



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE DOCTORADO EN
EDUCACIÓN**

**Modelo didáctico para el desarrollo de competencias en
aplicaciones de la derivada en estudiantes de Ingeniería
Electrónica de universidad pública**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Doctor en Educación

AUTOR:

Calderón Torres, Alexander Alberto (ORCID: 0000-0002-3978-4813)

ASESOR:

Dr. Soplapuco Montalvo, Juan Pedro (ORCID: 0000-0003-4631-8877)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Innovaciones Pedagógicas

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Fausta Torres, mi madre. Mi lucha es tuya y aún más, mis logros.

A mis padres, Mercario, Julia y Sergio, por haberme enseñado a luchar en la vida y ser responsable con la familia y los demás.
¡Gloria a ustedes por siempre!

Agradecimiento

Quiero agradecer en este trabajo a mis hijos: Manuel, Julio y Juan Carlos, que son la fuente inspiración, preocupación y de ejemplo para seguir adelante, siempre.

A Doris por ser una buena esposa, buena amiga y por demostrarle al mundo, que, si le pones ganas, se logra todo.

A Laurita, mi sobrina, por ser mi constante apoyo para concluir mi tesis.

A mis hermanos Elizabeth, Adelaida, Roger, Rocío y Deri que siempre serán objeto de lucha constante en mis objetivos.

A mis amigos quienes hicieron posible este trabajo, Pedro Soplapuco y Juan Rodriguez.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de tablas.....	v
Resumen	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo y Diseño De Investigación	13
3.2 Variables y Operacionalización	13
3.3 Población, muestra y muestreo	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	16
3.5 Procedimiento	16
3.6 Métodos de análisis de datos	17
3.7 Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS	18
4.1 Resultados estadísticos de la línea base	18
V. DISCUSIÓN	23
VI. CONCLUSIONES.....	26
VII. RECOMENDACIONES	27
VIII. PROPUESTA	28
ANEXOS.....	37

Índice de tablas

Tabla 1: Niveles de competencias matemáticas desarrolladas a nivel de línea base en el contenido “aplicaciones de la derivada” en la dimensión cognitiva según indicadores en estudiantes de una universidad pública de Lambayeque, año 2020.	18
Tabla 2: Niveles de competencias matemáticas desarrolladas a nivel de línea base en el contenido “aplicaciones de la derivada” en la dimensión instrumental según indicadores en estudiantes de una universidad pública de Lambayeque, año 2020.	19
Tabla 3: Niveles de competencias matemáticas desarrolladas a nivel de línea base en el contenido “aplicaciones de la derivada” en la dimensión actitudinal según indicadores en estudiantes de una universidad pública de Lambayeque, año 2020.	20
Tabla 4: Niveles de competencias matemáticas desarrolladas a nivel de línea base en el contenido “aplicaciones de la derivada” según dimensiones en estudiantes de una universidad pública de Lambayeque, año 2020.	21

Resumen

El modelo didáctico para el desarrollo de competencias en aplicaciones de la derivada en estudiantes de ingeniería electrónica en universidad pública de Lambayeque, esta investigación es de tipo descriptivo – propositiva trabajando con una población muestral de 50 estudiantes de ingeniería electrónica. Como resultados se pudo evidenciar a nivel de línea base en el contenido “aplicaciones de la derivada” según dimensiones, se presentó una distribución casi homogénea de casos en las respectivas dimensiones, se encontró más de la mitad en un nivel de logro en proceso y como logrado un sector menor, siendo la menor representación el logro más alto; por ese motivo y amparados en las teorías existentes se organizó una propuesta donde las estrategias didácticas para un adecuado diseño instruccional que permita al docente desarrollar procesos de aprendizaje del cálculo diferencial y aplicaciones de la derivada un trabajo colegiado y colaborativo, para la gestión de los aprendizajes presenten una secuencia didáctica que debe perseguir un estatus cíclico y que otorga una continuidad de proceso; con características muy adheridas a los sujetos y procesos didácticos necesarios, enmarcados por objetivos definidos y los fundamentos en las teorías sustantivas.

Palabras clave: aplicación de la derivada, modelo didáctico, estrategias.

Abstract

This model for the development of skills in derivative applications in electronic engineering students at a public university in Lambayeque, this research is descriptive - propositional working with a sample population of 50 electronic engineering students. As results, it could be evidenced at the baseline level in the content "applications of the derivative" according to dimensions, an almost homogeneous distribution of cases was presented in the respective dimensions, more than half were found at a level of achievement in process and as achieved a minor sector, with the lowest representation being the highest achievement; For this reason, and based on existing theories, a proposal was organized where the didactic strategies for an adequate instructional design that allows the teacher to develop learning processes of the differential calculus and applications of the derivative, a collegiate and collaborative work, for the management of learning present a didactic sequence that must pursue a cyclical status and that grants a continuity of process; with characteristics very attached to the subjects and necessary didactic processes, framed by defined objectives and the foundations in the substantive.

Keywords: application of the derivative, didactic model, strategies.

I. INTRODUCCIÓN

Referente a la realidad problemática es necesario afirmar que la matemática es una ciencia vinculada a la vida en las diferentes carreras profesionales; con un hito especial en las Ingenierías por su amplio nivel de aplicaciones. En estas carreras técnicas es importante que se desarrollen los conocimientos vinculados a las formas de enseñar matemática pues su aprendizaje así lo evidencian.

Es importante señalar que el aprendizaje del cálculo diferencial juega un papel fundamental en la preparación profesional de los estudiantes, lo que se convierte en aspectos cognitivos del aprendizaje de gran relevancia para la investigación que se desarrolla; y lo hace mucho más significativo el momento histórico por el que se atraviesa en el presente con estados de emergencias sanitaria por la pandemia covid-19.

En este sentido Azcárate y Cols (1997), apuntan que la importancia radica en la utilización de diversas representaciones para una mejor comprensión de los conocimientos matemáticos.

De forma general, se plantea que a las tareas de conversión numérica no se le presta atención ni se le ofrece la importancia que llevan, lo que conduce a una limitada comprensión de los fenómenos matemáticos.

Para el investigador Duval (1998), plantea que la utilización de las representaciones es de vital importancia para un buen desarrollo del pensamiento y en su generación. Varios autores son representantes de la idea de que para la comprensión del concepto matemático ha de tenerse en cuenta los procesos de conversión entre los registros de representación, y la de articulación entre los mismo (Rico, 2000; D'Amore, 2002).

Se hace necesarios recordar que para Hitt (2003) el proceso de aprendizaje de los objetos matemáticos es necesario que se tenga en cuenta el nivel conceptual sin dejar de lado la importancia que también revisten las representaciones semióticas en el aprendizaje de los educandos.

Es necesario considerar que para que los educandos comprendan un objeto matemático, este debe vincularse con la manipulación de variadas representaciones internas y externas para contribuir a que existan interacciones entre todas y cada una de ellas (Font, 2007).

A nivel latinoamericano los estudios que se van realizando y llevan un análisis importante, son las que tienen como centro a la labor de los educadores – el docente, sus aprendizajes profesionales para desarrollar con éxito la labor docente y por sobre todo, enseñar con eficiencia, aplicando adecuadamente los métodos y metodologías de la enseñanza acorde a las particularidades de aprendizaje de los educandos.

Fennema y Loef (1992) propusieron un modelo sobre la preparación profesional de los docentes mediante un conjunto de elementos: tener en cuenta un contexto concreto, que el conocer como está formado el contenido del aprendizaje interactuaba con el conocimiento pedagógico y las cogniciones de los estudiantes; así como las particularidades o características de las formas de desarrollarse en la clase.

A nivel local, se ha investigado que muchos estudiantes no logran ofrecer un significado lógico a los conceptos básicos, haciéndose poco entendido el proceso de la derivación de funciones matemáticas; presentes en determinados problemas que se les presenta, y su posibilidad de resolución. De ahí que las escuelas inviertan tiempo en contenidos en demostrar la necesidad del estudio de las matemáticas para que los estudiantes encuentren sentido a lo estudiado desde la óptica de su aplicación en sus entornos profesionales.

El problema formulado se plantea del siguiente modo: ¿Cómo un modelo didáctico contribuye en el desarrollo de competencias en la Unidad didáctica de aplicaciones de la derivada en estudiantes de ingeniería electrónica de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque?

Este trabajo se justifica en medida de la pretensión de configurar un modelo basado en teorías generales y sustantivas para configurar un proceso de desarrollo de competencias y capacidades para la resolución de problemas y la aplicación de los principios de utilización de la derivada para los posteriores trabajos y habilidades de los ingenieros, como aporte se establece el modelo mismo y su sistematización para estos tópicos poco referenciados en la literatura nacional. Asimismo, la relevancia de participar en dicha construcción sustentada en la virtualidad, dentro de los tiempos del confinamiento por la pandemia por coronavirus del 2020.

En el aspecto pedagógico, la investigación se justifica porque proporciona conocimientos adecuados de didáctica del cálculo diferencial en un tema poco

estudiado en la literatura nacional como es la aplicación de la derivada. Se pondrá a disposición de los colegas docentes de la FACFYM y del sistema universitario en conjunto a fin de que puedan extrapolar los contenidos y las estrategias permitiendo de una manera asertiva extrapolarlo a las diferentes materias.

En el aspecto didáctico, adecuara las estrategias didácticas para un adecuado diseño instruccional que permita al docente que enseñe cálculo diferencial y aplicaciones de la derivada estrategias sustentadas en un trabajo colegiado y colaborativo. En la gestión de los aprendizajes, que están centradas en el fortalecimiento de competencias y capacidades de los estudiantes, es necesario y fundamental que los docentes manejen estrategias didácticas.

En el aspecto social, la presente investigación beneficiara al colectivo magisterial universitario e incluso tratara de promover su aplicación a otras universidades. Ayudando a la comunidad universitaria a tener una mejor cualificación basada en competencias y niveles de logro adecuados a la formación esperada y a la mejora de la calidad educativa.

El objetivo de la presente investigación doctoral es proponer un modelo didáctico para el desarrollo de competencias en aplicaciones de la derivada en estudiantes de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, para lo cual se deberán desarrollar los siguientes objetivos específicos: a) identificar el nivel de desarrollo de competencias en aplicaciones de la derivada en los estudiantes de ingeniería electrónica, b) establecer los desempeños de competencia en los estudiantes para la aplicación de la derivada c) diseñar el modelo didáctico necesario para fortalecer y desarrollar dichas capacidades. y d) Validar el modelo didáctico que contribuya a fortalecer el desarrollo de competencias en matemáticas en los estudiantes de ingeniería electrónica de UNPRG. A través de juicio de expertos.

La hipótesis de trabajo formulada, en los estudiantes s: si se diseña un modelo didáctico basado en un enfoque constructivista entonces se desarrollarán las competencias en aplicaciones de la derivada de los estudiantes de ingeniería electrónica en una universidad pública.

II. MARCO TEÓRICO

Algunos antecedentes de estudio referentes a temas sobre la didáctica de las aplicaciones de la derivada y el desarrollo de competencias se pueden mencionar los siguientes:

Romero (2018) al investigar sobre las estrategias y condiciones para promover el aprendizaje significativo de las aplicaciones de la derivada en la carrera de Ingeniería electrónica recomendó que es importante tener en cuenta diferentes tipos de entornos virtuales, como la modalidad b-learning para promover un aprendizaje más significativo; a la hora de desarrollar contenidos relacionados con las derivadas. Lo cual es importante para la presente investigación por el aporte ante la pandemia de la utilización del b – learning como estrategia alternativa de corte didáctico para los contenidos de aplicaciones de la derivada.

Medina y Delgado (2017) al investigar sobre las estrategias docentes y su impacto en los procesos de aprendizaje de los educandos acerca del dominio de las derivadas utilizó en sus fundamentos las teorías de Ausubel, Díaz y Hernández, lo que en dichos estudios concluye que la organización de las diferentes estrategias didácticas; vistas como acciones que pedagógicamente debe realizar el docente; es necesario que todo el instrumental se conviertan, junto a él, en mediadores eficientes del proceso de enseñanza – aprendizaje de dicha materia.

Lina et al. (2017); estos autores en sus estudios sobre modelación matemática, vista como elementos de una estrategia pedagógica para el fomento de gestión de soluciones, posibilita la optimización de los procesos en los estudiantes de las carreras de Ingenierías.

Dichos autores aclaran que las estrategias metodológicas han contribuido a elevar la comprensión de los conceptos y la resolución de problemas. Lo que posibilitó; estos análisis, a diseñar actividades donde se modelaran problemas de optimización a partir de los temas propuestos en el currículo. Todo ellos garantizaron involucrar a los estudiantes en las diferentes tareas y temas relacionados con el aprendizaje del cálculo y las derivadas.

Vanegas et al. (2014) determinaron que las mayores dificultades o problemas de los estudiantes estaba en que no tenían dominio de la Matemática (álgebra y geometría), lo que provocaba grandes dificultades en la comprensión y resolución de las derivadas.

Canto et al. (2009) Competencias laborales: análisis y evaluación de la carrera de Ingeniería Electrónica. Esta investigación es de tipo propositivo y como objetivo pretendió analizar y evaluar las competencias laborales de los ingenieros electrónicos. Evidencia en su trabajo como respuesta al complejo local y cambios internacionales y el aumento de demandas internas de empleo, se convirtió en necesaria la creación de sistemas educativos que mejoraron las capacidades de trabajo de los Ingenieros Electrónicos. Los autores plantearon una nueva concepción de las calificaciones y competencias que se adquieren en universidades, con una lógica eso permitió la confrontación creativa antes situaciones y problemas cambiantes, que son una marca del mundo de hoy. Hay una necesidad de conocimiento que se actualizó fácilmente en el desarrollo diario de actividades, específicamente en la solución de algunos problemas en situaciones diferenciadas.

A fin de que para lograr esto, es necesario entender competencias de manera sistémica y no solo como habilidades relacionadas con el desarrollo del trabajo o con el sistema educacional. Frente a esta nueva forma de percibir la educación, las universidades no pueden permanecer como islas excluidas del mercado laboral que los rodea. Al contrario, es indispensable que las universidades mantengan una estrecha relación con el mercado laboral.

De una manera que les permita evaluar continuamente los principales factores que demanda empleadores de ingenieros. Esto a su vez, facilitará que los estudiantes encuentren trabajo. Este estudio es funcional para el presente trabajo de investigación evalúa competencias laborales demandadas por el mercado laboral a la ingeniería en estudiantes de Yucatán, una guía de los principales factores que los empleadores han identificado como esenciales en la selección de candidatos a puestos relacionados que se presenta en la ingeniería, particularmente la Electrónica.

La didáctica de la Matemática, que como objetivo posee la elaboración de explicaciones teóricas, globales y coherentes sobre su vínculo con la realidad; permite comprender el proceso educativo de enseñanza aprendizaje orientado a resolver satisfactoriamente situaciones problemáticas particulares; para haber conseguido estos fines fue necesario adaptar y desarrollar métodos de estudio y de investigación.

Se hace necesario tener en cuenta que los aportes de Vygotsky, que representan una referencia importante dentro de los procesos de enseñanza ya que no solo parte del desarrollo sociocognitivo del escolar sino también en la de la primera infancia, aparición del lenguaje y la comunicación, construcción del lenguaje escrito y otros aspectos.

Las teorías generales del proceso enseñanza aprendizaje se enmarcan en los procedimientos y estructuras que servirán de base para una futura modelización de la propuesta en base a la relación y efecto de las variables en estudio, aquí es donde el enfoque constructivista como principio social fundamenta los aprendizajes significativos, y se debe enfocar en situaciones didácticas del proceso de aprendizaje del cálculo diferencial.

Otra de las teorías importantes es lo estudiado en la teoría de la resolución de problemas de Polya en la cual se pondera el razonamiento y sus características de impersonalidad; por lo tanto, en esta investigación la figura del docente y del proceso que desarrolla dentro del cálculo diferencial depende del razonamiento presentado en forma correcta.

Para el aspecto operativo se ha creído conveniente ceñirse a la corriente del Sistema modular por objeto de transformación que para el aprendizaje de estas materias derivadas es necesario tener en cuenta la producción de conocimientos y la transmisión de los mismos; a través de la utilización de estrategias educativas multidisciplinarias (Villarreal et al., 1973).

Cristancho (2016) plantea un grupo de características entre las que se destacan:

- El predominio de los estudiantes como los verdaderos protagonistas del aprendizaje.
- La aceptación de la autonomía y la libertad individualizada
- La continua adaptación de los estudiantes a los conocimientos académicos.

Según el enfoque por competencias desde una mirada compleja por Sergio Tobón contribuye a tener una idea clara sobre cómo debe elaborarse un diseño curricular participativo, destacando el aspecto de liderazgo en el currículo, el cual puede auto - organizarse, buscando formar profesionales integrales con las competencias necesarias para un desempeño socio- profesional-empresarial y ético (Tobón, 2007).

Se puede concluir que los fundamentos metodológicos deben sustentarse en sólidas teorías que enfoquen el proceso enseñanza - aprendizaje; esto si se trata de ciencias duras como lo es el cálculo diferencial que requiere de un enfoque activo y desarrollo competencial desde la complejidad; en este sentido se han considerado las teorías activas y de competencias de Tobón por ser las más adecuadas y que enlazan ambas variables de estudio.

El componente teórico –conceptual del estudio, está compuesto de tres componentes: el modelo didáctico, el desarrollo de competencias y las Teorías sobre didáctica del cálculo diferencial. Referente al primer componente o Modelo didáctico, podemos afirmar que el papel del docente es vital en el proceso de enseñanza aprendizaje como mediador utilizando en los tiempos contemporáneos de pandemia.

Es en este sentido surge la necesidad de modelos educativos y tecnológicos dirigidos a desarrollar contenidos para la educación.

Los recursos educativos abiertos, flexibles, estructurados pedagógicamente, con objetivos claros para el desarrollo del proceso de aprendizaje orientarán una mejor formación de los educandos permitiendo que asuman responsabilidades ante las exigencias del proceso de enseñanza aprendizaje.

Dichos recursos; como medio, necesitan de un orden para su ejecución:

1. Diseño de la estrategia adoptando recursos didácticos de la institución.
2. Tener en cuenta el entorno educativo que evidencia la total interrelaciones de los componentes del proceso: docentes generadores de conocimientos, los recursos metodológicos utilizados y los estudiantes con sus diferentes capacidades y habilidades para el aprendizaje.
3. Visualización del ambiente.
4. Documentación de todos los recursos del curso y la utilización socializada de buenas prácticas.
5. Entre otros, componentes.

Debido a la complejidad del cálculo diferencial y su enseñanza de aplicación como por ejemplo la aplicación de la derivada, en los universitarios de latinoamericana, existe falta de motivación cuando se enfrentan a esta materia (Martínez, 2009).

El cálculo diferencial está cargado de conceptos abstractos (invisibles) y de símbolos; de ahí es importante la determinación de los recursos educativos a emplear abiertamente en la asignatura de aplicación de la derivada. Dicha propuesta se aplicará primero a nivel de asignatura.

El segundo componente es el desarrollo de competencias del cálculo diferencial, que tienen como centro al educando con sus diversas capacidades en desarrollo. La utilización de los términos de competencia ha favorecido el desarrollo del significado en el propio campo educativo: el saber hacer.

A mediados de la década de los noventa, en la educación se ha desarrollado una visión conceptual que posibilita consensuar las definiciones en el uso de la competencia tanto en el campo curricular como de la propia educación, lo que ha necesitado de diferentes argumentos que como sustentos teóricos han impactado en él o en los diferentes ámbitos de la educación.

Otro de los autores que ha indagado sobre las competencias es Perrenoud (2008), el cual plantea que la competencia no es más que la forma de hacer frente a situaciones, partiendo de las nociones o los conocimientos que se posean, y evidenciando un conjunto de habilidades interrelacionadas con los valores.

El aprendizaje basado en competencias es un modelo eficaz, que posibilita eliminar las fallas resultantes por la falta de conocimiento, mala actitud o dificultades de convivir en colectivo. Esto permite que los estudiantes se sobrepongan a las dificultades y contribuyan al desarrollo de sus competencias.

Al hablar de las competencias transversales se pueden determinar dos grupos:

- Las vinculadas con el ámbito de desempeño profesional.
- Conjunto de aprendizajes que se pueden promover en la educación básica, como lo establece el documento (Eurídice, 2002).

Un tema importante del denominado enfoque de competencias debe determinar un enfoque integral por competencias y las estrategias metodológicas que adoptan el enfoque de competencias mixta ya que evidencia la integración de ambos enfoques; ambas perspectivas contienen su ventaja y desventaja, de suerte que conviene hacer una presentación y ponderación de ambas.

El diseño de un plan de estudio de delimitación de competencias complejas o integradoras si solo se tiene en cuenta solamente el enfoque de competencias. Al integrar toda la información que se ha desarrollado alrededor de los conceptos de

competencia y el desarrollo de las habilidades, permiten que se caracterice adecuadamente este gran proceso, evitándose que se generalicen dificultades por deficiencias de su propio carácter integrador.

El tercer componente está constituido por las Teorías sobre didáctica del cálculo diferencial: La didáctica de la Matemática, al pretender construir explicaciones teóricas, globales y coherentes que permitan entender el fenómeno educativo en lo general y que, al mismo tiempo, ayuden a resolver satisfactoriamente situaciones problemáticas particulares.

Para conseguir esto es necesario adaptar y desarrollar métodos de estudio y de investigación, y de este modo encontrar formas propias de contrastar los resultados teóricos con la realidad que éstos pretenden modelar. Es necesario destacar lo siguiente: una teoría didáctica es una proposición, sustentada en un paradigma didáctico, que se expresa a través de un conjunto de conocimientos y se concreta en una serie de leyes, a partir de las cuales, se interpretan haciendo hermenéutica de los fenómenos educativos. Una teoría por lo tanto *debe ser* coherente, generalizable, aplicable y efectiva y *debe poder* predecir, describir y explicar los fenómenos de la realidad educativa.

Los procesos de formación en la docencia práctica, se viene ejecutando teorías didácticas propias de las matemáticas, con algún tiempo sin embargo, se suelen trabajar algunos aportes importantes que solo quedan como información y poco se puede trascender en los escenarios educativos; es decir, esas teorías poco impactan los escenarios y el quehacer docente; es precisamente estos ambientes que dan lugar a que aparezca la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau (1986; 1998) la cual desarrolla las siguientes fases en un proceso didáctico: a. Fase de exploración b. Fase de investigación guiada c. Fase de proyecto final de síntesis, es necesario destacar para el presente trabajo que en el aprendizaje de aplicaciones de la derivada se realizarán algunas actividades y se desarrollarían algunos protocolos de trabajo de esta teoría.

Es también necesario los aportes de la teoría sociocultural de Vygotsky, que representan una referencia de gran relevancia en campos de la teoría evolutiva aplicable a la didáctica de la matemática tales como: desarrollo sociocognitivo de la primera infancia, aparición del lenguaje y la comunicación, construcción del lenguaje escrito y otros aspectos. (Vygotsky, 1979). La perspectiva evolutiva de

Vygotsky es el método principal de su trabajo, según se puede apreciar y para el presente trabajo resulta útil señalar que un comportamiento sólo puede ser entendido si se estudian sus fases, su cambio, es decir; su historia, es en esta medida como se aplicara para el diseño del modelo.

Este énfasis le da prioridad al análisis de los procesos, considerando que el argumento principal del análisis genético es que los procesos psicológicos del ser humano solamente pueden ser entendidos mediante la consideración de la forma y el momento de su intervención durante el desarrollo. Las teorías generales se enmarcan de manera obligatoria en los procedimientos y estructuras que servirán de base para una futura modelización de la propuesta en base a la relación y efecto de las variables en estudio, aquí es donde el enfoque constructivista es eje central por la socio - culturalidad que fundamenta aprendizajes significativos y se debe enfocar en situaciones didácticas específicas siendo una de estas el proceso de aprendizaje del cálculo diferencial.

Las bases cognitivas de las competencias matemáticas son necesariamente disciplinarias, siendo los contenidos matemáticos el vehículo mediador en su formación y desarrollo. Pero es necesario reconocer para efectos del presente trabajo no hay una única competencia matemática puramente disciplinaria, debido a que el carácter transversal de las competencias desborda la disciplina y la hace parte integral de la formación humana.

La teoría de la resolución de problemas de Polya hace un análisis de las formas en que se debe proceder para orientar el pensamiento en la generación de soluciones a los problemas que en matemática se presenta siendo este de un tipo de razonamiento que es lógico y tiene sus características de impersonalidad.

El matemático, según Pólya, razona de distintas maneras, no de una única forma: conjeturando, buscando relaciones. Esa forma de razonar está actualmente oculta en la enseñanza de la matemática y eso es lo que él plantea que debe mostrarse al estudiante (Polya, 1969). Por lo tanto, para la presente investigación un profesor de matemática y más específicamente de Análisis Matemático I que es parte del cálculo diferencial.

Para el aspecto operativo se ha creído conveniente ceñirse a la corriente del Sistema modular por objeto de transformación. El aprendizaje derivado de una participación en la transformación de la realidad, lleva implícito el abordar

simultáneamente la producción de conocimientos y la transmisión de los mismos; así como la aplicación de estos conocimientos a una realidad concreta.

En consecuencia, la estrategia educativa consiste en pasar de un enfoque basado en disciplinas a uno que se centra en objetos de transformación que requiere la contribución de varias disciplinas”, (Villarreal, et al. 1973).

Según se aprecia en este documento un módulo se configura en el marco de tres corrientes del pensamiento que convergen en este evento psicopedagógico:

- a) La crítica, considerada como el proceso reconstructivo racional (elemento epistémico).
- b) El grupo operativo, concebido como el elemento multidisciplinario y social de reconstrucción cognitiva.
- c) Metodología y técnicas de la educación como elemento estructural y funcional.

A nivel sustantivo es necesario por lo tanto enfocar el proceso de aprendizaje propiamente dicho del cálculo diferencial para la solución de problemas y toma de decisiones; es aquí donde ambas variables encuentran sustento en la mecánica de resolución de problemas de Polya y el sistema modular por objeto de transformación que claramente conducirá al éxito patente del proceso de enseñanza.

Es necesario reconocer que el aprendizaje basado en problemas posibilita un cambio de mirada y de asumir posturas; por parte del docente, que permitan mejorar el desarrollo del pensamiento de sus educandos.

Según Mayorga y Madrid (2010) el modelo activo posibilita que los educandos se convierten en protagonistas del aprendizaje, desarrollen sus intereses, la aceptación de la autonomía y la libertad individualizada, para un mejor aprendizaje. Estos conceptos vertidos sumados al modelo activo, destacado por Stern y Huber (1977), concibe al educando como autónomo y responsable, capaz de tomar decisiones ante problemáticas cotidianas aprovechando los diferentes escenarios de su formación.

El enfoque por competencias desde una mirada compleja por Sergio Tobón permite a la presente investigación tener una idea clara de que el diseño curricular consiste en construir de forma participativa y con liderazgo el currículum como un macro proyecto formativo que se auto – organiza, que busca formar seres humanos

integrales con un claro proyecto ético de vida y espíritu emprendedor global, lo cual se debe reflejar en poseer las competencias necesarias para la realización personal, el afianzamiento del tejido social y el desempeño profesional-empresarial considerando el desarrollo sostenible y el cuidado del ambiente ecológico (Tobón, 2007).

Según lo perfilado por el autor y que aporta a la presente investigación: el fin del diseño curricular por competencias debe estar orientado a desarrollar institucionalmente al futuro profesional junto a sus docentes para engrandecer y destacar el liderazgo institucional, como parte de la proyección al fortalecimiento de un proyecto claro que permita el compromiso ante los diferentes retos del desarrollo, la posibilidad del establecimiento de un proceso de investigación activo en todos los niveles y una idoneidad profesional y competente.

Se puede concluir que los fundamentos metodológicos deben sustentarse en solidas teorías que enfoquen el proceso enseñanza – aprendizaje; esto si se trata de ciencias duras como lo es el cálculo diferencial requiere de un enfoque activo y desarrollo competencial desde la complejidad; en este sentido se han considerado las teorías activas y de competencias de Tobón por ser las más adecuadas y que enlazan ambas variables de estudio.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño De Investigación

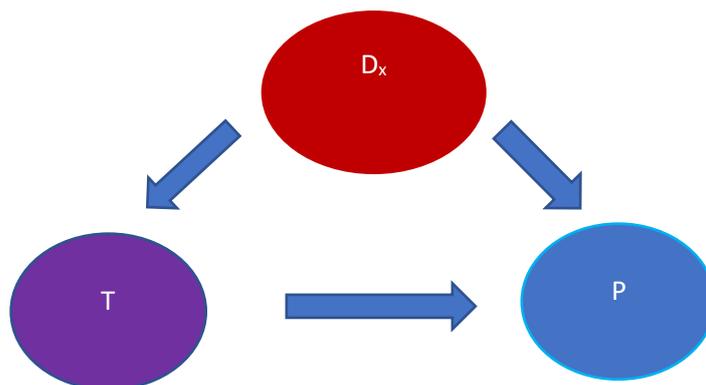
Según la finalidad de la presente investigación es considerada como básica, descriptivo – propositiva porque pretende proponer un proceso estratégico en el campo del diseño instruccional de la enseñanza del cálculo en lo referente a la aplicación de la derivada; en cuanto a su carácter es descriptiva propositiva por el carácter de describir una línea base y luego proponer una estrategia o modelo para solucionar la problemática.

El diseño es no experimental porque pretende describir las características de la realidad y plantear un modelo eficiente por tanto es propositiva, para lo cual en primer lugar se realizará un diagnóstico línea base y luego diseñar la propuesta correspondiente con el fin de lograr los objetivos de la investigación (Hernández, 2010)

D_x : Diagnóstico de la realidad

T : Estudio teóricos

P : Propuesta



3.2 Variables y Operacionalización

Variable Independiente: Modelo Didáctico

Definición conceptual: Un modelo didáctico es una herramienta teórico-práctica con la que se pretende transformar una realidad educativa, orientada hacia los protagonistas del hecho pedagógico como lo son estudiantes y docentes. Por una parte, emerge de teorías, principios y paradigmas que aportan los fundamentos teóricos del mismo, y por otra, presenta los lineamientos o pautas para desarrollarlo e intervenir en algún contexto educativo en particular. (Romero y Moncada, 2007).

Definición Operacional: Se asume la definición de todo conjunto de estrategias organizadas de forma coherente que plantee fundamentos, objetivos, características y una secuencia didáctica para desarrollar contenidos de una materia en particular (Romero y Moncada, 2007).

Dimensiones e indicadores: Fundamentos (proveer los fundamentos teóricos-científicos que sustentan el modelo didáctico y describir los aportes que facilita el modelo didáctico propuesto); Objetivos (proponer competencias, capacidades y actitudes a lograr con el modelo y precisar acciones en función de las estrategias); características (asociadas a sujetos y procesos: Personal Docente y estudiantes matriculados en la asignatura de Análisis Matemático I); secuencia didáctica (que involucra planificación, elaboración, ejecución y evaluación donde se considerara: La unidad de Aplicaciones de la derivada se desarrollará en el lapso de cuatro semanas, según programación silábica, en la asignatura de Análisis Matemático I, formulación de tablas y separatas, se desarrollará con la participación de los estudiantes del Primer ciclo de estudios de la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica-UNPRG y la evaluación por competencias será con fichas de competencia)

Escala de medición: Nominal

Variable dependiente: Competencias matemáticas en aplicaciones de la derivada

Definición conceptual: La competencia matemática consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral (Gobierno Vasco, 2015).

Definición operacional: Responde al desarrollo de las sesiones del modelo propuesto y se valora en base a las dimensiones conceptual. Procedimental y actitudinal en un contexto de macro habilidad.

Dimensiones e indicadores: Dimensión cognitiva (El estudiante de Ingeniería electrónica identifica y analiza información relevante sobre la derivada y las diferentes aplicaciones en su campo profesional sobre y la integra a un cuerpo de conocimientos previos: Define derivada, identifica las propiedades y fórmulas de la derivada, analiza los datos de un problema para aplicar la derivada, interpreta el problema para aplicar la derivada), dimensión instrumental (El estudiante de ingeniería electrónica aplica su razonamiento lógico, analítico y pensamiento crítico para resolver problemas de su entorno que requieran de conocimientos del uso de la derivada: Clasifica tipo de derivada explícita o implícita, aplica el método correspondiente para determinar solución e interpreta geoméricamente los resultados obtenidos de un problema) y dimensión actitudinal (Demuestra actitud crítica y dialógica: Demuestra orden y limpieza en sus procedimientos, expone sus ideas demostrando coherencia y precisión, respeta la opinión de sus compañeros, puntualidad en la presentación de sus trabajos y muestra interés por los temas que son materia de análisis).

Escala de medición: Ordinal

3.3 Población, muestra y muestreo

Población, muestra y muestreo: La población objeto de estudio estuvo conformada por los estudiantes de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, facultad de ingeniería electrónica que se encuentran llevando el ciclo 2020 – I en modo no presencial la asignatura de Análisis Matemático I específicamente de la unidad “aplicaciones de la derivada” que son 50 estudiantes y por lo tanto esta fue nuestra población muestral, de ese modo se aplicó sobre ellos la estrategia y los respectivos diagnósticos del nivel de habilidades lógico – matemático; el muestreo no se realizó por lo tanto.

Criterios de Inclusión: Estudiantes del curso, que decidan voluntariamente ser partícipes del estudio y que puedan participar en la recolección de datos.

Criterios de Exclusión: Estudiantes que opten por no participar en el estudio, que no puedan participar de la recolección de datos y que no concluyan adecuadamente la evaluación propuesta.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Para la presente investigación se aplicaron como técnicas las de gabinete: fichaje y análisis documental, ambas para en primer lugar recolectar la información teórica y la del estado del arte, y en segundo lugar asignarle una lógica; asimismo en las técnicas de campo se usó la observación pedagógica y la prueba pedagógica. Como instrumento se empleó la prueba pedagógica de habilidades para caracterizar el desarrollo de competencias en aplicaciones de la derivada. Esta prueba pedagógica fue valorada y filtrada por el criterio de jueces o expertos, bajo el método Delphi; de igual modo el modelo didáctico que se construyó. Asimismo, la confiabilidad del instrumento se determinó mediante la técnica estadística de Alfa de Cronbach a escala piloto, para analizar la consistencia interna en base las características de la investigación. Se logró un coeficiente alfa de Cronbach total de 0,87.

3.5 Procedimiento

Para implementar la presente investigación se tuvo en cuenta el siguiente procedimiento:

- a) Se realizó un diagnóstico referido a identificar el desarrollo de competencias de los estudiantes para la aplicación de la derivada. Antes de su aplicación pasara por el proceso de validación utilizando la técnica juicio de expertos.
- b) Conociendo las limitaciones que tienen los estudiantes y de acuerdo a su contexto se determinó los fundamentos que expliquen, profundicen o resuelvan los problemas diagnosticados y se elaboró una secuencia metodológica que permita elaborar el modelo didáctico que conlleve a la mejora de la práctica docente en la cátedra del cálculo diferencial para ingenierías específicamente en la ingeniería electrónica.
- c) Teniendo en cuenta el orden secuencial se procedió a elaborar el modelo didáctico considerando las partes principales del mismo para ser fundamentadas integralmente.
- d) Teniendo el modelo didáctico completo se procedió a validarlo, por medio del juicio de expertos, que consiste en recurrir a personas con vasta experiencia en el modelo didáctico, el mismo que examinará y emitirá opinión al respecto, luego se intentará aplicar a modo de piloto, el modelo didáctico.

3.6 Métodos de análisis de datos

Para procesar la información se utilizó el Excel con la finalidad de realizar el análisis estadístico descriptivo necesario para el presente trabajo. Los resultados se presentaron mediante tablas simples y de doble entrada de frecuencia con sus respectivos porcentajes de acuerdo al manual de la American Psychological Association (APA). Los instrumentos y la propuesta fueron validados, por separado utilizando técnicas diversas. La Confiabilidad del instrumento se realizó utilizando la prueba Alfa de Cronbach, para determinar el nivel de aplicabilidad del instrumento.

3.7 Aspectos éticos

En relación a los aspectos éticos, la investigación fue aprobada por el comité institucional de ética de la Universidad César Vallejo, luego de la medición de línea base y la medición final ha guardado la confidencialidad de los datos. Se guardó con absoluta reserva los resultados obtenidos, los cuales han servido sólo para los fines del presente trabajo de investigación. No se publicaron nombres de los estudiantes involucrados en la investigación.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados estadísticos de la línea base

Tabla 1

Niveles de competencias matemáticas desarrolladas a nivel de línea base en el contenido “aplicaciones de la derivada” en la dimensión cognitiva según indicadores en estudiantes de una universidad pública de Lambayeque, año 2020.

Indicadores de la dimensión cognitiva	Niveles de logro		
	Logrado con excelencia	Logrado	En proceso
Define derivada	5	21	24
Identifica las propiedades y fórmulas de la derivada	4	10	36
Analiza los datos de un problema para aplicar la derivada	2	16	32
Interpreta el problema para aplicar la derivada	2	10	38

Fuente: Base de datos

La tabla 1 nos muestra los niveles de logro alcanzados en línea de base para las competencias matemáticas desarrolladas en el contenido “aplicaciones de la derivada” en la dimensión cognitiva según indicadores, donde de los estudiantes evaluados el logro con excelencia de más alto margen es “definir derivada” con solo 5 estudiantes, siendo más complicado para ellos analizar e interpretar como verbos referenciales, también se aprecia una alta concentración de estudiantes con niveles de logro en proceso para los 4 indicadores de esta dimensión siendo las más altas concentraciones en Identificar las propiedades y fórmulas de la derivada con 36 estudiantes y en Interpretar el problema para aplicar la derivada con 38 estudiantes.

Tabla 2

Niveles de competencias matemáticas desarrolladas a nivel de línea base en el contenido “aplicaciones de la derivada” en la dimensión instrumental según indicadores en estudiantes de una universidad pública de Lambayeque, año 2020.

Indicadores de la dimensión instrumental	Niveles de logro		
	Logrado con excelencia	Logrado	En proceso
Clasifica tipo de derivada explícita o implícita	4	22	24
Aplica el método correspondiente para determinar solución	2	12	36
Interpreta geoméricamente los resultados obtenidos de un problema	1	16	33

Fuente: Base de datos

La tabla 2 muestra el nivel de logro de las competencias matemáticas desarrolladas a nivel de línea base en el contenido “aplicaciones de la derivada” en la dimensión instrumental según indicadores en estudiantes, donde se puede evidenciar que solo 4 estudiantes han alcanzado un nivel de logro en excelencia para el indicador clasifica los tipos de derivada explícita o implícita, en cambio la mayor concentración de estudiantes está concentrado en el nivel de logro “en proceso”, teniendo 36 estudiantes con este nivel para el indicador: Aplica el método correspondiente para determinar solución y 16 estudiantes para el indicador Interpreta geoméricamente los resultados obtenidos de un problema.

Tabla 3

Niveles de competencias matemáticas desarrolladas a nivel de línea base en el contenido “aplicaciones de la derivada” en la dimensión actitudinal según indicadores en estudiantes de una universidad pública de Lambayeque, año 2020.

Indicadores de la dimensión actitudinal	Niveles de logro		
	Logrado con excelencia	Logrado	En proceso
Demuestra orden y limpieza en sus procedimientos	10	21	19
Expone sus ideas demostrando coherencia y precisión	10	20	20
Respeta la opinión de sus compañeros	10	16	24
Puntualidad en la presentación de sus trabajos	15	25	10
Muestra interés por los temas que son materia de análisis	10	25	15

Fuente: Base de datos

La tabla 3 nos muestra los niveles de logro alcanzados en las competencias matemáticas desarrolladas a nivel de línea base en el contenido “aplicaciones de la derivada” en la dimensión actitudinal según indicadores en estudiantes, donde a diferencia de las tablas anteriores se evidencia una concentración de estudiantes homogénea en los niveles, siendo 15 los estudiantes que presentan el indicador: Puntualidad en la presentación de sus trabajos como logrado con excelencia, en cambio 24 estudiantes están en proceso de lograr el indicador: Respeta la opinión de sus compañeros seguido del indicador: Expone sus ideas demostrando coherencia y precisión con 20 estudiantes.

Tabla 4

Niveles de competencias matemáticas desarrolladas a nivel de línea base en el contenido “aplicaciones de la derivada” según dimensiones en estudiantes de una universidad pública de Lambayeque, año 2020.

Dimensiones de las competencias matemáticas	Niveles de logro		
	Logrado con excelencia	Logrado	En proceso
Dimensión cognitiva	5	20	25
Dimensión instrumental	4	10	36
Dimensión actitudinal	2	15	33

Fuente: Base de datos

Se puede apreciar en la tabla 4 y gráfica 1 que presenta los niveles de competencias matemáticas desarrolladas a nivel de línea base en el contenido “aplicaciones de la derivada” según dimensiones en estudiantes de una universidad pública de Lambayeque, una distribución casi homogénea de casos en las respectivas dimensiones, en la dimensión cognitiva 25 estudiantes se hallan en proceso y 20 han logrado las competencias en la dimensión cognitiva enmarcada en la identificación y el análisis de la información relevante sobre la derivada y las diferentes aplicaciones en su campo profesional y la integra a un cuerpo de conocimientos previos. En la dimensión instrumental 36 estudiantes se encuentran con nivel de logro en proceso mientras que solo 10 han logrado aplicar su razonamiento lógico, analítico y pensamiento crítico para resolver problemas de su entorno que requieran de conocimientos del uso de la derivada; y en la dimensión actitudinal 33 estudiantes se hallan en proceso mientras que 15 han logrado demostrar una actitud crítica y dialógica lo que hace necesario la intervención pedagógica en el sentido de diseñar y proponer un modelo.

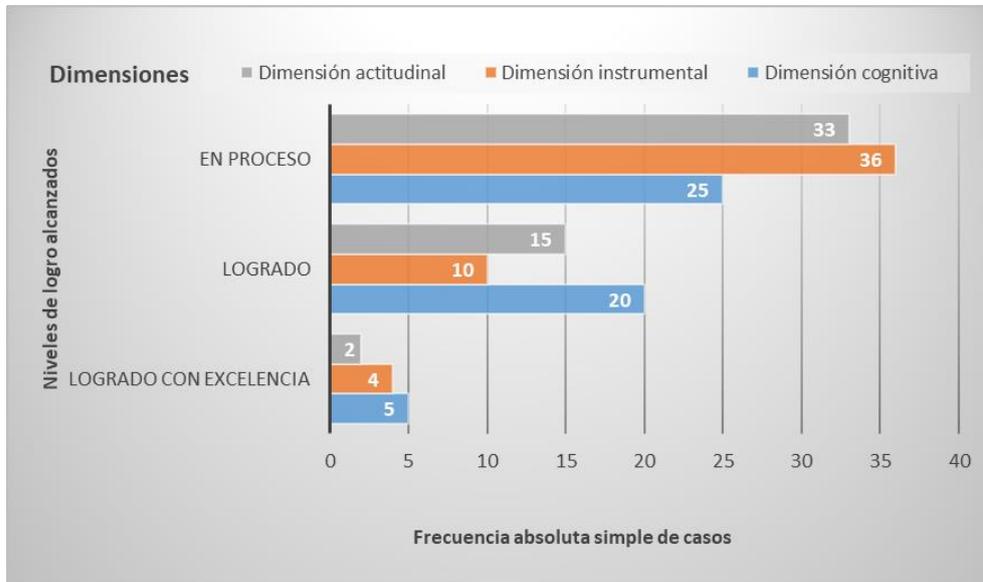


Figura 1. Niveles de competencias matemáticas desarrolladas a nivel de línea base en el contenido “aplicaciones de la deriva

V. DISCUSIÓN

La presente investigación, dentro del contexto de la elaboración de la propuesta coincide con el trabajo de Romero, (2018) en cuanto a las estrategias y condiciones para promover el aprendizaje significativo de las aplicaciones de la derivada en las carreras de Ingenierías, teniendo en cuenta diferentes tipos de entornos virtuales, como la modalidad b-learning para promover un aprendizaje más significativo; asimismo se coincide con Medina y Delgado (2017) al manejar la idea de que las estrategias docentes y su impacto en los procesos de aprendizaje de los educandos acerca del dominio de las derivadas que utilizó, se fundamenta teóricamente en el constructivismo de Ausubel, donde los docentes deben ser mediadores eficientes del proceso de enseñanza – aprendizaje.

En cuanto a línea base esta ubicación marcada en la condición de proceso se ajusta con lo descrito por Vanegas et al. (2014) al evidenciar que las mayores dificultades o problemas de los estudiantes estaba en que no tenían dominio de la Matemática (álgebra, trigonometría y geometría), lo que provocaba grandes dificultades en la comprensión y resolución de las derivadas. En cuanto a la consolidación competencial el presente trabajo, compatibiliza ideas con Canto et al. (2009) en su análisis de las competencias laborales a nivel del análisis y evaluación de la carrera de ingeniería mecánica; enmarcándose en la concepción contemporánea de las calificaciones relacionadas con las competencias que se adquieren en universidades, con una lógica eso permite la confrontación creativa antes situaciones y problemas cambiantes, que son una marca del mundo de hoy. Se reconoce que hay una necesidad de conocimiento que se actualiza fácilmente en el desarrollo diario de actividades, específicamente en la solución de algunos problemas en situaciones diferenciadas; para lo cual el presente modelo resulta funcional.

Para que los estudiantes puedan realizar de manera más o menos mecánica algunos cálculos relacionados con la aplicación de la derivada y resolver algunos problemas típicos, se debe reconocer que los jóvenes se enfrentan a algunos problemas complejos de interpretación y no pueden obtener conceptos y métodos requeridos que constituyen el centro de la exploración de algoritmos.

Es por lo tanto fundamental lograr una comprensión satisfactoria de las aplicaciones de la derivada, habitualmente, algunos estudiantes pueden ordenar los ejercicios

que se proponen con la convicción correcta de la regla de derivación; sin embargo, cuando necesitan manejar el concepto de derivada a través de sus aplicaciones (como el límite del cociente incremental) o en el comportamiento geométrico (como el declive de la recta), como la optimización de expresiones que describen el comportamiento de una actividad, habrá algunos problemas cuando se trata de su significado y de su interiorización.

Más importante aún, estos estudiantes no tienen un significado conveniente para construir conceptos de la aplicación de la derivada. En los primeros años universitarios, el desarrollo de los conceptos en la escuela de ingeniería electrónica el concepto de derivación puede complicar su desempeño en los cursos de aplicación. Asimismo, los aprendizajes previos de los alumnos pueden tener aspectos contradictorios, estas situaciones se irán presentando de acuerdo a la situación y son muy fáciles de cambiar. Por lo tanto, es necesario prestar atención al proceso mediante el cual los estudiantes hacen que la aplicación de la derivada sea un aprendizaje significativo. A partir de esta inferencia, es importante comprender cómo las perspectivas de la matemática educativa contribuyen a la enseñanza de la aplicación de la derivada.

El conocimiento de la derivada de una función y como la de una integral es el concepto básico. El principio de derivación involucra todos los aspectos: el aspecto gráfico, desde la tangente; su aspecto en la recta, como límite del cociente incremental; sus características más reconocidas; es paso obligatorio para todo estudiante de ingeniería.

Orton (1983) identificó tres tipos de errores que los estudiantes cometen errores en tareas asociadas con la aplicación de la derivada: el primero es el estructurado y relacionado con los conceptos involucrados. El segundo es arbitrario, cuando el alumno actúa de forma autónoma sin recibir facilitación del aprendizaje. Generando falsedad de procesos, aunque se pueden entender los conceptos involucrados, pero los resultados no son tan plausibles.

Los resultados obtenidos a nivel de línea base coinciden con el trabajo de Orton (1983) que se basa en datos de la aplicación de test: la primera es para que los estudiantes respondan preguntas sobre límites, derivación e integración; el segundo test está en el significado de cociente incremental, y aplicaciones de la derivada. Para ser precisos, los estudiantes contemporáneos presentan dificultades

para distinguir los elementos de aplicación de la derivada, pero tienen aún más dificultad para comparar las diferencias y los gráficos relacionados con dichas aplicaciones.

Si se piensa que la aplicación de la derivada de una determinada posición indica la velocidad de desarrollo, entonces el inicio de esta idealización depende del conocimiento previo del concepto comparativo entre el aumento de x y el aumento de y , consideradas como variables en una función. Al estudiar la manera en que los estudiantes explican la forma de buscar ayuda en puntos específicos, y generalmente considerando funciones lineales y no lineales, se busca la colectividad del significado del llamado "buen sentido", el cual sería punto clave para una aplicación didáctica en cualquier modelo.

VI. CONCLUSIONES

1. Las estrategias didácticas para un adecuado diseño instruccional que permita al docente que enseñe cálculo diferencial y aplicaciones de la derivada sustentadas en un trabajo colegiado y colaborativo, deben ser permeables a la gestión de los aprendizajes, que se deben sustentar en el fortalecimiento de competencias y capacidades de los estudiantes, para lo cual es necesario y fundamental que los docentes manejen estrategias didácticas.
2. Los niveles de competencias matemáticas desarrolladas a nivel de línea base en el contenido “aplicaciones de la derivada” según dimensiones en estudiantes de una universidad pública de Lambayeque, presentaron una distribución casi homogénea de casos en las respectivas dimensiones, a nivel de encontrar más de la mitad en proceso y en logro un sector menor.
3. El modelo propuesto plantea que la secuencia didáctica debe perseguir un estatus cíclico que le otorga una continuidad de proceso; con características muy adheridas a los sujetos y procesos didácticos necesarios, enmarcados por objetivos definidos y los fundamentos en las teorías sustantivas y explicativas del proceso configuracional.
4. Una vez validado y aprobado el modelo didáctico aprobado será un aporte en el fortalecimiento del desarrollo de las competencias matemáticas; dando lugar a realizar cambios en la manera de concebir e implementar el proceso de enseñanza y aprendizaje, cuyo propósito es dar respuestas a las necesidades formativas que despierten la inquietud de una participación activa y así el logro de las competencias en los estudiantes de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque.

VII. RECOMENDACIONES

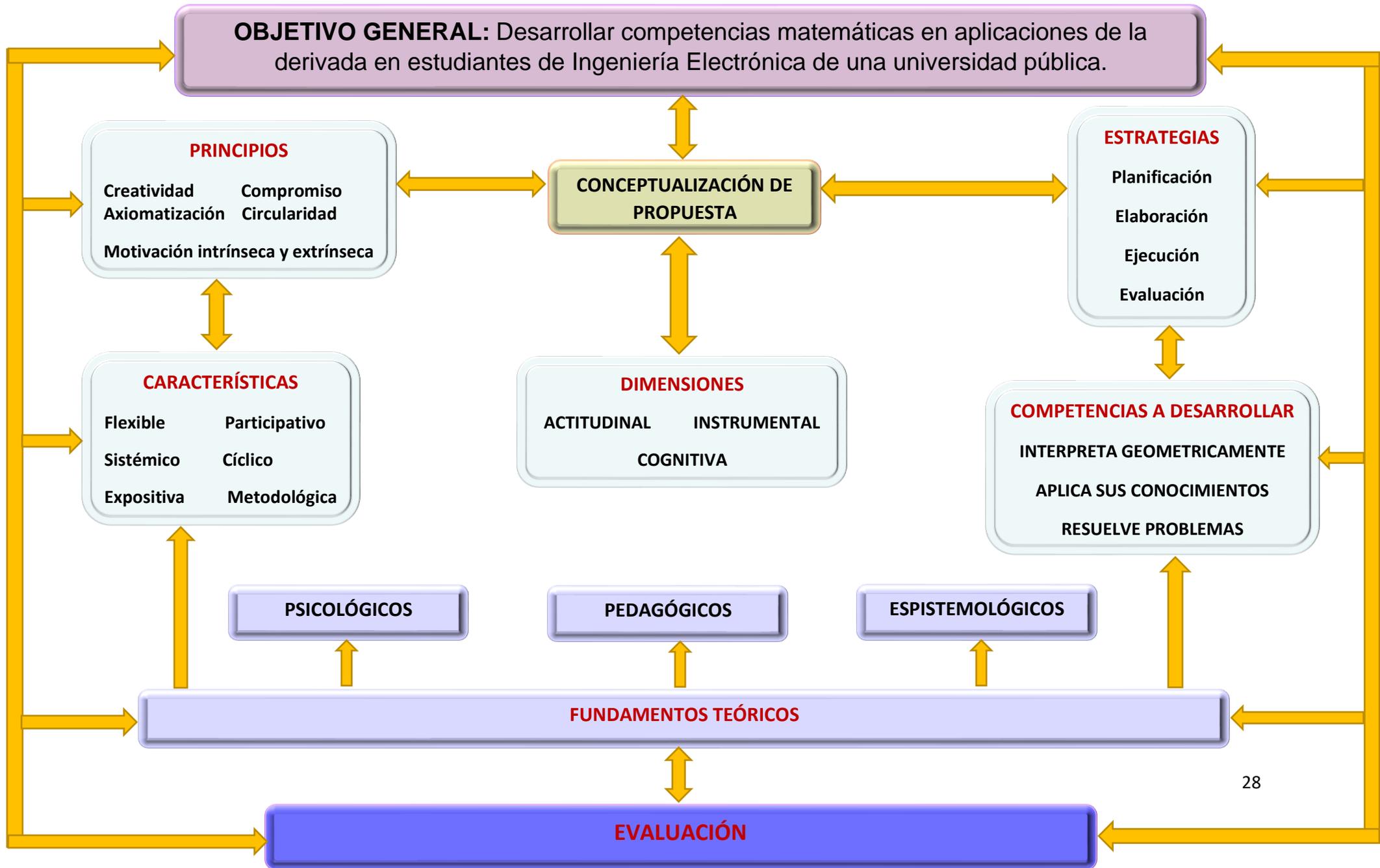
Replicar la investigación descriptiva-propositiva en escenarios donde se observe una problemática que requiera el diseño de este modelo adecuado para la enseñanza aprendizaje de la aplicación de la derivada.

Ejecutar el modelo propuesto bajo el programa silábico en los ciclos posteriores en el entorno aún de la pandemia, acotando diversas formas de sesiones de aprendizaje.

Según la necesidad de cada universidad, se puede utilizar de la propuesta las sesiones orientadas a las dimensiones de la competencia matemática investigada, según la realidad y contexto de los estudiantes de ingeniería de manera general.

Sostener a futuro el estudio enmarcado en un diseño cuasi - experimental, que permita establecer y encuadrar una valoración científica para validar la propuesta en base a la construcción específica de los respectivos indicadores.

VIII. PROPUESTA



FUNDAMENTOS DE LA PROPUESTA (ALGORITMO)

Los fundamentos que sustentaron la presente propuesta pretendieron modelar las bases cognitivas de las competencias matemáticas bajo un proceso teórico gobernado por el enfoque de Tobón, un gran representante del concepto de esta categoría en pedagogía y didáctica cabe destacar que este saber de aplicación de la derivada es necesariamente disciplinar, siendo los contenidos de cálculo diferencial donde se construyó el contenido de aplicación de la derivada, el vehículo mediador en la formación y desarrollo profesional de los ingenieros electrónicos. Es necesario destacar que para la presente investigación no se formuló una única competencia matemática que sea solamente disciplinar; el otro fundamento central del cual se valió la presente propuesta y modelo es el correcto enfoque de Polya con su teoría de la resolución de problemas donde se fundamentó y practicó un análisis de las formas en que se debió proceder para orientar el pensamiento en la generación de soluciones a los problemas que para efectos de la aplicación de la derivada se presentó un tipo de razonamiento que es lógico y tiene sus características propias como son el raciocinio, la operación y la conclusión que prácticamente se coligaron con las tres etapas de la estrategia didáctica sobre la cual aterrizó el presente modelo.

Características del modelo:

Las características de nuestro modelo formulado para la enseñanza del cálculo diferencial e integral, es en primer lugar su flexibilidad porque se adaptó a diversos contenidos de la materia desde nuestro objeto que es la aplicación de la derivada a muchos otros, la segunda característica del modelo propuesto es su carácter sistémico ya que abarcó entradas sustentadas en referencias teóricas y una salida enmarcada en un producto que viene a ser una secuencia didáctica, optima y pertinente; y en tercer lugar la característica de ser cíclico porque permitió la realimentación continua gracias a la movilidad de mejora que pasa por planificar, elaborar, ejecutar y evaluar los aprendizajes interactuando permanentemente con los estudiantes.

Expresión del modelo

La expresión de este modelo se evidenció tangiblemente en la secuencia didáctica la cual integró los conceptos de Polya con la clara motivación (inicio) y luego el raciocinio operación y conclusión para el proceso y terminando con la “culminación” donde se dio la transferencia del conocimiento hacia la aplicación de la derivada.

Fue necesario entender las competencias de manera sistémica y no solo como habilidades relacionadas con el desarrollo del trabajo o con el sistema educacional. Frente a esta nueva forma de percibir la educación, las universidades no pueden permanecer como islas excluidas del mercado laboral que los rodea. Al contrario, fue indispensable que las universidades mantuvieran una estrecha relación con el mercado laboral empresarial. De una manera que les permitió evaluar continuamente los principales factores que demandan empleadores de ingenieros. Esto a su vez, facilitó que los estudiantes encuentren trabajo. Este estudio es funcional para el presente trabajo de investigación porque propuso el siguiente modelo como una guía de los principales factores que podrían desarrollar mejor las competencias del área objeto de estudio.

Quedando así detallada la propuesta de intervención pedagógica.

En el presente modelo propuesto se pudo apreciar con regularidad que la secuencia didáctica debió perseguir un estatus cíclico que le otorgó una continuidad de proceso; con características muy adheridas a los sujetos y procesos didácticos necesarios, enmarcados por objetivos definidos y los fundamentos en las teorías sustantivas y explicativas del proceso configuración

Referencias

- Álvarez, D.; Colorado, H.; Ospina, L. (2013). Una propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de derivada. Revista científica, edición especial, octubre de 2013. Recuperado desde <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/5961>
- Canto, A., Canto, J., Puc, G. (2009) Competencias laborales: análisis y evaluación de la carrera de ingeniería mecánica. Recuperado el 13 de mayo del 2020 de: http://somim.org.mx/memorias/memorias2009/pdfs/A2/A2_93.pdf
- Artigue, M.; Douady, R.; Moreno, L.; Gómez, P. (Ed.). (1995). Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamericana.
- Azcárate, C. & Cols. (1997). Cálculo diferencial e integral. España: Síntesis.
- Ballester, A. (2003). El aprendizaje significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula. Libro digital. Recuperado el 15 de diciembre de 2015 desde <http://www.aprendizajesignificativo.es/>
- Barreiro, P.; Casseta, I. (2015). Teoría de situaciones didácticas. En: Pochulu, M. y Rodríguez, M. (compiladores). Educación Matemática: Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos. Editorial UGS - EDUVIM.
- Brousseau, G. (2007). Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Cabo, F., Llamazares, B., & Peña, M. (2001). Derive: Una herramienta para el aprendizaje de las matemáticas. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Camacho, M., & Depool, R. (2004). Un estudio gráfico y numérico del cálculo de la integral definida utilizando el programa de cálculo simbólico (PCS) DERIVE. Educación Matemática, 15(3), 119-139.
- Camacho, M., Depool, R., & Garbín, S. (2008). Integral definida en diversos contextos: Un estudio de casos. Educación matemática, 20(3), 33-57.
- Carnelli, G. (2005). Una ingeniería didáctica para la función cuadrática. Tesis de Licenciatura no publicada. Universidad Nacional de San Martín. Argentina.
- Carranza, M. (2011). Exploración del impacto producido por la integración del ambiente de geometría dinámica (AGD) Geogebra en la

enseñanza de los cursos de matemáticas básicas de primer semestre de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira (Trabajo de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia).

- Castellano, A., Jiménez, A., & Urosa, B. (2012). El buen uso de los paquetes de Cálculo Simbólico en la Enseñanza Aprendizaje del Cálculo en Ingeniería. *Revista Pensamiento Matemático*, 2(2), 35-44.
- Castillo Del Rosario, D.; Rivera Mancera, V. (2004). Algunos elementos para el aprendizaje significativo de Cálculo con un enfoque constructivista. Tesis para obtener el título de Licenciado para la Escuela Superior de Física y Matemática del Instituto Politécnico Nacional de México. Recuperado desde <http://tesis.ipn.mx:8080/xmlui/handle/123456789/589>
- Collete, J. (2006). *Historia de las matemáticas I*. Séptima edición en español. México: Siglo XXI Editores
- Coronel, F., Guilcapi, J., & Torres, K. (2018). Uso de Derive y su incidencia en el proceso enseñanza-aprendizaje en el cálculo de gráficas de transformadas de Fourier. *Matematica. European Scientific Journal*, ESJ, 14(36), 24-36. <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n36p24>
- D'Amore, B. (2002). La complejidad de la noética en matemática como causa de la falta de devolución. *Revista TED de la Universidad Pedagógica de Bogotá*. Colombia.
- Díaz, Y., Cruz, M., Velázquez, Y., & Molina, S. (2019). Estrategias didácticas para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de las derivadas de funciones reales de una variable real y aplicaciones. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*, (103), 7-23. Recuperado de <https://thales.cica.es/epsilon/?q=node/4806>
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. (2005). *The systematic design of instruction*. USA: Person.
- Duval, R. (1998). Gráficas y ecuaciones: la articulación de dos registros. En R. Cambray, E. Sánchez, & G. Zubieta (Comp.), *Antología en Educación Matemática* (pp. 125-139). México: Cinvestav-IPN.
- Duval, R. (1998). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del Pensamiento. En HITT, F. (Ed.). *Investigaciones en Matemática Educativa II*. pp. 173-201. Grupo Editorial Iberoamérica: México. Traducción de: Registres de représentationsémiotique et fonctionnementcognitif de la pensée. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*. Vol. 5 (1993).

- Duval, R. (2017). *Semiosis y Pensamiento Humano. Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales*. Cali: Universidad del Valle.
- Vanegas, E., Bermúdez, Y., López, L. (2014) Propuesta metodológica en la aplicación de la derivada en Ingeniería Agroforestal, II semestre 2013 Recuperado el 13 de mayo del 2020 del DOI: <https://doi.org/10.5377/rci.v17i2.2639>
- Fennema, E. y Loef, M. (1992). Teachers` Knowledge and Its Impact. En Grows, D. A. (Ed.) *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 147-164). Macmillan Publishing, New York
- Fernández, E. (2018). El uso del software derive en procesos de enseñanza-aprendizaje de la geometría analítica y vectores de alumnos de nivel universitario (Tesis de Máster, Universidad Nacional de Concepción, Concepción, Paraguay).
- Fonseca, A., Espeleta, A., & Jiménez, C. (2009). El logro de aprendizaje significativo mediante software libre en enseñanza de la matemática en secundaria. San José: Universidad de Costa Rica.
- Font, V. (2007). Comprensión y contexto. Una mirada desde la Didáctica de las Matemáticas. *La Gaceta de la RSME*, 10(2), 419-434.
- Gagné, R., Briggs, L., & Wagner, W. (1992). *Principios de diseño instruccional*. USA: Holt, Reinhart, y Winston Inc.
- Galán, J., González, J., Padilla, Y., & Rodríguez, P. (2006). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación en educación matemática. Una experiencia en las titulaciones de ingeniería de la Universidad de Málaga. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 7(1),1-11.
- Gamboa, A., Hernández, C., & Prada, R. (2018). Práctica pedagógica y competencias TIC. *Saber, Ciencia y Libertad*, 13(1), 258-274. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2018v13n1.2090>
- García, A., García, F., Rodríguez, G., & Villa de la, A. (2011). Orthogonal transformations with Derive. En *17th International Conferences on Applications of Computer Algebra*. Houston, USA.
- Gros, B. (2001). Del software educativo a educar con software. *Revista Quaderns Digital*, (24), 440-482.
- Hernández, C., Arévalo, M., & Gamboa, A. (2016). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente en educación básica. *Praxis & Saber*, 7(14), 41-69. <https://doi.org/10.19053/22160159.5217>

- Hernández, C., Gamboa, A., & Ayala, E. (2016). Modelo de competencias TIC para docentes: Una propuesta para la construcción de contextos educativos innovadores y la consolidación de aprendizajes en educación superior. *Katharsis*, (22), 221-265.
- Hernández, C., Prada, R., & Ramírez, P. (2018). Perspectivas actuales de los docentes de educación básica y media acerca de la aplicación de las competencias tecnológicas en el aula. *Revista Espacios*, 49(43), 1-13.
- Hitt, F. (2003). Una reflexión sobre la construcción de conceptos matemáticos en ambientes con tecnología. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 213-224.
- Lina M. Peña Lyda M. Soto Oscar Y. Mariño (2017) La modelación matemática como estrategia pedagógica para la resolución de problemas de optimización para estudiantes de ingeniería, Recuperado el 13 de mayo del 2020 de: <https://www.researchgate.net/profile/Jhon-Fredy-Narvaez/publication/320170890-Desarrollos-de-la-Ingenieria-ambiental-en-la-evaluacion-de-la-calidad-de-los-recursos-naturales-y-la-salud-ambiental/links/59d26bfca6fdcc181ad611ce/Desarrollos-de-la-Ingenieria-ambiental-en-la-evaluacion-de-la-calidad-de-los-recursos-naturales-y-la-salud-ambiental.pdf#page=360>
- Llinares, S. (1998). La investigación sobre el profesor de matemáticas: aprendizaje del profesor y práctica profesional. *Aula, Revista de Enseñanza e Investigación Educativa*, vol 10, pp. 153-179 [publicado en octubre de 2001].
- Marcano, I. (2009). Diseño de un software educativo como estrategia de aprendizaje significativo para la cátedra matemáticas financieras. *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 3(1), 47-53.
- Marqués, P. (2001). Factores a considerar para una buena integración de las TIC en los centros. Universidad Autónoma de Barcelona, España. Recuperado de <http://peremarques.pangea.org/factores.htm>
- Márquez, L. (2013). Aplicación educativa multimedia como apoyo a la enseñanza a distancia de la asignatura Matemáticas II (008-1623), de la licenciatura en contaduría pública de la Universidad de Oriente (Trabajo de grado, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela).
- Martín, M., Hernández, C., & Mendoza, S. (2017). Ambientes de aprendizaje basados en herramientas web para el desarrollo de competencias TIC

en la docencia. *Revista Perspectivas*, 2(1), 97-104.
<https://doi.org/10.22463/25909215.1282>

Morejón, S. (2011). El software educativo, un medio de enseñanza eficiente. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 3(29). Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/ced/29/sml.htm>

Mosquera, M., & Vivas, S. (2017). Análisis comparativo de software matemático para la formación de competencias de aprendizaje en cálculo diferencial. *Plumilla educativa*, 19(1), 98-113.
<https://doi.org/10.30554/plumillaedu.19.2476.2017>

Medina, N. y Delgado, J. (2017) Las estrategias docentes y su implicación en el aprendizaje significativo del concepto de derivada en estudiantes de ingeniería. Recuperado el 13 de mayo del 2020 del **DOI: [10.16925/ra.v19i34.2147](https://doi.org/10.16925/ra.v19i34.2147)**

Ortega, P. (2002). Una estrategia didáctica para la enseñanza del álgebra lineal con el uso del sistema de cálculo algebraico derive. *Revista complutense de educación*, 13(2), 645-675.

Pico, R., Díaz, F., & Escalona, M. (2017). Enseñanza y aprendizaje del cálculo diferencial aplicando el asistente matemático Derive. *Tecnología Educativa*, 2(1), 24-31. Recuperado de <https://tecedu.uho.edu.cu/index.php/tecedu/article/view/25>

Porres, M., Pecharromán, C., & Ortega, T. (2017). Aportaciones de DERIVE y del cálculo mental al aprendizaje de la integral definida. *PNA*, 11(2), 125-153.

Prada, R., & Hernández, C. (2014). De la gráfica a la ecuación, la articulación de los dos registros. *Eco matemático*, 5(1), 49-59.
<https://doi.org/10.22463/17948231.58>

Pumacallahui, E. (2015). El uso de los softwares educativos como estrategia de enseñanza y el aprendizaje de la geometría en los estudiantes de cuarto grado del nivel secundario en las instituciones educativas de la provincia de Tambopata —región de Madre de Dios—2012 (Tesis doctoral, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán Valle, Lima, Perú).

Pumacallahui, E. (2017). El uso de los softwares educativos como estrategia de enseñanza y el aprendizaje de la geometría en los estudiantes de cuarto grado del nivel secundario en las instituciones educativas de la Provincia de Tambopata - Madre de Dios. *Revista Ceprosimad*. 5(1), 41-53.

- Recio, T. (2000). Cálculo simbólico, cálculo formal, álgebra computacional: qué es y para qué sirve. *Números: Revista de didáctica de las matemáticas*, (43), 469-472.
- Rico, L. (2000). Sobre las nociones de representación y comprensión en la investigación en Educación Matemática. IV Simposio SEIEM. Huelva. España.
- Rico, L. (2000). Sobre las nociones de representación y comprensión en la investigación en Educación Matemática. IV Simposio SEIEM. Huelva. España.
- Rivera, F., & Cáceres, D. (2016). Desarrollo de aplicaciones educativas móviles para la asignatura de matemáticas (Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Nicaragua).
- Sanabria, I., Ramírez, M., Gisbert, M., & Téllez, N. (2015). Un modelo para el diseño de actividades de formación blended learning. Repositorio Digital. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de: <https://repositorial.cuaed.unam.mx:8443/xmlui/handle/20.500.12579/3681>
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: knowledge Growth in teaching. *Educational Research*, 15 (7), pp. 4-14.
- Sierra, G. (2010). Didáctica del álgebra. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 26, 1-8.
- Torres, I., & Macías, N. (2009). Software educativo como apoyo en el proceso enseñanza - aprendizaje del método de reducción en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales (Tesis de pregrado, Universidad de los Andes, Trujillo, Venezuela).
- Romero, Y. (2018) Estrategias y condiciones para promover el aprendizaje significativo de las aplicaciones de la derivada en la ingeniería. Recuperado el 13 de mayo del 2020 de: <http://ojs.urbe.edu/index.php/redhecs/article/view/3131>

ANEXOS

Anexo 01

Propuesta de un modelo didáctico para el desarrollo de competencias en aplicaciones de la derivada en estudiantes de Ingeniería Electrónica de universidad pública

1. PRESENTACIÓN

La presente propuesta se sustentó en la necesidad fundamental de enseñar la aplicación de la derivada con mayor asertividad ante la realidad diagnosticada donde la dimensión cognitiva que se evaluó se encontró a un grupo de 25 estudiantes se hallan en proceso y 20 han logrado las competencias en la dimensión cognitiva enmarcada en la identificación y el análisis de la información relevante sobre la derivada y las diferentes aplicaciones las cuales se expresaron proporcionalmente con la dimensión instrumental donde 36 estudiantes se encontraron con nivel de logro en proceso mientras que solo 10 han lograron aplicar la resolución de problemas de su contexto; y en la dimensión actitudinal con 33 estudiantes en proceso y 15 lograron demostrar una actitud crítica y dialógica lo que hace necesario la implementación de esta propuesta en la universidad con la finalidad de desarrollar las competencias requeridas.

2. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA

Nuestro modelo didáctico se pudo enunciar como un conjunto de estrategias y técnicas centradas en procedimientos y actividades, producto de un conjunto planificado de acciones y recursos específicos, que permitieron desarrollar la capacidad para la toma de conciencia de los propios procesos mentales (cómo se aprende). En ese sentido la propuesta se conceptualizó y operativizó como una secuencia de pasos o etapas perfectamente coordinadas y que aterrizaron en las respectivas sesiones de aprendizaje del contenido. La expresión de este modelo se evidenció tangiblemente en la secuencia didáctica la cual integró los conceptos de Polya con la clara

motivación (inicio) y luego el raciocinio operación y conclusión para el proceso y terminando con la “culminación” donde se da la transferencia del conocimiento hacia la aplicación de la derivada.

3. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar competencias matemáticas en aplicaciones de la derivada en estudiantes de Ingeniería Electrónica de una universidad pública.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Ejecutar capacidades y actitudes a lograr con el modelo y precisar acciones en función de las estrategias.

- b) Moviliza competencias matemáticas que permitan la aplicación del concepto y los criterios de la derivada para la solución de problemas de optimización y de variación de funciones, centrado en las derivadas explícitas, implícitas, paramétricas. derivadas de orden superior. derivada de funciones trascendentes.

- c) Normaliza criterios de evaluación basados en los niveles de logro de los estudiantes en la determinación de las derivadas de funciones empleando la definición y sus propiedades, asimismo la aplicación de la derivación para resolver los problemas de matemática y la aplicación de la derivada en problemas propios de la ingeniería electrónica.

4. FUNDAMENTOS

4.1. FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS

Los fundamentos que sustentaron la presente propuesta pretendieron modelar las bases cognitivas de las competencias matemáticas bajo un proceso teórico gobernado por el enfoque de Tobón, un gran representante del concepto de esta categoría en pedagogía y didáctica, cabe destacar que este saber de aplicación de la derivada es necesariamente disciplinar, siendo los contenidos de cálculo diferencial donde se construyó el contenido de aplicación de la derivada el vehículo mediador en la formación y desarrollo profesional de los ingenieros electrónicos.

Es necesario destacar que para la presente investigación no se formuló una única competencia matemática que sea solamente disciplinar; el otro fundamento central del cual se valió la presente propuesta y modelo es el correcto enfoque de Polya con su teoría de la resolución de problemas donde se fundamentó y practicó un análisis de las formas en que se debió proceder para orientar el pensamiento en la generación de soluciones a los problemas que para efectos de la aplicación de la derivada se presenta un tipo de razonamiento que es lógico y tiene sus características propias como son el raciocinio, la operación y la conclusión que prácticamente se coligaron con las tres etapas de la estrategia didáctica sobre la cual aterrizó el presente modelo.

4.2. FUNDAMENTO PSICOLÓGICO

La presente propuesta se centró en dos corrientes psicológicas que son funcionales que vinieron a ser la teoría del aprendizaje significativo de Davis Ausubel la cual manifestó un grado de ocurrencia cuando la información nueva se conecta con un concepto relevante ya existente en la estructura cognitiva esto implicó que las nuevas ideas, es en este sentido donde los conceptos y proposiciones fueron aprendidos *significativamente* en la medida en que las ideas, conceptos o proposiciones relevantes como prerrequisitos se pudieron encontrar en

la estructura cognitiva del estudiante de ingeniería son claras y estén disponibles, de tal manera, que funcionaron como un punto de equilibrio funcional.

A su vez, el nuevo conocimiento modificó los esquemas cognitivos, potenciándolos y facilitándolos la adquisición de nuevos conocimientos. El aprendizaje significativo consistió en *una combinación de conocimientos basales o pre existentes que tiene el individuo con los conocimientos nuevos que va adquiriendo*. Estos dos al relacionarse, formaron una conexión. Es en este sentido los procesos de reflexión y construcción de ideas permitieron contrastar las ideas propias expuestas con las de otros y revisar, al mismo tiempo, su coherencia y lógica, cuestionando su adecuación para explicar los fenómenos (Romero y Quesada, 2014).

Estos procesos fomentan una dinámica conceptual y permiten el desarrollo en el sujeto, esto es, *el aprendizaje significativo*'. De acuerdo con Fink (2003) es necesario construir una taxonomía de aprendizaje significativo centrada en un conjunto de términos para formular competencias matemáticas como la aplicación de la derivada como en nuestro caso. La segunda teoría psicológica funcional para nuestra investigación y propuesta es el aprendizaje por descubrimiento de Bandura, donde se profundiza en la forma en que se adquieren conceptos o contenidos mediante un método activo, sin tener una información primaria acerca del contenido de aprendizaje.

El enfoque teórico del aprendizaje por descubrimiento, ubicó en un primer plano el desarrollo de las destrezas de investigación en el individuo fundamentándose particularmente en el método inductivo que bien pudieron acoplarse a la aplicación de la derivada, ya este último facilitó el desarrollo de este tipo de aprendizaje. Aquí el docente hizo la presentación de una serie de problemas, después, el estudiante de ingeniería hizo el esfuerzo suficiente para encontrar los criterios o reglas necesarias para resolver los casos de aplicación de la derivada.

El aprendizaje por descubrimiento situó en un primer plano el desarrollo de las destrezas de investigación de los estudiantes basándose en un método inductivo. Los factores que influyeron en la adquisición de conceptos y más concretamente en la forma de adquisición por descubrimiento inductivo fueron relacionadas con los datos: (cantidad, organización, complejidad); el contexto: o áreas de búsqueda y grado de reestructuración de las instrucciones, que favorecieron la aparición de respuestas convergentes o divergentes; el individuo: (formación, conocimientos, actitudes, capacidad cognoscitiva); y el ambiente inmediato.

4.3. FUNDAMENTO EPISTEMOLÓGICO

El presente trabajo se sustentó epistemológicamente en la corriente neopositivista bajo la perspectiva donde Gascón y Sierpinska y Lerman (1996), que manifestaron en los escritos de Lakatos de la década de los 70 del siglo pasado, sobre la naturaleza de la matemática, se estableció la idea de que la epistemología euclídea la cual gobernó el pensamiento racionalista que por más de dos milenios propuso que el conocimiento matemático se deducía a partir de un pequeño número de proposiciones axiomáticas, que encerraban tautologías de índole empírico, enunciadas en términos que denominaron primitivos por considerar que eran del conocimiento del usuario de la matemática, y que para el caso operativo de la presente propuesta constituyeron los niveles competenciales en la aplicación de la derivada.

Estos conocimientos se debieron ampliar por medio del razonamiento deductivo, el cual nos dio la comprobación de la validez de los enunciados contenidos en los teoremas a partir de las verdades establecidas en los axiomas, de esta manera llegaba a la teoría matemática, la cual construyó a partir de los elementos mencionados.

Para Gascón (1996) esta perspectiva teórica se enmarcó en el logicismo, el formalismo y el intuicionismo. El primero pretendió reducir la matemática a la lógica, el segundo intentó construir una meta-teoría y el tercero persiguió recortar el saber matemático hasta lograr una síntesis trivialmente segura. En la visión euclídea, Ernest (1997) ubicó al platonismo y calificó a tales perspectivas de filosofías absolutistas, por ver la matemática como una ciencia abstracta basada en principios establecidos a los que se llegó mediante el razonamiento lógico. En ellas se apreció una visión apriorística de la matemática, donde el conocimiento se genera desde una óptica 'a-histórica' y 'a-social' vinculada a *insights* ocurridos en la mente de seres iluminados.

Óptica que, según Sierpinska y Lerman (1996), respondió a una epistemología fundacionalista. De acuerdo con estos autores, la epistemología euclídea motorizó la idea de que el proceso de enseñanza de la matemática es un acto sencillo que puede ser realizado y controlado por quien posea formación en la disciplina. Tal percepción se enmarcó en la concepción clásica que, para Ernest (1997), tuvo como propósito dar instrucción al estudiante de cálculo diferencial para que manipule símbolos orientados a hacer cosas de manera automática, sin juicio propio y dependiente de la ayuda del profesor. Según Gascón (1996) esta concepción ha dado pie a un par de estilos didácticos considerados desde su perspectiva como clásicos: que son el teoricismo y el tecnicismo.

5. PRINCIPIOS PSICOPEGAGÓGICOS

El cálculo diferencial y la aplicación de la derivada como tópico del mismo es una ciencia que favorece el desarrollo del razonamiento y el pensamiento analítico. La metodología en la que se basó la aplicación de la derivada nos ayudó a descomponer los argumentos en premisas, observando las relaciones que existen entre ellas y la conclusión. Aprender y dominar esta lógica de construcción y deconstrucción de esta parte del cálculo nos puede ser muy útil a la hora de enfrentar problemas de la vida cotidiana, analizando

y relacionando los datos que tenemos pudimos llegar a conclusiones sensatas, basadas en un razonamiento.

Cabe destacar a nivel psicopedagógico que el pensamiento analítico el que nos permite perfeccionar la habilidad de investigar, de conocer la verdad y entender mejor el mundo que nos rodea. Este tipo de pensamiento buscó la verdad basándose en la evidencia y no en las emociones.

Es importante dominar esta técnica ya que pudimos aplicarla en las distintas áreas de nuestra vida, obteniendo mejores resultados profesionales y personales, es en este sentido que los principios psicopedagógicos que gobernaron nuestra propuesta son:

Creatividad

Flexibilidad

Axiomatización

Circularidad

Socialización

Compromiso

Motivación intrínseca y extrínseca

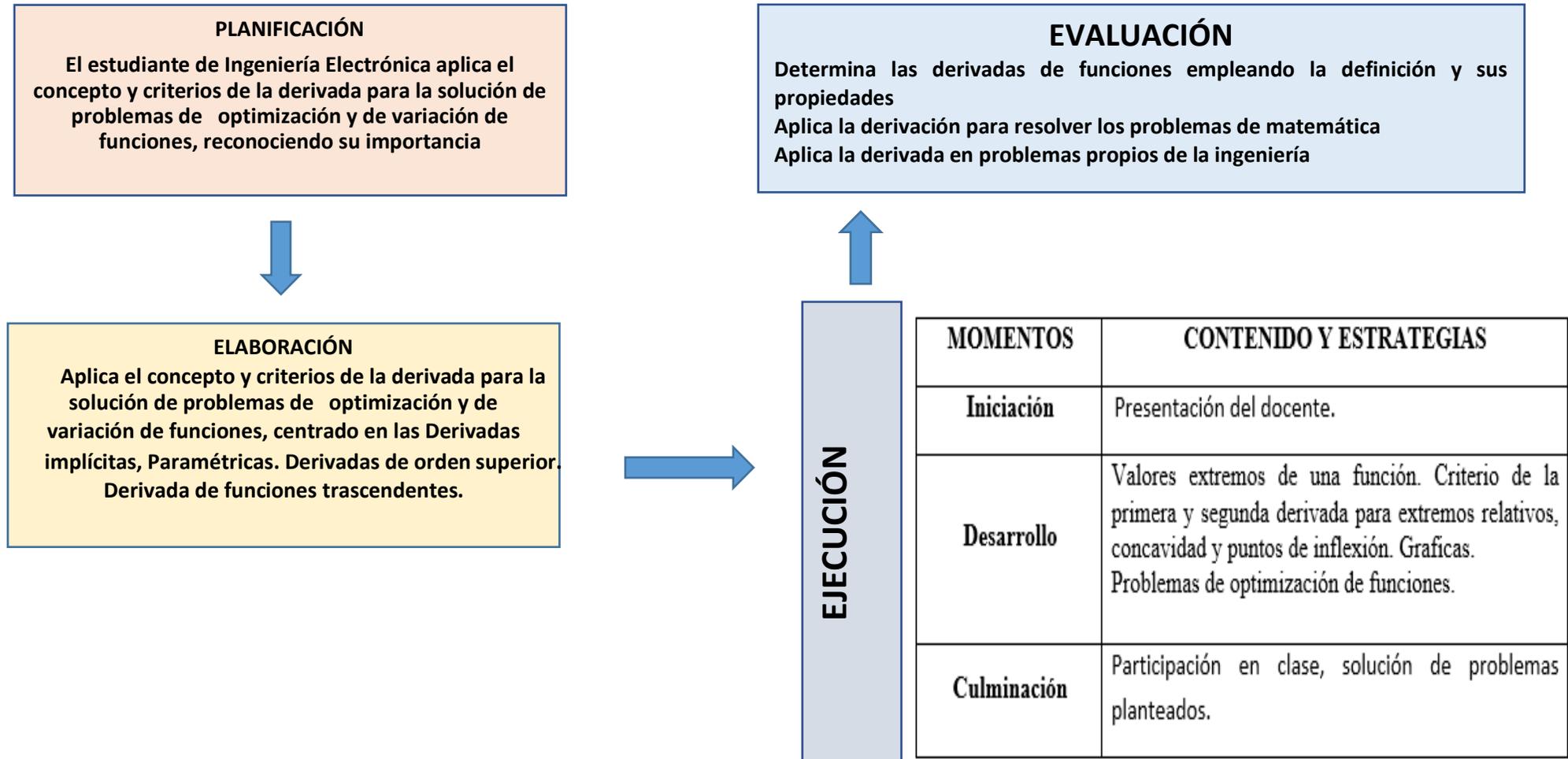
6. CARACTERÍSTICAS

Las características de nuestro modelo formulado para la enseñanza del cálculo diferencial e integral, es en primer lugar su flexibilidad porque adaptó a diversos contenidos de la materia desde nuestro objeto que es la aplicación de la derivada a muchos otros, la segunda característica del modelo propuesto fue su carácter sistémico ya que abarcó entradas sustentadas en referencias teóricas y una salida enmarcada en un producto que viene a ser una secuencia didáctica, optima y pertinente; y en tercer lugar la característica de ser cíclico porque permitió la realimentación continua gracias a la movilidad de mejora que pasa por planificar, elaborar, ejecutar y evaluar los aprendizajes interactuando permanentemente con los estudiantes.

La finalidad de esta propuesta consistió en desarrollar las potencialidades de aplicación de las técnicas de derivación y optimización en contextos relacionados con su especialidad. Asimismo, dentro de las características la presente propuesta es que al momento de iniciar se desarrolló bajo una metodología expositiva participativa garantizando el desarrollo de aprendizajes significativos evidenciables mediante la presentación y sustentación oportuna de trabajos propuestos, las pruebas en línea, prácticas dirigidas, la participación activa en clase por parte del estudiante con criterio, responsabilidad y actitud positiva en su desempeño académico. Su evaluación es continua e integral, contribuyendo a la mejora continua de los aprendizajes.

Finalmente movilizó el resultado de aprendizaje que le permitió al estudiante de Ingeniería Electrónica, aplicar el concepto y criterios de la derivada para la solución de problemas de optimización y de variación de funciones, reconociendo su importancia, no solo en la matemática y la ingeniería sino en las diferentes carreras profesionales, mediante un análisis, reconociendo su importancia.

7. ESTRATEGIA PARA IMPLEMENTAR EL MODELO



SESIÓN DE APRENDIZAJE Nº 1

I. DATOS INFORMATIVOS

1.1. Escuela Profesional	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
1.2. Curso	Análisis Matemático I
1.3. Resultado de aprendizaje	El estudiante de Ingeniería Electrónica aplica el concepto y criterios de la derivada para la solución de problemas de optimización y de variación de funciones, reconociendo su importancia
1.4. Tema	Derivadas implícitas, Paramétricas. Derivadas de orden superior. Derivada de funciones de la forma $y = f(x)^{g(x)}$
1.5. Tiempo (Minutos)	300 min
1.6. Escenario (Aula/laboratorio)	Aula virtual
1.7. Docente	Msc. Mat. Alexander Calderón Torres.

II. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Aplica el concepto y criterios de la derivada para la solución de problemas de optimización y de variación de funciones, reconociendo su importancia

III. EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Participación en clase, presentación de trabajos grupales con la solución de los problemas planteados.

IV. PROCESO DIDÁCTICO

MOMENTOS	CONTENIDO Y ESTRATEGIAS	TIEMPO
Iniciación	Presentación del docente.	30
Desarrollo	Derivadas implícitas, Paramétricas. Derivadas de orden superior. Derivada de funciones de la forma $y = f(x)^{g(x)}$	120
Culminación	Participación en clase, solución de problemas planteados.	150

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (Estilo APA)

- Espinoza, E. (2012). Análisis Matemático I. Lima Perú: edukperú.
- Figueroa, R. (1998). Matemática Básica. Lima Perú: RFG.
- Lazaro, M (1990). Matemática Básica. Lima, Perú: Moshera.
- Venero, A. (1994). Matemática Básica. Lima, Perú: San Marcos.
- <http://www.freelibros.org/matematicas/numeros-reales-moises-lazaro-carrion.html>
- <http://www.bdigital.unal.edu.co/3500/1/bernardoacevedofrias.2003.pdf>
- <http://aulavirtual.utp.edu.pe/file/20102/IT/R1/01/M104/20102ITR101M104T012.pdf>

SESIÓN DE APRENDIZAJE Nº 2

I. DATOS INFORMATIVOS

1.1. Escuela Profesional	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
1.2. Curso	Análisis Matemático I
1.3. Resultado de aprendizaje	El estudiante de Ingeniería Electrónica aplica el concepto y criterios de la derivada para la solución de problemas de optimización y de variación de funciones, reconociendo su importancia
1.4. Tema	Regla de L'Hospital, cálculo de rectas tangentes y normal, velocidad, aceleración, funciones crecientes y decrecientes. Aplicaciones en otras carreras profesionales
1.5. Tiempo (Minutos)	300 min
1.6. Escenario (Aula/laboratorio)	Aula virtual
1.7. Docente	Msc. Mat. Alexander Calderón Torres.

II. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Aplica el concepto y criterios de la derivada para la solución de problemas de optimización y de variación de funciones, reconociendo su importancia

III. EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Participación en clase, presentación de trabajos grupales con la solución de los problemas planteados.

IV. PROCESO DIDÁCTICO

MOMENTOS	CONTENIDO Y ESTRATEGIAS	TIEMPO
Iniciación	Presentación del docente.	30
Desarrollo	Regla de L'Hospital, cálculo de rectas tangentes y normal, velocidad, aceleración, funciones crecientes y decrecientes. Aplicaciones en otras carreras profesionales	120
Culminación	Participación en clase, solución de problemas planteados.	150

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (Estilo APA)

- Espinoza, E. (2012). Análisis Matemático I. Lima Perú: edukperú.
- Figueroa, R. (1998). Matemática Básica. Lima Perú: RFG.
- Lazaro, M (1990). Matemática Básica. Lima, Perú: Moshera.
- Venero, A. (1994). Matemática Básica. Lima, Perú: San Marcos.
- <http://www.freelibros.org/matematicas/numeros-reales-moises-lazaro-carrion.html>
- <http://www.bdigital.unal.edu.co/3500/1/bernardoacevedofrias.2003.pdf>

<http://aulavirtual.utp.edu.pe/file/20102/IT/R1/01/M104/20102ITR101M104T012.pdf>

SESIÓN DE APRENDIZAJE Nº 3

I. DATOS INFORMATIVOS

1.1. Escuela Profesional	INGENIERÍA ELECTRÓNICA
1.2. Curso	Análisis Matemático I
1.3. Resultado de aprendizaje	El estudiante de Ingeniería Electrónica aplica el concepto y criterios de la derivada para la solución de problemas de optimización y de variación de funciones, reconociendo su importancia
1.4. Tema	Valores extremos de una función. Criterio de la primera y segunda derivada para extremos relativos, concavidad y puntos de inflexión. Graficas. Problemas de optimización de funciones.
1.5. Tiempo (Minutos)	300 min
1.6. Escenario (Aula/laboratorio)	Aula virtual
1.7. Docente	Msc. Mat. Alexander Calderón Torres.

II. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Aplica el concepto y criterios de la derivada para la solución de problemas de optimización y de variación de funciones, reconociendo su importancia

III. EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Participación en clase, presentación de trabajos grupales con la solución de los problemas planteados.

IV. PROCESO DIDÁCTICO

MOMENTOS	CONTENIDO Y ESTRATEGIAS	TIEMPO
Iniciación	Presentación del docente.	30
Desarrollo	Valores extremos de una función. Criterio de la primera y segunda derivada para extremos relativos, concavidad y puntos de inflexión. Graficas. Problemas de optimización de funciones.	120
Culminación	Participación en clase, solución de problemas planteados.	150

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (Estilo APA)

- Espinoza, E. (2012). Análisis Matemático I. Lima Perú: edukperú.
- Figueroa, R. (1998). Matemática Básica. Lima Perú: RFG.
- Lazaro, M (1990). Matemática Básica. Lima, Perú: Moshera.
- Venero, A. (1994). Matemática Básica. Lima, Perú: San Marcos.
- <http://www.freelibros.org/matematicas/numeros-reales-moises-lazaro-carrion.html>
- <http://www.bdigital.unal.edu.co/3500/1/bernardoacevedofrias.2003.pdf>
- <http://aulavirtual.utp.edu.pe/file/20102/IT/R1/01/M104/20102ITR101M104T012.pdf>

A MODO DE CONCLUSIÓN

La percepción, concepción y aplicación que cada sujeto tiene de las nociones matemáticas dependen del tipo de aprendizaje que haya recibido, bien sea un aprendizaje de tipo memorístico, algorítmico, en el que el alumno aprende únicamente lo que se le explica en el aula o, por el contrario, un aprendizaje que requiera del pensamiento creativo, la investigación, el descubrimiento y, en general, la construcción del conocimiento de manera más autónoma. En matemáticas, como en cualquier otra área, el proceso de enseñanza-aprendizaje depende del conjunto de principios que se utilicen como marco de referencia para realizar la acción educativa, pues a partir de ellos podremos interpretar los comportamientos de los alumnos, así como redirigir y valorar las intervenciones y decisiones tomadas por el profesor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ana Maria Canto Esquivel Jose Antonio Canto Esquivel Guillermina Puc Ibarra (2009) Competencias laborales: análisis y evaluación de la carrera de ingeniería mecánica. Recuperado el 13 de mayo del 2020 de: http://somim.org.mx/memorias/memorias2009/pdfs/A2/A2_93.pdf
- Azcárate, C. & Cols. (1997). Cálculo diferencial e integral. España: Síntesis.
- D'Amore, B. (2002). La complejidad de la noética en matemática como causa de la falta de devolución. Revista TED de la Universidad Pedagógica de Bogotá. Colombia.
- Duval, R. (1998). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del Pensamiento. En HITT, F. (Ed.). Investigaciones en Matemática Educativa II. pp. 173-201. Grupo Editorial Iberoamérica: México. Traducción de: Registres de représentationsémiotique et fonctionnementcognitif de la pensée. Annales de Didactique et de Sciences Cognitives. Vol. 5 (1993).
- Ernesto Vanegas Sevilla, Yahaira Bermúdez Vargas y Luis Antonio López Mairena (2014) Propuesta metodológica en la aplicación de la derivada en Ingeniería Agroforestal, II semestre 2013 Recuperado el 13 de mayo del 2020 del DOI: <https://doi.org/10.5377/rci.v17i2.2639>
- Fennema, E. y Loef, M. (1992). Teachers` Knowledge and Its Impact. En Grows, D. A. (Ed.) Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning (pp. 147-164). Macmillan Publishing, New York
- Font, V. (2007). Comprensión y contexto. Una mirada desde la Didáctica de las Matemáticas. La Gaceta de la RSME, 10(2), 419-434.
- Hitt, F. (2003). Una reflexión sobre la construcción de conceptos matemáticos en ambientes con tecnología. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, 10(2), 213-224.
- Lina M. Peña Lyda M. Soto Oscar Y. Mariño (2017) La modelación matemática como estrategia pedagógica para la resolución de problemas de optimización para estudiantes de ingeniería, Recuperado el 13 de mayo del 2020 de: https://www.researchgate.net/profile/Jhon_Fredy_Narvaez/publication/320170890_Desarrollos_de_la_Ingenieria_ambiental_en_la_evaluacion_de_la_calidad_de_los_recursos_naturales_y_la_salud_ambiental/links/

59d26bfca6fdcc181ad611ce/Desarrollos-de-la-Ingenieria-ambiental-en-la-evaluacion-de-la-calidad-de-los-recursos-naturales-y-la-salud-ambiental.pdf#page=360

- Llinares, S. (1998). La investigación sobre el profesor de matemáticas: aprendizaje del profesor y práctica profesional. *Aula, Revista de Enseñanza e Investigación Educativa*, vol 10, pp. 153-179 [publicado en octubre de 2001].
- Niorka Medina, y José Ramón Delgado Fernández (2017) Las estrategias docentes y su implicación en el aprendizaje significativo del concepto de derivada en estudiantes de ingeniería. Recuperado el 13 de mayo del 2020 del DOI: 10.16925/ra.v19i34.2147
- Rico, L. (2000). Sobre las nociones de representación y comprensión en la investigación en Educación Matemática. IV Simposio SEIEM. Huelva. España.
- Rico, L. (2000). Sobre las nociones de representación y comprensión en la investigación en Educación Matemática. IV Simposio SEIEM. Huelva. España.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: knowledge Growth in teaching. *Educational Research*, 15 (7), pp. 4-14.
- Yaritzza Romero (2018) Estrategias y condiciones para promover el aprendizaje significativo de las aplicaciones de la derivada en la ingeniería. Recuperado el 13 de mayo del 2020 de: <http://ojs.urbe.edu/index.php/redhecs/article/view/3131>

Anexo 02: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición operacional	Definición conceptual	Indicadores	Escala de medición
Modelo Didáctico	Se asume la definición de todo conjunto de estrategias organizadas de forma coherente que plantee fundamentos, objetivos, características y una secuencia didáctica para desarrollar contenidos de una materia en particular	Un modelo didáctico es una herramienta teórico-práctica con la que se pretende transformar una realidad educativa, orientada hacia los protagonistas del hecho pedagógico como lo son estudiantes y docentes. Por una parte, emerge de teorías, principios y paradigmas que aportan los fundamentos teóricos del mismo, y por otra, presenta los lineamientos o pautas para desarrollarlo e intervenir en algún contexto educativo en particular.	<p>Fundamentos: Proveer los fundamentos teóricos-científicos que sustentan el modelo didáctico y describir los aportes que facilita el modelo didáctico propuesto.</p> <p>Objetivos: Proponer competencias, capacidades y actitudes a lograr con el modelo y precisar acciones en función de las estrategias.</p> <p>Características: Asociadas a sujetos y procesos: Personal Docente y estudiantes matriculados en la asignatura de Análisis Matemático I.</p> <p>Secuencia didáctica: Que involucra planificación, elaboración, ejecución y</p>	Nominal

			evaluación donde se considerara: La unidad de Aplicaciones de la derivada.	
Competencias Matemáticas en Aplicaciones de la Derivada	Responde al desarrollo de las sesiones del modelo propuesto y se valora en base a las dimensiones conceptual, Procedimental y actitudinal en un contexto de macro habilidad.	La competencia matemática consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.	Dimensión cognitiva Dimensión instrumental Dimensión actitudinal	Ordinal

Anexo 03: PRUEBA PEDAGÓGICA DE DIAGNÓSTICO

ANÁLISIS MATEMÁTICO I

EXÁMEN DE UNIDAD: APLICACIONES DE LA DERIVADA

INSTRUCCIONES:

- Lea cuidadosamente las preguntas antes de resolverlas
- Desarrolla el examen en forma personal
- No improvises procesos que conducen a una solución errónea

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la calificación del examen se tendrá en cuenta:

- Orden y limpieza
- Claridad en el desarrollo
- Uso de diversas estrategias de solución
- Proceso de solución bien fundamentado

CAPACIDADES A EVALUAR

- Determina las derivadas de funciones empleando la definición y sus propiedades
- Aplica la derivación para resolver los problemas de matemática
- Aplica la derivada en problemas propios de la ingeniería

Lambayeque 04 de Agosto del 2020

M.Cs. ALEXANDER CALDERON TORRES

INSTRUMENTO PRE TEST - APLICACIONES DE LA DERIVADA

01.- Haciendo uso de las técnicas de derivación y de acuerdo al teorema L'Hospital

Resolver

a) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{Arcsenh}(\text{senhx}) - \text{Arcsenh}(\text{senx})}{\text{senhx} - \text{senx}}$ b) $\lim_{n \rightarrow 1} \left[\frac{n}{n-1} - \frac{1}{\text{Ln}(n)} \right]$ 3.00 pts.

02.- La longitud de un cable delgado de metal es **L= 12 cm** cuando la temperatura es de **T=21°C**. Estime la variación en la longitud cuando **T** aumenta hasta **24°C**

Suponiendo que $\frac{dL}{dT} = kL$ **3.00 pts.**

donde $k = 1.7 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (k es un coeficiente de dilatación térmica)

03.- Un tanque de agua agujereado tiene la forma de un cono circular recto invertido

Con una profundidad de **5 m** y un radio en la parte superior de **2 m**. Cuando la profundidad del agua del tanque es de **4 m**, el agua está saliendo con una velocidad

De **1/12 m³/min.** ¿Con que velocidad está disminuyendo el nivel del agua del

tanque en ese instante? **4.00 pts.**

04.- Una batería de **12** voltios se conecta a un circuito simple en serie en el cual la inductancia es $\frac{1}{2}$ **henrio** y la resistencia es de **10 ohmios**. Determine la corriente **i**, si la corriente inicial es nula. **3.00 pts.**

05.- Resuelva el problema de encontrar las dimensiones de un jardín rectangular que tenga **100 m²** de área para el cual la cantidad de reja necesaria para cercar el jardín sea lo más pequeño posible. **3.00 pts.**

06.- Determinar los Puntos Críticos, Intervalos de crecimiento-decrecimiento, Máximos Mínimos, Puntos de Inflexión y bosquejar su gráfica de

$f(x) = x^4 - 14x^2 - 24x + 1$ **4.00 pts.**

Lambayeque 04 de Agosto del 2020

M Cs. Alexander Calderón Torres

Anexo 05: Autorización de aplicación

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO Y ESTRUCTURA DEL
CUESTIONARIO PARA VALORAR EL MODELO DIDÁCTICO PARA EL
DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN APLICACIONES DE LA
DERIVADA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE
UNIVERSIDAD PÚBLICA. ESCALA DE CALIFICACIÓN DE JUEZ

Nombre: Gonzalo Paredes Tirado

Profesión: Licenciado en Matemáticas

Grado Académico: Doctor en educación

Institución donde trabaja: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

De acuerdo con los criterios que se presentan a continuación, se le solicita que dé su opinión sobre el instrumento de recopilación de datos que adjunto. Marque con una (X) en SÍ o NO, en cada criterio de acuerdo con su opinión.

CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACIONES
Leguaje matemático apropiado	X		
Expresa procedimientos observables	X		
Adecuado al avance de la ciencia	X		
Predice una organización lógica	X		
Comprende cantidad y calidad	X		
Basado teorías científicas	X		
Responde al propósito de estudio	X		
Es adecuado para la investigación	X		

Valoración General . . . **EL INSTRUMENTO PUEDE SER APLICADO.**

.

.....

.

Dr. Gonzalo Paredes Tirado
DNI:17806155

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO Y ESTRUCTURA DEL
CUESTIONARIO PARA VALORAR EL MODELOS DIDÁCTICO PARA
DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN APLICACIONES DE LA
DERIVADA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE
UNIVERSIDAD PUBLICA. ESCALA DE CALIFICACIÓN DE JUEZ

Nombre: Leandro Agapito Aznarán Castillo

Profesión: Licenciado en Matemáticas

Grado Académico: Doctor en Educación

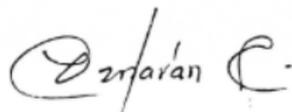
Institución donde trabaja: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

De acuerdo con los criterios que se presentan a continuación, se le solicita que dé su opinión sobre el instrumento de recopilación de datos que adjunto. Marque con una (X) en SÍ o NO, en cada criterio de acuerdo con su opinión.

CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACIONES
Leguaje matemático apropiado	X		
Expresa procedimientos observables	X		
Adecuado al avance de la ciencia	X		
Predice una organización lógica	X		
Comprende cantidad y calidad	X		
Basado teorías científicas	X		
Responde al propósito de estudio	X		
Es adecuado para la investigación	X		

Valoración General . . . **EL INSTRUMENTO PUEDE SER APLICADO.**

.
.....
.



Dr. Leandro Agapito Aznarán Castillo
DNI: 17523078

FORMATO DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO Y ESTRUCTURA DEL
CUESTIONARIO PARA VALORAR EL MODELO DIDÁCTICO PARA EL
DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN APLICACIONES DE LA
DERIVADA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE
UNIVERSIDAD PUBLICA. ESCALA DE CALIFICACIÓN DE JUEZ

Nombre: Marcelino Callao Alarcón

Profesión: Licenciado en Educación

Grado Académico: Doctor en Educación

Institución donde trabaja: Escuela De Posgrado-Universidad Cesar Vallejo

De acuerdo con los criterios que se presentan a continuación, se le solicita que dé su opinión sobre el instrumento de recopilación de datos que adjunto. Marque con una (X) en SÍ o NO, en cada criterio de acuerdo con su opinión.

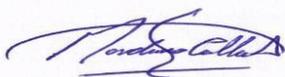
CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACIONES
Leguaje matemático apropiado	X		
Expresa procedimientos observables	X		
Adecuado al avance de la ciencia	X		
Predice una organización lógica	X		
Comprende cantidad y calidad	X		
Basado teorías científicas	X		
Responde al propósito de estudio	X		
Es adecuado para la investigación	X		

Valoración General . . . **EL INSTRUMENTO PUEDE SER APLICADO.**

.

.....

.



Dr. Marcelino Callao Alarcón
DTC – Escuela de Posgrado
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

INSTRUMENTO PARA VALIDAR LA PROPUESTA POR EXPERTOS.

I.- DATOS GENERALES Y AUTOEVALUACIÓN DEL EXPERTO

Estimado Doctor: **Cesar Augusto Ahumada Abanto**

Solicito su apoyo profesional para que emita juicios sobre la “**Propuesta de un modelo para el desarrollo de competencias en aplicaciones de la derivada en estudiantes de Ingeniería Electrónica de universidad pública**”, para alcanzar este objetivo usted ha sido seleccionado como experto en la materia y necesito su valiosa opinión. Para ello debe marcar con una (X) en la columna que considere para cada aspecto a evaluar.

1. Datos generales del experto encuestado:

- 1.1 Años de experiencia en la Educación : **25 años**
1.2 Cargo que ha ocupado : **Director de la Escuela de Postgrado De La UNJFSC**
1.3 Institución Educativa donde labora actualmente : **Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo**
1.4 Profesión : **Licenciado en Matemáticas**
1.5 Grado académico alcanzado : **Doctor en Educación**

2. Test de autoevaluación del experto:

- 2.1 Señale su nivel de dominio acerca de la esfera sobre la cual se consultará, marcando con una cruz o aspa sobre la siguiente escala (Dominio mínimo = 1 y dominio máximo= 10)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------

- 2.2 Evalúe la influencia de las siguientes fuentes de argumentación en los criterios valorativos aportados por usted:

Fuentes de argumentación	Grado de influencia en las fuentes de argumentación		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por Ud.	X		
Su propia experiencia.	X		
Trabajos de autores nacionales.	X		
Trabajos de autores extranjeros.	X		
Conocimiento del estado del problema en su trabajo propio.	X		
Su intuición.	X		

II. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA POR LOS EXPERTOS

Nombres y apellidos del experto	César Augusto Ahumada Abanto
--	------------------------------

Se ha elaborado un instrumento para que se evalúe la propuesta: **Modelo didáctico**.

Por las particularidades del indicado Trabajo de Investigación es necesario someter a su valoración, en calidad de experto; aspectos relacionados con la variable de estudio: **Modelo didáctico**.

Mucho le agradeceré se sirva otorgar según su opinión, una categoría a cada ítem que aparece a continuación, marcando con una **X** en la columna correspondiente. Las categorías son:

Muy adecuado (MA)
Bastante adecuado (BA)
Adecuado (A)
Poco adecuado (PA)
Inadecuado (I)

Si Ud. considera necesario hacer algunas recomendaciones o incluir otros aspectos a evaluar, le agradezco sobremanera.

2.1. ASPECTOS GENERALES:

N°	Aspectos a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Modelo didáctico.	X				
2	Representación gráfica del Programa.	X				
3	Secciones que comprende.	X				
4	Nombre de estas secciones.	X				
5	Elementos componentes de cada una de sus secciones.	X				
6	Relaciones de jerarquización de cada una de sus secciones.	X				
7	Interrelaciones entre los componentes estructurales de estudio.	X				

2.2. CONTENIDO

N°	Aspecto a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Modelo didáctico.	X				
2	Las estrategias están bien elaboradas para el programa.	X				
3	Programaciones de capacitación con profesionales.	X				
4	Coherencia entre el título y la propuesta del programa	X				
5	Existe relación entre las estrategias programadas y el tema.	X				
6	Guarda relación el Programa con el objetivo general.	X				
7	El objetivo general guarda relación con los objetivos específicos.	X				
8	Relaciones de los objetivos específicos con las actividades a trabajar.	X				
9	Las estrategias guardan relación con el programa.	X				
10	El organigrama estructural guarda relación con el programa.	X				
11	Los principios guardan relación con el objetivo.	X				
12	El tema tiene relación con la propuesta del Programa.	X				
13	La fundamentación tiene sustento para la propuesta del programa.	X				
14	El programa contiene viabilidad en su estructura	X				
15	El monitoreo y la evaluación del programa son adecuados	X				
16	Los contenidos del programa tienen impacto académico y social.	X				
17	La propuesta tiene sostenibilidad en el tiempo y en el espacio	X				
18	La propuesta está insertada en la Investigación.	X				
19	La propuesta del modelo cumple con los requisitos.	X				
20	La propuesta del modelo contiene fundamentos teóricos	X				

2.3. VALORACIÓN INTEGRAL DE LA PROPUESTA

N	Aspectos a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Metodológica.	X				
2	Actualidad: La propuesta del modelo tiene relación con el conocimiento científico del tema de Investigación.	X				
3	Congruencia interna de los diversos elementos propios del estudio de Investigación.	X				
4	El aporte de validación de la propuesta favorecerá el propósito de la tesis para su aplicación.	X				

Chiclayo, 26 de diciembre del 2020



Firma del experto
DNI 10147233

Agradezco su gratitud por sus valiosas consideraciones:

Nombre : César Augusto Ahumada Abanto
Dirección electrónica : cahumada@unprg.edu.pe
Teléfono : 991777972

Gracias por su valiosa colaboración.

INSTRUMENTO PARA VALIDAR LA PROPUESTA POR EXPERTOS.

I.- DATOS GENERALES Y AUTOEVALUACIÓN DEL EXPERTO

Estimado Doctor: **Gonzalo Paredes Tirado**

Solicito su apoyo profesional para que emita juicios sobre la “**Propuesta de un modelo para el desarrollo de competencias en aplicaciones de la derivada en estudiantes de Ingeniería Electrónica de universidad pública**”, para alcanzar este objetivo usted ha sido seleccionado como experto en la materia y necesito su valiosa opinión. Para ello debe marcar con una (X) en la columna que considere para cada aspecto a evaluar.

1. Datos generales del experto encuestado:

- 1.1 Años de experiencia en la Educación : **38 años**
- 1.2 Cargo que ha ocupado : **Jefe de administración FACFyM**
- 1.3 Institución Educativa donde labora actualmente : **Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo**
- 1.4 Profesión : **Licenciado en Matemáticas**
- 1.5 Grado académico alcanzado : **Doctor en Educación**

3. Test de autoevaluación del experto:

- 2.2 Señale su nivel de dominio acerca de la esfera sobre la cual se consultará, marcando con una cruz o aspa sobre la siguiente escala (Dominio mínimo = 1 y dominio máximo= 10)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------

- 2.3 Evalúe la influencia de las siguientes fuentes de argumentación en los criterios valorativos aportados por usted:

Fuentes de argumentación	Grado de influencia en las fuentes de argumentación		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por Ud.	X		
Su propia experiencia.	X		
Trabajos de autores nacionales.	X		
Trabajos de autores extranjeros.	X		
Conocimiento del estado del problema en su trabajo propio.	X		
Su intuición.	X		

II. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA POR LOS EXPERTOS

Nombres y apellidos del experto	Gonzalo Paredes Tirado
--	------------------------

Se ha elaborado un instrumento para que se evalúe la propuesta: **Modelo didáctico**.

Por las particularidades del indicado Trabajo de Investigación es necesario someter a su valoración, en calidad de experto; aspectos relacionados con la variable de estudio: **Modelo didáctico**.

Mucho le agradeceré se sirva otorgar según su opinión, una categoría a cada ítem que aparece a continuación, marcando con una **X** en la columna correspondiente. Las categorías son:

Muy adecuado (MA)
Bastante adecuado (BA)
Adecuado (A)
Poco adecuado (PA)
Inadecuado (I)

Si Ud. considera necesario hacer algunas recomendaciones o incluir otros aspectos a evaluar, le agradezco sobremanera.

2.1. ASPECTOS GENERALES:

N°	Aspectos a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Modelo didáctico.	X				
2	Representación gráfica del Programa.	X				
3	Secciones que comprende.	X				
4	Nombre de estas secciones.	X				
5	Elementos componentes de cada una de sus secciones.	X				
6	Relaciones de jerarquización de cada una de sus secciones.	X				
7	Interrelaciones entre los componentes estructurales de estudio.	X				

2.2. CONTENIDO

N°	Aspecto a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Modelo didáctico.	X				
2	Las estrategias están bien elaboradas para el programa.	X				
3	Programaciones de capacitación con profesionales.	X				
4	Coherencia entre el título y la propuesta del programa	X				
5	Existe relación entre las estrategias programadas y el tema.	X				
6	Guarda relación el Programa con el objetivo general.	X				
7	El objetivo general guarda relación con los objetivos específicos.	X				
8	Relaciones de los objetivos específicos con las actividades a trabajar.	X				
9	Las estrategias guardan relación con el programa.	X				
10	El organigrama estructural guarda relación con el programa.	X				
11	Los principios guardan relación con el objetivo.	X				
12	El tema tiene relación con la propuesta del Programa.	X				
13	La fundamentación tiene sustento para la propuesta del programa.	X				
14	El programa contiene viabilidad en su estructura	X				
15	El monitoreo y la evaluación del programa son adecuados	X				
16	Los contenidos del programa tienen impacto académico y social.	X				
17	La propuesta tiene sostenibilidad en el tiempo y en el espacio	X				
18	La propuesta está insertada en la Investigación.	X				
19	La propuesta del modelo cumple con los requisitos.	X				
20	La propuesta del modelo contiene fundamentos teóricos	X				

2.3. VALORACIÓN INTEGRAL DE LA PROPUESTA

N	Aspectos a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Metodológica.	X				
2	Actualidad: La propuesta del modelo tiene relación con el conocimiento científico del tema de Investigación.	X				
3	Congruencia interna de los diversos elementos propios del estudio de Investigación.	X				
4	El aporte de validación de la propuesta favorecerá el propósito de la tesis para su aplicación.	X				

Chiclayo, 26 de diciembre del 2020



Gonzalo Paredes Tirado
DNI 17806155

Agradezco su gratitud por sus valiosas consideraciones:

Nombre : **Gonzalo Paredes Tirado**
Dirección electrónica : **gparedes@unprg.edu.pe**
Teléfono : **961064849**

Gracias por su valiosa colaboración.

INSTRUMENTO PARA VALIDAR LA PROPUESTA POR EXPERTOS.

I.- DATOS GENERALES Y AUTOEVALUACIÓN DEL EXPERTO

Estimado Doctor: **Leandro Agapito Aznarán Castillo**

Solicito su apoyo profesional para que emita juicios sobre la “**Propuesta de un modelo para el desarrollo de competencias en aplicaciones de la derivada en estudiantes de Ingeniería Electrónica de universidad pública**”, para alcanzar este objetivo usted ha sido seleccionado como experto en la materia y necesito su valiosa opinión. Para ello debe marcar con una (X) en la columna que considere para cada aspecto a evaluar.

1. Datos generales del experto encuestado:

- 1.1 Años de experiencia en la Educación : **41 años**
- 1.2 Cargo que ha ocupado : **Decano de la FACyM**
- 1.3 Institución Educativa donde labora actualmente : **Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo**
- 1.4 Profesión : **Licenciado en Matemáticas**
- 1.5 Grado académico alcanzado : **Doctor en Educación**

4. Test de autoevaluación del experto:

- 2.3 Señale su nivel de dominio acerca de la esfera sobre la cual se consultará, marcando con una cruz o aspa sobre la siguiente escala (Dominio mínimo = 1 y dominio máximo= 10)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------

- 2.4 Evalúe la influencia de las siguientes fuentes de argumentación en los criterios valorativos aportados por usted:

Fuentes de argumentación	Grado de influencia en las fuentes de argumentación		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por Ud.	X		
Su propia experiencia.	X		
Trabajos de autores nacionales.	X		
Trabajos de autores extranjeros.	X		
Conocimiento del estado del problema en su trabajo propio.	X		
Su intuición.	X		

II. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA POR LOS EXPERTOS

Nombres y apellidos del experto	Leandro Agapito Aznarán Castillo
--	----------------------------------

Se ha elaborado un instrumento para que se evalúe la propuesta: **Modelo didáctico**.

Por las particularidades del indicado Trabajo de Investigación es necesario someter a su valoración, en calidad de experto; aspectos relacionados con la variable de estudio: **Modelo didáctico**.

Mucho le agradeceré se sirva otorgar según su opinión, una categoría a cada ítem que aparece a continuación, marcando con una **X** en la columna correspondiente. Las categorías son:

Muy adecuado (MA)
Bastante adecuado (BA)
Adecuado (A)
Poco adecuado (PA)
Inadecuado (I)

Si Ud. considera necesario hacer algunas recomendaciones o incluir otros aspectos a evaluar, le agradezco sobremanera.

2.1. ASPECTOS GENERALES:

N°	Aspectos a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Modelo didáctico.	X				
2	Representación gráfica del Programa.	X				
3	Secciones que comprende.	X				
4	Nombre de estas secciones.	X				
5	Elementos componentes de cada una de sus secciones.	X				
6	Relaciones de jerarquización de cada una de sus secciones.	X				
7	Interrelaciones entre los componentes estructurales de estudio.	X				

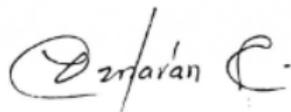
2.2. CONTENIDO

N°	Aspecto a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Modelo didáctico.	X				
2	Las estrategias están bien elaboradas para el programa.	X				
3	Programaciones de capacitación con profesionales.	X				
4	Coherencia entre el título y la propuesta del programa	X				
5	Existe relación entre las estrategias programadas y el tema.	X				
6	Guarda relación el Programa con el objetivo general.	X				
7	El objetivo general guarda relación con los objetivos específicos.	X				
8	Relaciones de los objetivos específicos con las actividades a trabajar.	X				
9	Las estrategias guardan relación con el programa.	X				
10	El organigrama estructural guarda relación con el programa.	X				
11	Los principios guardan relación con el objetivo.	X				
12	El tema tiene relación con la propuesta del Programa.	X				
13	La fundamentación tiene sustento para la propuesta del programa.	X				
14	El programa contiene viabilidad en su estructura	X				
15	El monitoreo y la evaluación del programa son adecuados	X				
16	Los contenidos del programa tienen impacto académico y social.	X				
17	La propuesta tiene sostenibilidad en el tiempo y en el espacio	X				
18	La propuesta está insertada en la Investigación.	X				
19	La propuesta del modelo cumple con los requisitos.	X				
20	La propuesta del modelo contiene fundamentos teóricos	X				

2.3. VALORACIÓN INTEGRAL DE LA PROPUESTA

N	Aspectos a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Metodológica.	X				
2	Actualidad: La propuesta del modelo tiene relación con el conocimiento científico del tema de Investigación.	X				
3	Congruencia interna de los diversos elementos propios del estudio de Investigación.	X				
4	El aporte de validación de la propuesta favorecerá el propósito de la tesis para su aplicación.	X				

Chiclayo, 26 de diciembre del 2020



Firma del experto
DNI 17523078

Agradezco su gratitud por sus valiosas consideraciones:

Nombre : Leandro Agapito Aznarán Castillo
Dirección electrónica : laznanan@unprg.edu.pe
Teléfono : 952847233

Gracias por su valiosa colaboración.

ANEXO 06: CONSENTIMIENTO INFORMADO



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DECANATO**



Año del Bicentenario del Perú: 200 Años de Independencia

Lambayeque, 23 de Octubre del 2020

Carta N° 001-2021-VIRTUAL-D/FACFyM

Señora:

Dra. Mercedes Alejandrina Collazos Alarcón

Directora de la Escuela de Posgrado

Universidad César Vallejo

Chiclayo

Asunto: Autorización para realizar investigación

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo, a la vez, tengo a bien **AUTORIZAR** al estudiante de Doctorado en Educación de la Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo, **ALEXANDER ALBERTO CALDERÓN TORRES**, realizar la investigación titulada: **MODELO DIDÁCTICO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN APLICACIONES DE LA DERIVADA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE UNIVERSIDAD PÚBLICA.**

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente,


Dr. Enrique Wilfredo Carpeña Velásquez
Decano