail, que facilitan el trabajo colaborativo.

En ese mismo orden de ideas, Rodríguez y Espinoza (2017), plantean la relación que existe entre el trabajo colaborativo y las estrategias utilizadas

en entornos virtuales, donde los miembros del grupo comparten actividades y todos participan para un objetivo en común. Esto representa una estrategia didáctica que facilita la interacción, promueve el aprendizaje simultáneo y cooperativo, sin limitaciones de espacio y tiempo. Así, definen al entorno virtual como un *“ambiente de aprendizaje basado en medios digitales donde la interacción adquiere diferentes matices, ya que puede ser síncrono o asíncrono, es un todo organizado para que confluyan en su uso un conjunto de sujetos en la construcción de los saberes”* (Rodríguez y Espinoza, 2017:7).

De manera particular, los entornos virtuales de aprendizajes (EVA), son plataformas que posibilitan la creación y organización de materiales informáticos con actividades educativas en línea; propician un espacio para la formación y para las interacciones sociales y pedagógicas, así como también para el trabajo de profesores y alumnos. Un EVA puede ser un campo virtual sin interacción presencial, hasta una clase convencional que utiliza recursos orientados por las TIC, con accesibilidad fuera de los horarios regulares (Arias-Rueda, et al., 2019).

Aprender en un EVA implica flexibilidad en los tiempos y espacios destinados al aprendizaje; e interactividad entre todos los participantes del acto educativo, a través de estrategias que faciliten la interacción sincrónica y asincrónica efectiva entre ellos y los contenidos, contribuyendo a la construcción de conocimientos significativos. Al respecto, de acuerdo a Araque, et al (2018:92-93):

*“Desde la perspectiva constructivista, se requiere en el diseño e implementación de los EVA, un cambio en los modelos educativos tradicionales a unos más novedosos y flexibles que favorezcan el aprendizaje significativo. Lo anterior supone cambios en la concepción del rol del estudiante y del profesor, así como cambios en los métodos de enseñanza. Esto implica cambios metodológicos en los entornos virtuales de aprendizaje, en vía de la obtención del desarrollo cognitivo de los estudiantes, cimentado en la construcción de conocimientos”.*

## **Enseñanza y aprendizaje de la Física**

La Física es una ciencia fundamental que describe, interpreta y com-

prende los fenómenos naturales; por esto, experiencia y teoría deben coincidir una con la otra para que haya progreso en la misma. Por esto, todo docente de Física debe incentivar a sus estudiantes a acercarse con naturalidad al fenómeno físico, diseñando experiencias con recursos de fácil adquisición, que se encuentran en su entorno, en la medida que sea posible. Arrieta, et al (2005), expresan que tanto expertos en educación científica como organismos educativos afirman que la enseñanza de los conceptos de ciencias necesita ser complementada por contenidos y actividades procedimentales con el fin de mejorar la comprensión del estudiante más allá de la mera exposición verbal de los mismos. Franco, et al (2017), añaden que, para aprender los conceptos científicos, entender y asimilar el mundo que los rodea, los educandos necesitan construir representaciones mentales adecuadas.

Aunado a lo expuesto anteriormente, Elizondo (2013:72), expone:

“Frecuentemente se ignora que los estudiantes poseen experiencias previas del mundo real y que estas experiencias las tienen organizadas de una forma particular que les permite explicar, a su modo, los hechos reales, por lo que se conduce el proceso docente-educativo asumiendo que todos los estudiantes tienen un mismo nivel y que todos han asimilado los conceptos del nivel precedente correctamente”.

Es así que, todo proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física, debe iniciar con la determinación de los conocimientos previos del aprendiz, tanto de los contenidos teóricos, como de las técnicas y procedimientos experimentales, para poder realizar una programación y planificación de la asignatura bien estructurada y lo más viable posible; con el establecimiento de modelos didácticos orientados a promover aprendizajes que combinen la presencialidad con la virtualidad, creando entornos virtuales y haciendo uso eficiente de las tecnologías digitales, con el fin de coadyuvar a la consolidación del desarrollo cognitivo del aprendiz.

Dado que muchos educadores se enfocan en la parte conceptual de la Física y en la resolución de problemas, argumentando que las instituciones educativas no poseen laboratorios ni equipos necesarios para llevar a cabo la parte experimental, resulta conveniente hacer uso de las TIC, mediante software interactivos, simulaciones o páginas web, que permitan al aprendiz evidenciar los fundamentos y las características que subyacen en una gran diversidad de fenómenos físicos; de esta manera se implementan las tecnologías y se cumple con el aprendizaje de los contenidos procedimentales de

esta área del conocimiento; en síntesis, se aprovechan las bondades que ofrece el B-Learning para que el alumno consolide conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales, valorando todo el acto formativo.

Lo anterior lleva a reflexionar que el rol del docente virtual requiere un dominio del diseño de situaciones educativas significativas en un modelo digital interactivo, lo que supone considerar diversos elementos, entre los que Velásquez (2019), destaca:

- Estar sujeto a constantes cambios.
- Asumir retos y requerimientos de una sociedad que exige nuevas capacidades y conocimientos.
- Innovar en sus modelos pedagógicos.
- Ser un mediador virtual en el aprendizaje digital.
- Guiar, estimular y colaborar con el estudiante.
- Orientar y hacer seguimiento permanente.
- Ofrecer herramientas digitales y materiales didácticos innovadores, atendiendo las dudas y necesidades del aprendiz.
- Apoyarse en las numerosas herramientas electrónicas que proveen los EVA.
- Implementar diferentes formas de comunicación entre profesor-alumno y alumno-alumno.
- Comprender el funcionamiento de las plataformas virtuales; usar software ofimático, como procesadores de texto, hojas electrónicas, presentadores de diapositivas, navegadores de Internet, mensajería de textos, entre otras.
- Tener habilidades en la búsqueda de información actualizada, pertinente y precisa en la Internet, haciendo uso de motores de búsqueda como Google, Bing, Yahoo.

El profesor al desarrollar todas estas competencias de la educación virtual tendrá la capacidad de enfrentar los retos de la modalidad B-Learning y de mediar el proceso de enseñanza y aprendizaje, con muchos alumnos que por haber nacido en la era digital ya dominan las TIC en su cotidianidad.

Por su parte, es necesario que el estudiante universitario desarrolle competencias digitales que lo capaciten en un futuro como profesionales innovadores, adaptados a las tecnologías modernas; con habilidades para el procesamiento de información; que valore y discrimine la gran cantidad de información disponible en la Internet, aplique indicadores de calidad y conductas éticas, transfiera los conocimientos aprendidos a nuevos contextos y situaciones, resuelva problemas reales, trabaje en equipo compartiendo información, tome decisiones certeras, mantenga una comunicación efectiva con todas las personas de su entorno y en general, incremente sus habilidades de autoaprendizaje.

Con relación al autoaprendizaje, Prince (2020), lo define como un proceso de la gestión de los propios conocimientos por el sujeto que lo realiza. Pero también pueden ser mediados adecuadamente por el docente, la familia y la comunidad, para beneficio personal y social. En este contexto, se debe entender que el alumno logra mayor autonomía, desarrolla capacidades de búsqueda, análisis e interpretación de la información, hasta llegar a conclusiones particulares, con responsabilidad, compromiso y ética.

A continuación, en el cuadro 1, se muestra una matriz documental sobre algunos aspectos teóricos que se pueden considerar para la enseñanza y el aprendizaje de la Física mediante el B-Learning.

**Cuadro 1. Matriz documental del B-Learning**

Características	Descripción	Herramientas y Recursos Digitales	Descripción
Educativas	Integra las TIC al ámbito académico, combinando virtualmente los contenidos curriculares y la formación en el aula	Correo electrónico	Herramienta que permite recibir, almacenar y enviar información. Es principalmente asincrónica
Organizativas	Se planifican las asignaturas, personal docente, materiales y recursos de manera efectiva	Chat	Mensajería instantánea que permite la comunicación a distancia entre dos o más participantes en tiempo real

**Cuadro 1 (Continuación)**

Técnicas	Combina con un balance adecuado la formación presencial impartida por un docente y las actividades de aprendizaje en línea	WhatsApp	Se constituye en un recurso educativo de comunicación a distancia, para compartir información relevante para el aprendizaje
Flexibilidad	Admite un plan de estudio adaptable al ritmo de aprendizaje	Foros de discusión	Espacios de encuentro virtual entre diversos participantes para intercambiar opiniones sobre un tema de interés
Interactividad	Comunicación bidireccional entre los alumnos, el profesor y los recursos digitales; promueve la participación y colaboración	Weblog	Página web donde se publican contenidos actualizados regularmente sobre un tema
Individualización	Considera los aspectos particulares de cada alumno	Portafolios digitales	Compilación trabajos realizados por los alumnos que hacen posible dar seguimiento y evaluación
No presencialidad	Hay momentos de separación física ente educador-educando	Podcast	Serie de contenidos educativos digitales, grabados en audio y transmitidos en línea, con alto nivel de creatividad
Globalización	No hay barreras geográficas	Entornos virtuales de aprendizaje (EVA)	Plataforma digital que facilita la formación en línea. El estudiante aprende utilizando diversos recursos, de forma flexible, interactiva y colaborativa

**Cuadro 1 (Continuación)**

Motivación	Mantiene una actitud favorable para aprender		Aulas virtuales	Entorno en línea que facilita las actividades de enseñanza y aprendizaje en un contexto y con materiales específicos
Satisfacción	Bienestar que experimenta el alumno al poder aprender a su ritmo y tiempo, con disponibilidad de diversas herramientas y recursos		Campus virtuales	Plataformas digitales universitarias para compartir información académica, actividades, servicios. Sirven de comunicación entre todos los actores del proceso educativo
Aprendizaje autónomo	Permite adquirir conocimientos de manera independiente		Bibliotecas digitales	Colección de documentos o materiales multimedia en formato electrónico, con fácil acceso a sus contenidos
Comprensión	Facilita aprender un contenido con diversidad de posibilidades		Video-conferencias	Comunicación grupal mediante vídeo, audio y datos, con intercambio bidireccional, interactivo y sincrónicas
Participación activa	El estudiante asume un rol protagónico del acto educativo		Páginas web de Física	Documentos electrónicos en Internet que contienen textos, sonidos, imágenes, simulaciones, videos, del área Física
Comunicación	Se fortalece la comunicación efectiva entre todos los actores		Softwares educativos de Física	Conjunto de recursos multimedia con instrucciones educativas específicas que facilitan la enseñanza y el aprendizaje
Sincrónicas	El proceso formativo se da al mismo tiempo		GeoGebra	Software dinámico que compila geometría, álgebra, cálculo, estadística, usado en problemas físicos

**Cuadro 1 (Continuación)**

Asincrónicas	El proceso formativo no se da al mismo tiempo	CmapTools	Herramienta que facilita construir mapas conceptuales digitales
Mediación	Guía al estudiante en el proceso de aprender, tanto presencial como a distancia	Videos interactivos	Recursos educativos audiovisuales que posibilita la participación de los alumnos en los contenidos visibles en la pantalla
Seguimiento	Permite mejorar la efectividad del proceso educativo	Simulaciones de fenómenos físicos	Herramienta computacional de experimentación con modelos físicos reales
Retro-alimentación	Se refuerzan las fortalezas y corrigen las debilidades	Laboratorios virtuales de Física	Simulan experimentos y situaciones físicas; permiten modificar valores de las variables y analizar los resultados experimentales
Colaborativo	Participación de estudiantes en equipos, donde todos aprenden	Clases grabadas	Sesiones didácticas grabadas por el profesor para que los alumnos la vean en el espacio y tiempo disponible. Es asincrónica.
Innovación	Las estrategias, herramientas y recursos generan transformaciones en los procesos formativos tradicionales	Classroom	Aplicación de Google que posibilita gestionar actividades de un aula de clase mediada por las TIC, para convertirla en un aula mixta, presencial y en línea
Facilita el uso herramientas y recursos digitales	El profesor coloca a disposición de los alumnos, en cualquier plataforma, una variedad de materiales digitales para ser usados a libre elección	Revistas electrónicas	Publicaciones digitales, académicas o de investigación, que ayudan a los estudiantes a profundizar en un tema específico de la Física

**Cuadro 1 (Continuación)**

Diversidad de estrategias	El educador tiene diversas opciones, usando recursos variados, de implementar estrategias didácticas novedosas y motivadoras para la participación activa del educando	Dispositivos de almacenamiento de la información	Medios informáticos usados para la conservación de información, con accesibilidad para guardar y recuperarla cuando se requiera
---------------------------	--	--	---

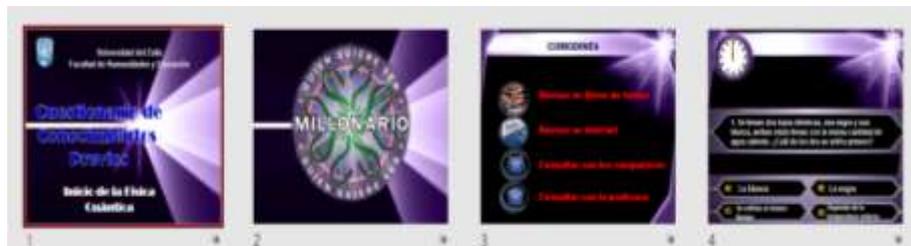
Fuente: Los autores (2021).

A manera de ejemplificación, se presenta una secuencia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje significativo del **Inicio de la Física Cuántica** a nivel universitario, siguiendo algunas etapas planteadas por Montilla y Arrieta (2015), pero mediante el uso del B-Learning, atendiendo a las características, herramientas y recursos digitales expuestos en el cuadro 1. Es importante acotar que no todos los recursos se aplican siempre, ya que depende de la temática objeto de estudio.

**1. Actividades iniciales, presencial.** Aplicar un cuestionario de conocimientos previos (diagnóstica), estructurado de la siguiente forma: 20 preguntas de selección simple entre cuatro alternativas de respuesta y 3 situaciones problemáticas abiertas para su argumentación, con el fin de los estudiantes manifiesten sus ideas sobre la cuantización de la electricidad y la energía, radiación del cuerpo negro, efecto fotoeléctrico, rayos X, difracción de Rayos X, efecto Compton, producción y aniquilación de Pares, absorción de fotones, aspectos más relevantes de la biografía de Einstein, Compton, Planck.

Luego de finalizado el cuestionario, usando una presentación interactiva diseñada en PowerPoint de Quien Quiere Ser Millonario, QQSM (figura 1), para las preguntas de selección, los alumnos dirán las respuestas dadas y de forma colaborativa con sus compañeros se tratará de llegar a un consenso, explicando por qué hay opciones no válidas. Las respuestas a las preguntas abiertas permitirán a evidenciar la argumentación y comunicación de ideas. Estas actividades serán presenciales, con la mediación y seguimiento permanente del profesor.

**Figura 1. Cuestionario elaborado en forma de QQSM**



Fuente: Los autores (2021).

**2. Expresión libre del tema bajo estudio, a distancia.** El profesor aloja en un aula virtual, weblog, EVA u otra plataforma, una guía sobre el inicio de Física Cuántica, elaborada como un material potencialmente significativo; además de una serie de libros digitales, páginas web con software interactivos, videos, simulaciones, para que los estudiantes, en equipos de tres participantes, elaboren un resumen de los aspectos más relevantes, que pudiera ser en forma de mapa mental o conceptual, diagrama, presentación en PowerPoint, software, video, simulaciones en GeoGebra, o cualquier otra representación.

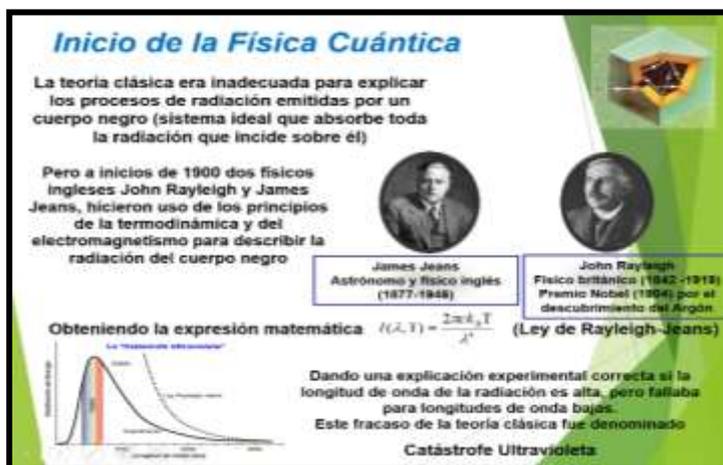
Estos materiales construidos los intercambiarán con sus compañeros en forma digital, para compartir información, integrar ideas y hacer las modificaciones que consideren pertinentes. Se entregará una versión definitiva al docente. En esta etapa se trata de orientar el proceso con la metodología del Aula Invertida, donde el alumno se apropia del conocimiento teórico fuera del aula, usando las TIC y el aprendizaje colaborativo, para luego asistir a las clases presenciales con mayor protagonismo, motivación, participar activamente y demostrar el autoaprendizaje. Los equipos de trabajo pueden intercambiar ideas por cualquier chat, correo electrónico, WhatsApp, video llamada u otro recurso digital. El rol del docente virtual se debe cumplir en todo momento del proceso.

**3. Exposición dialogada, presencial.** En esta etapa los estudiantes, por equipo, expondrán con detalle los resúmenes elaborados, bajo la forma seleccionada, utilizando los recursos adecuados. El profesor asumirá su rol de mediador; implementar diversas estrategias, fomentar las discusiones grupales y la comunicación efectiva, con la finalidad de que los alumnos

construyan los conceptos fundamentales del tema en estudio. Es muy importante por parte del docente la retroalimentación para aclarar todas las dudas, y evaluar todas las actividades realizadas.

Un ejemplo de un recurso utilizado (realizado en PowerPoint) se muestra en la figura 2, donde se explican algunos contenidos del Inicio de la Física Cuántica.

**Figura 2. Presentación sobre el tema**



Fuente: Los autores (2021).

**4. Situaciones experimentales y resolución de problemas, presencial.** Se continúa con la construcción de conocimientos por parte de los aprendices. Por una parte, mediante prácticas de laboratorio con equipos reales, o la explicación de experiencias de manera virtual, a través de software, simulaciones o videos, preferiblemente interactivos. En ambos casos la finalidad es llegar a la comprensión de los fundamentos que rigen los fenómenos físicos estudiados. Al finalizar, los estudiantes deben entregar un informe de las actividades realizadas, con su análisis e interpretación.

Por otro lado, con los conocimientos teóricos alcanzados en las clases anteriores, se procede a llevar a cabo otro aspecto fundamental del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física, además del componente conceptual y experimental: la resolución de problemas. El profesor propone varios problemas, con niveles crecientes de dificultad, para resolver en equipos (establecidos al inicio) en un tiempo prudencial y luego ser explicados a toda

la clase, con la finalidad de fomentar la discusión y el análisis crítico, en un clima de respeto y armonía, con la debida y constante mediación.

**5. Evaluación sumativa individual, presencial o a distancia.** Esta actividad permitirá valorar de forma individual la comprensión que tiene cada estudiante sobre el tema de estudio, expresando de forma creativa la elaboración de un recurso didáctico para explicar un contenido de tipo conceptual, experimental o resolución de problemas, con algunas herramientas y recursos que propone la modalidad B-Learning (cuadro 1).

**6. Clase integradora final, presencial.** En esta etapa se repasa todo el contenido del tema; se determinan las dificultades encontradas en su estudio, las debilidades y fortalezas de las estrategias y recursos utilizados, aclarando y retroalimentando cualquier duda que pudiese existir, de forma colaborativa.

**7. Evaluación de cierre, presencial.** Se aplicará un cuestionario con un nivel de complejidad mayor, cuyos resultados serán de gran utilidad para analizar no sólo los conocimientos desarrollados por los estudiantes, sino también la efectividad de la secuencia didáctica, de las estrategias, herramientas y recursos utilizados en todo el proceso.

Los aspectos expuestos en el cuadro 1 y las etapas descritas en la secuencia didáctica mediante la modalidad B-Learning, están en correspondencia con los planteamientos de Juca, et al (2020); García, et al (2019); Arias-Rueda, et al (2019); Araque, et al (2018); Salinas, et al (2018); García, et al (2018); Pando (2018); Prince (2020); Durán, et al (2011), al referirse al uso de las diversas herramientas y recursos que proporcionan las TIC y los EVA en la modernización de procesos formativos más interactivos y flexibles; con innovadoras y motivadoras estrategias en ambientes comunicacionales más veloces, soportados por las tecnologías y la virtualidad, con enfoques colaborativos y fomento del autoaprendizaje, que en general coadyuvan a mejorar la calidad educativa.

Igualmente, el uso de B-Learning con sus potencialidades, facilita resolver las dificultades en la enseñanza y aprendizaje de la Física, expuestas por Franco, et al (2017), Elizondo (2013) y Carranza, et al (2011), relacionadas con la apatía, falta de interés, bajo rendimiento académico y deserción en esta asignatura.

## Consideraciones finales

Las tecnologías están presentes en la vida cotidiana, donde jóvenes y adultos han adquirido conocimientos en el uso de las TIC, la Internet, las redes sociales, mejorando la comunicación e interacción entre todos los integrantes de la familia y su entorno social. Pero más allá de los beneficios personales que ofrece el desarrollo tecnológico, se debe analizar las diversas ventajas que tiene en el ámbito educativo.

La incorporación de las tecnologías en la educación universitaria facilita el diseño e implementación de modelos de enseñanza y aprendizaje virtuales, resultando más innovadores, atractivos y motivadores; sobre todo, cuando la información se encuentra accesible a través de dispositivos de uso personal como celulares, tablas o computadoras portátiles, lo que acorta la brecha digital, rompe barreras de tiempo y espacio, con la posibilidad de realizar diversas actividades mediante los canales virtuales. Sin embargo, los beneficios de la educación tradicional presencial son innegables, ya que la interacción cara a cara entre docente y estudiantes refuerza las relaciones humanas, la empatía, la confianza, la solidaridad. Por eso se aboga a la modalidad combinada o B-Learning.

Mediante el modelo B-Learning es posible diseñar estrategias de enseñanza y aprendizaje de cualquier ciencia, en especial de la Física universitaria, que resulten innovadoras, despierten la motivación y el interés en los docentes como de los estudiantes. Haciendo uso de sus características particulares y de la diversidad de herramientas y recursos digitales disponible en esta modalidad educativa, se pueden implementar secuencias didácticas que promuevan aprendizajes significativos para los alumnos en esta importante ciencia.

La educación mediante el B-Learning es más flexible e individualizada; se ajusta a las necesidades educativas de cada estudiante; es interactiva y favorece la comunicación efectiva; promueve el aprendizaje autónomo, el colaborativo y la participación activa; se apoya en una gran diversidad de herramientas y recursos, tales como: EVA, aulas virtuales, páginas web, software educativos, videos, simulaciones, laboratorios virtuales, correo electrónico, WhatsApp, foros de discusión, portafolios y bibliotecas digitales, entre otros. Por todas estas razones resulta pertinente su uso en la enseñanza y el aprendizaje de la Física universitaria.

## Referencias bibliográficas

- Araque, Iralí; Montilla, Lissette; Meleán, Ramón y Arrieta, Xiomara (2018). **“Entornos virtuales para el aprendizaje: una mirada desde la teoría de los campos conceptuales”**. Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias. Colombia. Colombia. Vol. 13, N° 1, pp. 86-100. Extraído el 19 de junio de 2021. De: <http://doi.org/10.14483/23464712.11721>.
- Area, Manuel y Adell, Jordi (2009): **“e-Learning: Enseñar y aprender en espacios virtuales”**. En J. De Pablos (Coord.): Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet. España. 391-424.
- Arias, Fidas (2016). **El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica**. 7ma. edición, Editorial Espíteme. Caracas, Venezuela.
- Arias-Rueda, César, Arias-Rueda, María y Arias-Rueda, Jhon (2019). **“Entornos virtuales de aprendizaje para el desarrollo de habilidades metacognitivas”**. Revista Encuentro Educativo. Venezuela. Vol. 26, N° 1, pp. 30-48. Extraído el 10 de abril de 2021. De: <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/encuentro/article/view/34599/36433>.
- Arrieta, Xiomara; Marín, Nicolás y Niaz, Mansoor (2005). **“Condiciones de enseñanza para el aprendizaje de contenidos procedimentales”**. Revista de Educación en Ciencias. Vol. 6, N° 1, pp. 28-31. Extraído el 11 de febrero de 2021. De: <https://www.proquest.com/openview/6a19b6d527131686ecbf72f24f93e9f1/1?pqorigsite=gscholar&cbl=28899#>.
- Bartolomé, Antonio (2008). “Entornos de aprendizaje mixto en educación superior”. **RIED Revista Iberoamericana de Educación a Distancia**. España. Vol. 11, N° 1, pp. 15-51.
- Carranza, Carlos; Rojas, Carolina; Solano, Juan y Ramírez, Marvin (2011). **“Dificultades que enfrentan los estudiantes de 10° año en el estudio de física. Alternativas para mejorar el aprendizaje”**. Revista Ensayos Pedagógicos. Costa Rica. Vol. 6, N°1, pp. 101-113. Extraído el 23 de febrero de 2021. De: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ensayos-pedagogicos/article/view/4481>.

- Durán, Elena; Costaguta, Rosanna y Gola, Mariela (2011). **“El modelo b-learning implementado en la asignatura simulación”**. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. España. Vol. 14, N° 2, pp. 149-166.
- Elizondo, María (2013). **“Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la física”**. Revista Presencia Universitaria. México. Vol. 3, N° 5, pp. 70-77. Extraído el 18 de abril de 2021. De: <https://core.ac.uk/download/pdf/76588071.pdf>.
- Franco, Fredis; Pereira-Guanuche, Freddy; Ruiz, Kenya y Pereira-Ruiz, Freddy (2017). **“Teoría y dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física en la antigüedad y actualidad”**. Revista Científica Dominio de las Ciencias. España. Vol. 3, N° 4, pp. 419-430. Extraído el 27 de mayo de 2021. De: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6325515>.
- García, Omar; Padilla, Eliceth y Salcedo, Aura (2019). **“Tecnologías de información y comunicación como herramientas para el mejoramiento de la calidad educativa en básica secundaria”**. Revista Encuentro Educativo. Venezuela. Vol. 26, N° 2, pp. 267-287. Extraído el 16 de mayo de 2021. De: <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/encuentro/article/view/34991/36990>.
- García, Rosa; Aguaded, Ignacio y Bartolomé, Antonio (2018). **“La revolución del blended learning en la educación a distancia”**. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. España. Vol. 21, N° 1, pp. 25-32. Extraído el 15 de abril de 2021. De: <https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/19803/16901>.
- Hernández-Sampieri, Roberto y Mendoza, Christian (2018). **Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta**. Primera edición, McGraw Hill Education. Ciudad de México, México.
- Islas, Claudia (2014). **“El B-learning: un acercamiento al estado del conocimiento en Iberoamérica, 2003-2013”**. Revista Apertura. México. Vol. 6, N° 1, pp. 86-97. Extraído el 12 de marzo de 2021. De: <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/500/357>
- Juca, Fernando; Carrión, Jorge y Juca, Axel (2020). **“B-Learning y Moodle como estrategia en la educación universitaria”**. Revista Conrado.

- Cuba. Vol. 16, N° 76, pp. 215-220. Extraído el 07 de mayo de 2021. De: <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v16n76/1990-8644-rc-16-76-215.pdf>.
- Montilla, Lissette y Arrieta Xiomara (2015). “**Secuencia didáctica para el aprendizaje significativo del análisis volumétrico**”. Revista Omnia. Venezuela. Año 21, N° 1, pp. 66-79. Extraído el 08 de marzo de 2021. De: <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/omnia/article/view/20205/20125>.
- Pando, Víctor (2018). “**Tendencias didácticas de la educación virtual: Un enfoque interpretativo**”. Revista Propósitos y Representaciones. Perú. Vol. 6, N° 1, pp. 463-505. Extraído el 11 de junio de 2021. De: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2018.v6n1.167>.
- Prince, Ángel. (2020). “El autoaprendizaje como proceso para la construcción de conocimientos en tiempos de pandemia”. **RAC: Revista Angolana de Ciências**. Angola. Vol. 2. N° 2, pp. 1-21. Extraído el 25 de mayo de 2021. De: <https://zenodo.org/records/4068592>.
- Rodríguez, René y Espinoza, Leonor (2017). “**Trabajo colaborativo y estrategias de aprendizaje en entornos virtuales en jóvenes universitarios**”. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. México. Vol. 7, N° 14, pp. 1-23. Extraído el 24 de mayo de 2021. De: <http://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/274/1295>.
- Ruiz, Carlos (2011). “**Tendencias actuales en el uso del B-Learning: Un análisis en el contexto del Tercer Congreso Virtual Iberoamericano sobre la Calidad en Educación a Distancia**”. Revista Investigación y Postgrado. Venezuela. Vol. 26, N° 1, pp. 9-30.
- Salinas, Jesús; de Benito, Bárbara; Pérez, Adolfinia y Gisbert, Mercè (2018). “**Blended Learning, más allá de la clase presencial**”. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. España. Vol. 21, N° 1, pp. 195-213. Extraído el 20 de junio de 2021. De: <https://dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.18859>.
- Velásquez, Óscar (2019). “**El nuevo rol del docente virtual para entornos virtuales de aprendizaje, El caso CEIPA**”. Revista Lupa Empresarial. Colombia. Vol. 1, N° 1, pp. 1-22. Extraído el 25 de mayo de 2021. De: <https://revistas.ceipa.edu.co/index.php/lupa/article/view/401>.