

Diseño de Modelo Heurístico (DONALD) para la Enseñanza – Aprendizaje de la Física a Nivel Universitario

Heuristic Model Design (Donald) For Teaching - Learning of Physics at the University Level

Hernández Muñoz, 1Donald Ariel; Hernández Gómez, 2Fernando José

1Donald Ariel Hernández Muñoz 1

hdonaldariel@gmail.com

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua,
UNAN – Managua, Nicaragua

2Fernando José Hernández Gómez 2

fernando.hernandez@keiseruniversity.edu

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua,
UNAN - Managua, Nicaragua

Revista Científica de Ciencia y Tecnología El Higo

Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua

ISSN-e: 2413-1911

Periodicidad: Anual

vol. 13, núm. 1, 2023

alba.diaz@norte.uni.edu.ni

Recepción: 31 Mayo 2023

Aprobación: 20 Junio 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/230/2304264005/>

DOI: <https://doi.org/10.5377/elhigo.v13i1.16370>

Resumen: El presente artículo tiene como propósito presentar el diseño del Modelo Didáctico DONALD, para la Enseñanza – Aprendizaje de la Física en la educación superior, el cual se define como heurístico al centrarse en modelos existentes, con el uso de estrategias didácticas y metodológicas activas a través de las herramientas innovadoras y uso pertinente de las TIC que vincule el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física y se adapten a las necesidades y demandas del siglo XXI. Esta investigación se desarrolló dentro del paradigma socio-crítico, mediante un enfoque mixto con predominio cualitativo, de tipo aplicada, no experimental y transversal. Por último, se presenta la descripción de manera resumida del diseño del Modelo DONALD, cuyas siglas representan cíclicamente seis etapas, que implica el cumplimiento de cada una, para luego poder avanzar a la siguiente, el cual, se considera un aporte didáctico y metodológico, ya que permite conocer una secuencia didáctica para comprender, contextualizar y valorar conceptos en Física u otra ciencia que pueda ser aplicado, como Matemática u otras.

Palabras clave: Enseñanza, aprendizaje, modelo didáctico, TIC.

Abstract: The purpose of this article is to present the design of the DONALD Didactic Model for Physics Teaching-Learning in higher education, which is defined as heuristic by focusing on existing models, with the use of active didactic and methodological strategies through of innovative tools and relevant use of ICT that link the teaching-learning process of Physics and adapt to the needs and demands of the 21st century. This research was developed within the socio-critical paradigm, through a mixed approach with a qualitative predominance, of an applied, non-experimental and transversal type. Finally, a summary description of the design of the DONALD Model is presented, whose acronyms cyclically represent six stages, which implies the fulfillment of each one, to then be able to advance to the next one, which is considered a didactic and methodological contribution. since it allows knowing a didactic sequence to understand, contextualize and value concepts in Physics or another science that can be applied, such as Mathematics or other.

Keywords: Teaching, learning, didactic model, TIC.

INTRODUCCIÓN

Un modelo didáctico es una representación mental, que se aproxima a la realidad, que sirve para explicar el proceso de enseñanza aprendizaje, facilitar su análisis, mostrar las funciones de cada uno de los elementos (tipos de contenidos, objetivos de educación, papel del docente y estudiante, materiales didácticos, sistema de evaluación, entre otros) y finalmente, pretenden guiar la acción, por lo cual se basa en una teoría que debe ser comprobada en la práctica.

Es decir, un modelo didáctico es una herramienta que pretende transformar una realidad educativa, según los desafíos que supone el proceso de enseñanza aprendizaje hoy en día. Estos, se arraigan de teorías, principios y paradigmas que aportan los fundamentos teóricos del mismo.

Para Mayorga y Madrid (2010), un modelo didáctico es:

Una reflexión anticipadora, que emerge de la capacidad de simbolización y representación de la tarea de enseñanza - aprendizaje, que los educadores hemos de realizar para justificar y entender la amplitud de la práctica educadora, el poder del conocimiento formalizado y las decisiones transformadoras que estamos dispuestos a asumir (p. 93).

Una reflexión anticipadora sobre la educación hoy en día, está, en que se requiere de transformaciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por ende, las universidades en su papel de líderes del conocimiento, están en la obligación de impulsar este proceso, en la búsqueda de generar estrategias de enseñanza aprendizaje que permitan formar estudiantes competentes acordes a las necesidades del XXI. Aunque todo va depender de la metodología, de su integración curricular y de su uso (el saber cómo, para qué, y cuándo utilizamos la tecnología para aprender).

La educación superior actualmente está sufriendo cambios y se ha venido innovando para el desarrollo de competencias profesionales, para consolidar el crecimiento y posterior desarrollo del país. En este sentido, resulta ideal analizar las diferentes estrategias que los países de la región han llevado a cabo en las últimas décadas con el objetivo de capacitar a la población para hacer frente a la revolución tecnológica y científica en un contexto internacional cada vez más globalizado y formando así más profesionales de calidad. (Herrera Castrillo, 2023, p. 166).

Es por ello, que la educación superior del país, está en un proceso de transformación curricular y en busca de la acreditación continua, con el fin de dar respuesta a los grandes desafíos y problemas que implica el proceso de enseñanza aprendizaje dentro y fuera del aula de clase. La diversidad de tecnologías de la información y comunicación y con fenómenos que de manera imprevista afectan la educación, el COVID - 19, por ejemplo y a acompañado con el predominio del modelo didáctico tradicional en la práctica docente, he aquí una

NOTAS DE AUTOR

- 1 Licenciado en Física – Matemática y Máster en Matemática Aplicada, docente universitario con experiencia en áreas de Estadística, Cálculo y Física Superior en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – Managua / Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM – Estelí y Universidad Nacional de Ingeniería. UNI – Norte, Estelí.
- 2 Doctor y Máster en Matemática Aplicada de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales, coordinado en conjunto con la Universidad Central Marta Abreu de las Villas, de la República de Cuba. Actualmente, trabaja en dos líneas de investigación: Modelo Heurístico para la Enseñanza - Aprendizaje de las Matemáticas centradas bajo el enfoque de las Didácticas de las Matemáticas y la otra de forma teórica - aplicada sobre Problemas de Ruteo de Vehículos Generalizados ambas aceptadas para presentarse en diferentes congresos en CUBA, Costa Rica y México en carácter de ponencia. Es egresado de la carrera de Doctorado en Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, en el marco del trabajo del grupo de Optimización Combinatoria bajo la dirección de Dra. Irene Loiseau, Proyecto PICT 2006 - 01600 (UBA, 2011), bajo la línea de investigación de Problemas de Ruteo de Vehículos Generalizados, que son problemas de Optimización combinatoria del tipo NP–Hard.

problemática, que hace necesario la propuesta de modelos de enseñanza aprendizaje pertinentes al contexto actual.

Además, con el auge de las TIC, se demanda un cambio estructural en la manera de concebir el proceso de enseñanza aprendizaje, esto motivó, a que esta investigación se enfoca en el diseño de un modelo heurístico para la enseñanza – aprendizaje de la Física que se potencie con las herramientas y uso pertinente de las TIC en la educación superior, e impulsando las estrategias activas y participativas en el aula de clase, en busca de incidir en la calidad de los aprendizajes de los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, Sede Regional UNI – Norte / Recito Universitario Augusto Cesar Sandino, Estelí durante el año académico 2022 y I semestre 2023.

La razón por la cual se investiga es porque, es de suma importancia para las instituciones educativas según las nuevas generaciones del siglo XXI, donde a los futuros profesionales egresados de las universidades se les está exigiendo nuevas habilidades y destrezas en su campo laboral. Es por ello, que se debe educar al estudiante en los diferentes niveles de la educación, para que se puedan desarrollar integralmente en la sociedad.

Se espera que los resultados de la investigación aporten a la comunidad educativa, como utilidad metodológica, formular propuestas y alternativas acordes con las necesidades y naturaleza del estudiante y afines a las necesidades de formación docente que permitan innovar y generar cambios en su práctica hoy en día. En consecuencia, tiene un impacto social al centrarse en el área de la Física Mecánica, donde suele ser escasamente estudiada en el país y a un nivel Doctoral.

Por ende, tomando como referencia modelos didácticos de la literatura científica que otros autores han realizado en el área de Física y Matemática, y que tienen relación con el Modelo Didáctico propuesto DONALD, cuyas siglas representan cíclicamente seis etapas, que implica el cumplimiento de cada una, para luego poder avanzar a la siguiente. Este modelo se fundamenta en la teoría de John Dewey, desde el punto de vista psicológico en la teoría de Lev Vigotsky y de lo sociológico, se sustenta en que la Universidad como institución debe reproducir los valores de la sociedad.

Por último, la novedad científica está dada en la sistematización teórica y aplicada del modelo heurístico con el tratamiento metodológico y didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje, enfocado en el área de Física a nivel superior, que sugiere la implementación de metodologías activas y participativas en las diferentes sesiones de clase y que constan de la planificación, organización, ejecución, control y evaluación, se consideran como el aporte práctico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El paradigma que direcciona esta investigación es el socio - crítico, dado que este paradigma se contextualiza en una práctica investigativa caracterizada por una acción - reflexión - acción. Donde se buscará que la práctica sea una teoría en acción.

Para el desarrollo de este trabajo investigativo se aplicó el enfoque, de tipo mixta, ya que hace énfasis en la descripción del ámbito educativo y la recolección de datos referentes a los sujetos de estudio, para inferir y afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. Cabe destacar que, el enfoque de mayor predominio y presencia es el cualitativo, es decir que, se centra en describir y analizar los componentes del modelo didáctico propuesto.

Según la profundidad u objetivo, el alcance es de tipo descriptiva, ya que, permite comprender la interpretación y análisis de los hechos, situaciones, vivencias, actitudes predominantes, circunstancias y experiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje en el ámbito de la Física superior, con estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil. Según el alcance temporal es transversal.

Se realizó revisión y análisis documental vinculada con los diferentes modelos didácticos y especialmente con aquellos que tienen relación con la didáctica de la Física y Matemática en diferentes fuentes bibliográficas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El modelo heurístico denominado “DONALD”, puede ser aplicado en educación superior y adaptarse a cualquier materia, sea esta matemática, física, u cualquier otra ciencia relacionada a la ingeniería o educación en general. El modelo que se propone, asume el desafío de contribuir a la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física superior, integrando la educación presencial y virtual. Aunque la esencia de la educación no ha cambiado, es fundamental contar con docentes preparados y comprometidos para asumir los retos y desafíos tecnológicos que ofrece el siglo XXI.

Como indica Herrera Castrillo y Hernández Muñoz, (2021):

Al estar las asignaturas de física y matemática, presente en las carreras universitarias, se vuelve necesario cambiar la forma de facilitar aprendizajes y utilizar la simulación de laboratorios virtuales para lograr que los estudiantes adquieran ese conocimiento científico que les permita insertarse en su campo laboral. El uso de diferentes plataformas, también contribuye a este proceso de aprendizaje, para el desarrollo de clases, de tal forma de hacer prevalecer la interacción entre estudiantes y docente de una manera activa. Lo anterior implica que los docentes nos enfrentamos a un nuevo reto: dar clases de manera virtual o semipresencial (mixto). Como docentes de matemáticas, física o de cualquier otra disciplina, uno de los objetivos a tener presente es tratar de aprovechar los diferentes medios de comunicación y de información, actualizarse y que de esta manera los estudiantes puedan desarrollar habilidades, destrezas, en el contexto de estudio. (p.5)

A continuación, se muestran tres modelos claves, en lo que se basó el nuevo modelo heurístico, que se presenta, así como dos metodologías básicas para la resolución de problemas, como lo es el método de poya y la metodología para el aprendizaje por competencias.

Modelo Alternativo o de Investigación en la Escuela

En este modelo, la metodología didáctica se concibe como un proceso de “investigación escolar”, es decir, no espontáneo, desarrollado por parte del estudiante con la ayuda del docente, lo que se considera como el mecanismo más adecuado para favorecer la “construcción” del conocimiento; así, a partir del planteamiento de “problemas” se desarrolla una secuencia de actividades dirigida al tratamiento de los mismos, lo que, a su vez, propicia la construcción del conocimiento manejado en relación con dichos problemas, (García Pérez, 2000).

A continuación, se resumen los modelos didácticos confeccionada por García Pérez (2000) que sistematiza de buena manera lo anterior.

Tabla 1. Modelo Didáctico Alternativo

| Dimensiones analizadas | Modelo Didáctico Alternativo (Modelo de investigación en la escuela) | Dimensiones analizadas | Modelo Didáctico Alternativo (Modelo de investigación en la escuela) |
|--------------------------------------|--|------------------------|--|
| Para qué enseñar | Enriquecimiento progresivo del conocimiento del alumno hacia modelos más complejos de entender el mundo y de actuar en él. | Cómo enseñar | Metodología basada en la idea de "investigación (escolar) del alumno". Trabajo en torno a "problemas", con secuencia de actividades relativas al tratamiento de esos problemas. Papel activo del alumno como constructor (y reconstructor) de su conocimiento. Papel activo del docente como coordinador de los procesos y como "investigador en el aula". |
| Qué enseñar | Conocimiento "escolar", que integra diversos referentes (disciplinarios, cotidianos, problemática social y ambiental). Se tienen en cuenta los intereses y las ideas de los alumnos, tanto en relación con el conocimiento propuesto como en relación con la construcción de ese conocimiento. | Evaluación | Centrada, a la vez, en el seguimiento de la evolución del conocimiento de los alumnos, de la actuación del profesor. Atiende de manera sistemáticas a los procesos. Realizada mediante diversidad de instrumentos de seguimiento. |
| Ideas e intereses de los estudiantes | | | |

Fuente. Adaptado de (García Pérez, 2000)

Al analizar la tabla 1, es necesario constatar la vigencia de un modelo didáctico tradicional en nuestra sociedad o proceso de enseñanza aprendizaje en el ámbito universitario, por ejemplo. El modelo didáctico tradicional, pretende formar a los estudiantes dándoles a conocer la información fundamental de la temática o de la cultura vigente. No se toman en consideración las concepciones, ideas e intereses del estudiantado, sino que dichos intereses deben venir determinados por la finalidad social de proporcionarles una determinada cultura.

Respecto a la manera de enseñar, no se suelen contemplar específicamente unos principios metodológicos, sino que se parte de la convicción de que basta con un buen dominio, por parte del docente, de los conocimientos disciplinares de referencia.

Modelo 4MAT

La principal base del Modelo 4MAT (figura 1), es debido a que el ser humano aprende y se desarrolla a través de adaptaciones personales y continuas a medida que construye significado en su vida. Es por ello que, el modelo propuesto por Bernice McCarty en 1985 se deriva del trabajo de John Dewey, Carl Jung, David Kolb y otros investigadores que han inspirado las bases de este modelo con respecto a la naturaleza del aprendizaje, (Garza Rodríguez, 2022, p. 9). Este modelo toma en cuenta 4 cuadrantes, los cuales consisten en:

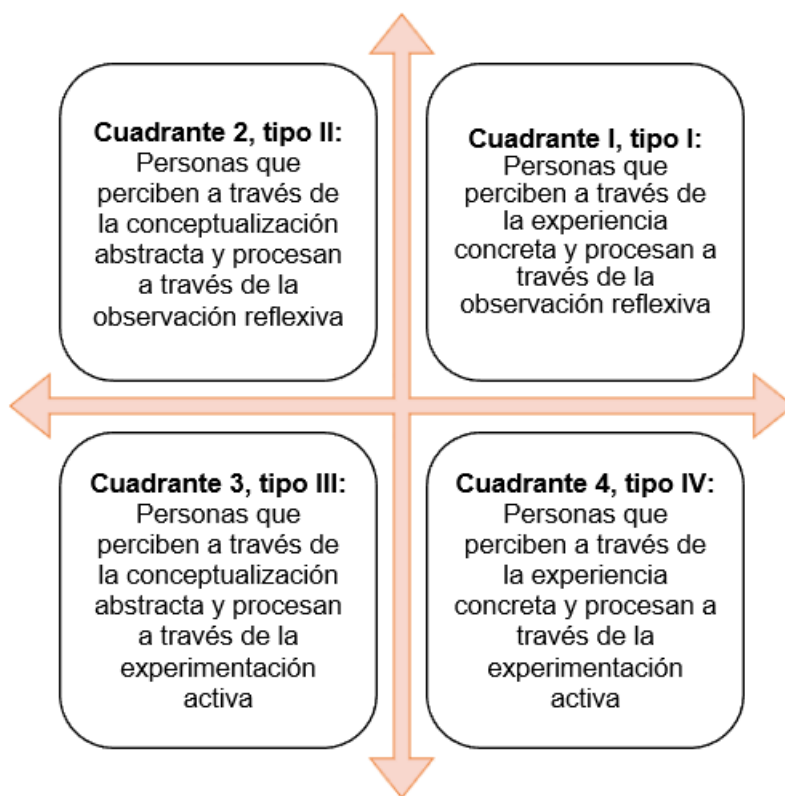


Figura 1. El modelo 4MAT

Fuente: Adaptado de (Valencia Salazar, et al., 2019, p. 58)

1. Primer cuadrante-paso uno-hemisferio derecho: En este primer paso se propone una experiencia concreta relacionada al tema, fomentando en los educandos la capacidad de conectar el nuevo conocimiento, con lo que ya conocen (experiencia).

2. Primer cuadrante-paso dos-hemisferio izquierdo: en el segundo paso, el docente como facilitador, da los primeros conceptos, tomando en cuenta conocimientos y experiencias expuestas por los estudiantes en el paso anterior.

3. Segundo cuadrante-paso tres-hemisferio derecho: en este paso, se reflexiona sobre el nuevo concepto, a través de imágenes, videos, diagramas, mapas conceptuales, entre otros aspectos visuales y llamativos.

4. Segundo cuadrante-paso cuatro-hemisferio izquierdo: En este paso, el estudiante dispone de la información necesaria, para analizarla, el docente facilita la información a través de lecturas, videos, guiones de laboratorio, entre otros.

5. Tercer cuadrante-paso cinco-hemisferio izquierdo: El estudiante evoluciona a lo aprendido en los pasos anteriores, ya es capaz de materializar lo aprendido, mediante la realización de trabajos, como experimentos, exposiciones, uso de simuladores.

6. Tercer cuadrante-paso seis-hemisferio derecho: en este paso, el estudiante demuestra lo aprendido, a través de realización de trabajos de manera independiente.

7. Cuarto cuadrante-paso siete-hemisferio izquierdo: en este paso, el estudiante lleva a su entorno lo aprendido, contextualiza de acuerdo a su experiencia.

8. Cuarto cuadrante-paso ocho-hemisferio derecho: En este paso, los estudiantes deben compartir lo que han aprendido con los demás, mediante trabajos o publicaciones, es una forma de proyección y trascender.

Este modelo, sirvió de base para el modelo “DONALD”, ya que detalla, el paso a paso de lo que se debe realizar, en el proceso de aprendizaje.

Modelo MAPIC

El modelo didáctico MAPIC (figura 2) se orienta al cumplimiento de la convergencia de la educación superior en cuanto a competencias integrales, y sugiere la implantación de metodologías activas en el aula, las cuales están sustentadas en la normativa de la educación colombiana y articuladas a las directrices del proyecto Tuning para América Latina para favorecer el desarrollo de la calidad, de la efectividad y de la transparencia de la educación superior. (Torres, et al., 2020, p. 24).

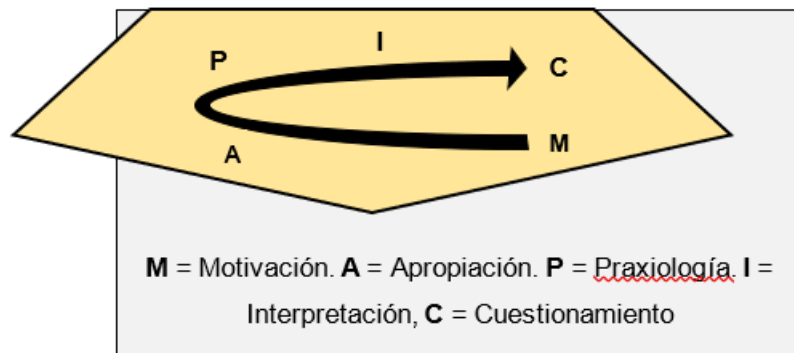


Figura 2. Modelo MAPIC

Fuente. Extraído de (Torres, et al., 2020, p. 24)

M = Motivación. A = Apropiación. P = Praxiología. I = Interpretación, C = Cuestionamiento

De este modelo, se toman aspectos claves, como lo son la motivación, interpretación y cuestionamiento, de lo que se aprende. El modelo MAPIC, aporta al manejo de conceptos, comprensión, contextualización y valoración de la Física Mecánica como una disciplina importante para su desarrollo profesional.

Para conseguir el estado de motivación de los estudiantes en el modelo MAPIC se siguen las siguientes actividades, según el autor Torres Gómez (2018):

El investigador mantiene actitud positiva, siendo cordial y respetuoso con el estudiante. Se detecta el conocimiento previo de los estudiantes, mediante preguntas de lectura. Se utilizan ejemplos y lenguaje acorde con el nivel técnico de los estudiantes de tal forma que comprendan y puedan relacionar esa información con su contexto. Se presentan diferentes estrategias, tales como clase magistral, laboratorios, clases de contexto alternamente para no hacer monótono el proceso de enseñanza aprendizaje. Se hacen actividades grupales tales como exposiciones, debates e investigaciones. Se identifica la aplicabilidad de los conocimientos

mediante vídeos de contextualizados realizados por estudiantes, donde se involucra la relevancia de los temas estudiados. Se orientan para ayudarlos a superar las dificultades académicas. (p. 137). Importar lista

Modelo Resolución de problemas según Pólya

El proceso de resolución de problemas dentro del proceso de enseñanza aprendizaje ha sido tratado por diferentes personajes o intelectuales a lo largo de la historia y aún en el siglo XXI.

George Pólya (1887-1985) fue un distinguido matemático austro húngaro, suizo norteamericano y excepcional educador de las matemáticas, ha tenido una influencia tan grande dentro del contexto de enseñar las matemáticas vía la solución de problemas ajustados al proceso de enseñanza aprendizaje. Pólya indica cuatro fases en el proceso de resolver problemas. Además, asocia una lista de preguntas a cada una de sus fases que incluyen ideas acerca del uso de diversos métodos heurísticos. (Arguedas, 2012, p. 2)

Los heurísticos identificados por Pólya se enmarcan en comunicar su propia experiencia como matemático para resolver problemas, y pensaba que las estrategias y preguntas de un experto “con gran experiencia en la resolución de problemas” podían ser modeladas por los docentes en las aulas de clase.

Pólya creía que, bajo la guía del docente, los estudiantes podían internalizar el proceso de cómo un matemático dialoga consigo mismo durante el proceso de solución y utilizarlo de manera natural sin ayuda externa.

Metodología para el aprendizaje por competencias Met.AC

Hablar de una Metodología para el Aprendizaje por Competencias es una propuesta encaminada a establecer una vía que facilite el proceso de asimilación de aprendizajes de la manera más creativa posible en función de una formación pertinente y de utilidad práctica para los estudiantes. La composición de esta metodología está basada en elementos, que se concatenan formando una unidad indisoluble y que se encaminan a producir aprendizajes significativos, los que serán posibles con la implementación de una Metodología que responda a las necesidades que requiere el aprendizaje no solo de la Física y Matemática, sino que de cualquier Ciencia.

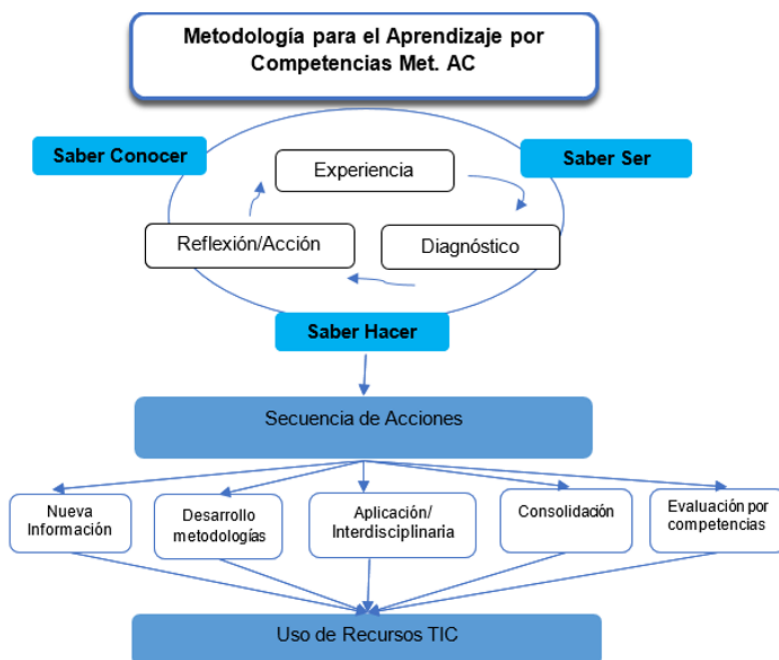


Figura 3. Metodología para el Aprendizaje por Competencias

Fuente. Extraído de (Herrera Castrillo, 2023, p. 173)

Modelo Didáctico DONALD para la Enseñanza – Aprendizaje de la Física en la educación superior

El modelo que se propone está definido como “Modelo Didáctico DONALD”, cuyas siglas representan la implementación cíclicamente en seis etapas, que implica el cumplimiento de cada una de las fases de aprendizaje para luego poder avanzar a la siguiente. Se fundamenta en la teoría de la Pedagogía Instrumentalista de John Dewey, desde el punto de vista psicológico en la teoría del Psicólogo Ruso Lev Vigotsky y de lo sociológico, se sustenta en que la Universidad u escuela como institución debe reproducir los valores de la sociedad.

Definitivamente, se enseña y se aprende a través de las actividades y estas son las que posibilitan a los estudiantes a que adquieran nuevos conocimientos. El modelo en análisis, busca desarrollar en los estudiantes su pensamiento crítico, reflexivo, autodidacta e independiente a través de la interacción, con metodologías activas y participativas, este se implementa cíclicamente en seis etapas, tal como se presenta a continuación:

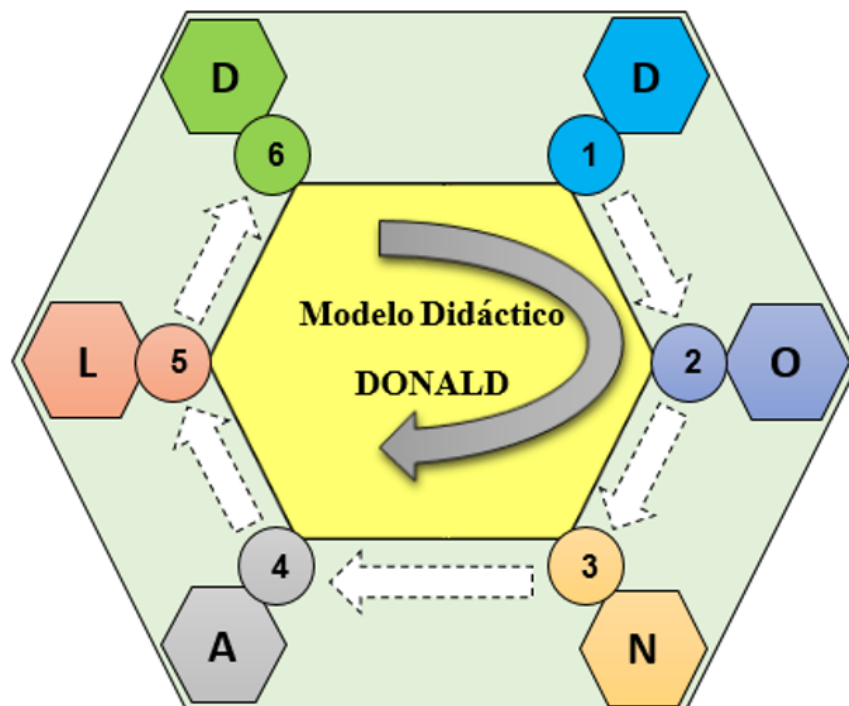


Figura 4. Etapas del Modelo Didáctico DONALD
 Nota. Representación gráfica de las etapas del Modelo propuesto

No es fácil tomar decisiones en relación a qué enseñar y en qué orden, por ende, el modelo plantea un proceso cíclico que implica el cumplimiento de cada una de las fases de aprendizaje para luego poder avanzar a la siguiente.

Las actividades didácticas que se proponen son, el conjunto de acciones que se llevaran a cabo, con la finalidad de promover el aprendizaje del estudiante, a través de ellas, se concretan las interrelaciones entre el saber a enseñar, el enseñante y el que aprende, a continuación, se detalla explícitamente cada etapa del modelo propuesto.



Figura 5. Etapas y momentos del Modelo Didáctico DONALD

CONCLUSIÓN

La propuesta del modelo heurístico para la enseñanza – aprendizaje de la Física superior, está centrado en enfoques de modelos 4MAT, MAPIC, Pólya en la resolución de problemas, entre otros.

El modelo que se propone está definido como “Modelo Didáctico DONALD”, cuyas siglas representan la implementación cíclicamente en seis etapas, es heurístico, ya que basa en modelos existentes con el uso de metodologías activas y el uso pertinente de las TIC.

Se debe hacer la implementación del modelo heurístico con el uso de estrategias activas potenciadas con las herramientas y uso pertinente de las TIC en la educación de la Física y Matemática superior, que se adapten a las necesidades y demandas del siglo XXI.

SEMBLANZA DE LOS AUTORES

REFERENCIAS

- Arguedas T, V. (2012). George Pólya: el razonamiento plausible. *Revista digital Matemática*, 12(2). <http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/>
- García Pérez, F. F. (2000). Los modelos didácticos como instrumentos de análisis y de intervención en la realidad educativa. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*(207).
- Garza Rodríguez, L. P. (2022). Aplicación del Modelo 4MAT en educación de nivel superior en modo virtual. *Company Games & Business Simulation Academic Journal*, 7-25. <https://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/21487/1.pdf?sequence=2>
- Herrera Castrillo, C. J. (2023). Metodología basada en competencias para el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Varela*, 23(65), 165–176. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.7873784>
- Herrera Castrillo, C. J., & Hernández Muñoz, D. A. (2021). Enseñanza y aprendizaje de la Física y Matemática Superior en Tiempos de Pandemia. *Revista Multi-Ensayos*, 7(14), 2-8. doi:<https://doi.org/10.5377/multiensayos.v7i14.12000>
- Mayorga Fernández, M. J., & Madrid Vivar, D. (2010). Modelos didácticos y estrategias de enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista Tendencias Pedagógicas*, 91-111. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3221568>

- Torres Gómez, C. (2018). *Modelo didáctico para la enseñanza – aprendizaje de la física mecánica en un curso universitario [Tesis Doctoral, Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología (UMECIT) de Panama]. Archivo digital.*<http://repositorio.umecit.edu.pa/handle/001/1118>
- Torres, C., Vargas, J., & Cuero, J. (2020). Modelo didáctico para la enseñanza – aprendizaje de la física mecánica a nivel universitario. *Revista ESPACIOS*, 41(20), 22-36. <http://es.revistaespacios.com/a20v41n20/a20v41n20p03.pdf>
- Valencia Salazar, E., Vergara Medrano, S. E., Carbajal García, L., & Sánchez Chero, M. J. (2019). Aplicación del modelo 4MAT y su influencia en el rendimiento académico de cinemática en estudiantes universitarios. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Sociales y Humanidades*, 55–63. doi:<https://doi.org/10.25127/rcsh.20192.530>