

Las estrategias docentes y su implicación en el aprendizaje significativo del concepto de *derivada* en estudiantes de Ingeniería

Niorka Margarita Medina-Cepeda*

José Ramón Delgado-Fernández**

* Doctora en Ciencias de la Educación.
Profesora titular de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

Correo electrónico:
niorkamedina@gmail.com

** Doctor en Ciencias de la Educación.
Profesor agregado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

Correo electrónico:
joseramondf@gmail.com

Recibido: 01 de diciembre del 2016

Aprobado: 02 de octubre del 2017

Cómo citar este artículo: Medina-Cepeda, Niorka Margarita y José Ramón Delgado-Fernández. "Las estrategias docentes y su implicación en el aprendizaje significativo del concepto de *derivada* en estudiantes de Ingeniería". *Rastros Rostros* 19.34 (2017): 31-43. Web. doi: <https://doi.org/10.16925/ra.v19i34.2147>

Resumen

Introducción: este artículo tiene como propósito determinar las estrategias docentes utilizadas para promover el aprendizaje significativo del concepto de *derivada* en estudiantes de Ingeniería. Para lo cual este se fundamentó, teóricamente, en Ausubel, Díaz y Hernández, entre otros. **Metodología:** estuvo enmarcado en una metodología cuantitativa, siendo una investigación descriptiva con un diseño transversal y de campo. Se consideró un censo poblacional de siete profesores que conforman la cátedra de Cálculo I de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia. La técnica de recolección de datos fue la encuesta y se diseñó como instrumento a un cuestionario de 42 ítemes tipo Likert, con una confiabilidad alta de 0,899 según el método de alfa de Crombach. Para el análisis de los datos, se utilizó la estadística descriptiva mediante medias aritméticas. **Resultados:** se obtuvo como resultado que los docentes utilizan con una mediana presencia las estrategias para promover el aprendizaje significativo. **Conclusiones:** dados los resultados obtenidos, se concluye que se debe organizar estrategias didácticas para optimizar el desempeño docente, y reforzar sus herramientas de enseñanza, actualizar sus conocimientos, nivelarlos con los avances de las TIC y convertirlos en facilitadores eficientes que garanticen el aprendizaje significativo esperado en el área de estudio.

Palabras clave: aprendizaje significativo, *derivada*, desempeño docente, estrategias docentes.



Teaching Strategies and their Implication in the Significant Learning of the Concept of Derivative in Engineering Students

Abstract

Introduction: This article intends to determine the teaching strategies used to promote the significant learning of the concept of derivative in engineering students. For this, it was theoretically based on Ausubel, Díaz and Hernández, among others. **Materials and methods:** It was framed by a quantitative methodology, being a descriptive research with a cross-sectional, field design. A population census of seven professors teaching Calculus I from the School of Engineering at the Universidad del Zulia was considered. The data collection technique was the survey and a questionnaire of 42 Likert-type items was designed as an instrument, with high reliability of 0.899 according to the Cronbach's alpha method. For data analysis, descriptive statistics by means were used. **Results:** It was obtained as a result that professors sometimes use strategies to promote significant learning. **Conclusions:** Given the results obtained, it is concluded that didactic strategies should be organized to optimize teaching performance and reinforce their teaching tools, refresh their knowledge, keep up with ITC advances, and turn them into efficient facilitators that ensure the expected significant learning in the field of study.

Keywords: significant learning, *derivative*, teaching performance, teaching strategies.

As estratégias docentes e sua implicação na aprendizagem significativa do conceito de derivada em estudantes de Engenharia

Resumo

Introdução: este artigo tem como objetivo determinar as estratégias docentes utilizadas para promover a aprendizagem significativa do conceito de *derivada* em estudantes de Engenharia. Para isso, fundamentou-se na teoria de Ausubel, Díaz e Hernández, entre outros. **Metodologia:** esteve delimitado numa metodologia quantitativa, sendo uma pesquisa descritiva com desenho transversal e de campo. Foi considerado um censo populacional de sete professores que conformam a disciplina de Cálculo I da Faculdade de Engenharia da Universidad del Zulia. Os dados foram coletados por meio de um questionário de 42 itens, tipo Likert, com confiabilidade alta de 0,899, segundo o modelo de alfa de Crombach. Para a análise dos dados, foi utilizada a estatística descritiva mediante médias aritméticas. **Resultados:** obteve-se como resultados que os docentes utilizam com uma presença média as estratégias para promover a aprendizagem significativa. **Conclusões:** dados os resultados, conclui-se que se devem organizar estratégias didáticas para otimizar o desempenho docente e reforçar suas ferramentas de ensino, atualizar seus conhecimentos, nivelá-los com os avanços das tic e convertê-los em facilitadores eficientes que garantam a aprendizagem significativa esperada na área de estudo.

Palavras-chave: aprendizagem significativa, *derivada*, desempenho docente, estratégias docentes.



Introducción

La matemática es una ciencia vinculada, ampliamente, a nuestro entorno y en carreras como Ingeniería se requiere un vasto conocimiento de esta; líneas de investigación como la didáctica de la matemática y la enseñanza y aprendizaje de la matemática así lo demuestran. En consecuencia, el cálculo, para los estudiantes de Ingeniería, juega un papel fundamental en su formación profesional. Por tanto, es importante tomar en cuenta los aspectos cognitivos del aprendizaje de las matemáticas y el papel que juegan las estrategias del docente. No obstante, los resultados en el rendimiento estudiantil no son los más favorables, principalmente en los primeros semestres de esta carrera. Así pues, es común ver, por parte del alumnado, un rechazo hacia asignaturas de cálculo, geometría, álgebra, entre otras.

En este sentido, López-Sánchez (3) refiere que la enseñanza y el aprendizaje del cálculo siempre han representado, para los profesores que la imparten, una gran preocupación llevándolos a que diariamente busquen nuevos métodos y estrategias que motiven a los alumnos a ser autodidactas en este campo y profundicen sus conocimientos. Pues, para esta autora el cálculo es la base del currículum de estudios de ciencia e ingeniería; sin embargo, se presentan muchas complicaciones en su enseñanza y aprendizaje, aunque su calidad puede ser mejorada (López-Sánchez 48).

De hecho, la adaptación y la articulación entre la escuela media y la universidad es una de las dificultades que se enfrenta al momento de la enseñanza de la matemática en los alumnos de primer año de las carreras universitarias, pues esto influye en la enseñanza de cálculo, ya que para su correcto desempeño se requiere de un dominio adecuado, conocimientos y habilidades precedentes, que le faciliten los nuevos contenidos (Muzachiodi y Benitez 1215). Esa idea es compartida por Álvarez, Colorado y Espina (105), quienes manifiestan que las matemáticas son señaladas por las autoridades educativas en todos los niveles educativos como la asignatura que presenta mayores impedimentos para que los estudiantes continúen con su formación académica, demandando de parte de la comunidad universitaria la adopción de estrategias y recursos que reduzcan los efectos de esta problemática.

En opinión de García (2), las matemáticas que necesita un ingeniero deben estar conformadas por recursos y herramientas idóneas para optimizar los

recursos que la humanidad posee y requiere para su desarrollo. Por tal motivo, el docente que la enseña debe comprender y actuar bajo esa consigna; sin embargo, esto se dificulta cuando las matemáticas se enseñan en calidad de conceptos abstractos y etéreos, descontextualizados, caracterizados por constituir una colección de fórmulas algebraicas, cuya única razón de ser es ser ellas mismas. Tal necesidad ha llevado a investigaciones realizadas, entre otros, por Artigue (97), y Salinas y Alanís (357), con respecto al aprendizaje del cálculo para ingeniería según el cual existe un cambio en el proceso de su aprendizaje. Por eso, se plantean retos que implican promover un cambio profundo en los paradigmas educativos, la manera en como se aprende y se enseña, lo que genera nuevos escenarios de aprendizaje para el estudio de las matemáticas.

En el caso de Venezuela, el aprendizaje de la matemática a nivel universitario presenta ciertas debilidades; y esto afecta la gestión del docente en el aula e influye en el proceso de construcción del aprendizaje de los estudiantes y su rendimiento académico, debido a los bajos niveles de razonamiento lógico-matemático que ellos han desarrollado en los procesos de matemática.

En este orden de ideas, Lacueva acota que se debe rechazar la clase magistral o la estrategia pregunta/respuesta como caminos deseables para llevar a cabo una clase donde el papel del profesor es ser el centro de esta o el gran protagonista del aula. Por el contrario, manifiesta que el profesor debe facilitar un aprendizaje significativo y humanístico al estudiante mediante la planificación y el uso de técnicas y métodos para contribuir a la comprensión, transformación, innovación e incluso a la inventiva, realizando la planificación flexible del trabajo y en la estructuración de ambientes ricos e instrumentos para trabajar de modo investigativo y para despertar nuevos intereses en los estudiantes. Para alcanzar tal objetivo, es preciso el perfeccionamiento de la planificación de estrategias acordes con el contexto educativo y social, que permitan al estudiante adquirir conocimientos esenciales de los principios matemáticos y sus interacciones en el medio en el cual se desenvuelva. Por lo general, se busca que el profesor desarrolle estrategias necesarias para lograr en los estudiantes un mayor interés hacia el aprendizaje significativo.

Considerando los resultados de Cardona, los profesores que utilizan metodologías y estrategias didácticas basadas en la experimentación y que

fortalecen el trabajo en equipo logran que el estudiante obtenga un aprendizaje significativo y aplicable a contextos de la vida cotidiana. Asimismo, aquellos docentes que obtienen mejores resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje son los que hacen uso de la experiencia y conocimiento de los estudiantes para llevar a cabo sus clases, que siguen las actividades del estudiante y brindan asesorías permanentes en las que se les aclara de forma suficiente y oportuna, e incluso estimulan la producción de ideas propias de los estudiantes durante las clases.

En consecuencia, para muchos investigadores ha surgido el interés de llevar a cabo estudios sobre las estrategias docentes para la promoción del aprendizaje significativo. Como es el caso de Vera y Vera (397), cuya investigación titulada “Estrategias utilizadas por los docentes para promover el aprendizaje de la biología a nivel universitario” tuvo como propósito general identificar los tipos de estrategias utilizadas por los docentes para incentivar el aprendizaje en biología, con un tipo de investigación descriptiva a través de un diseño de campo no experimental y transversal. Sus resultados fueron que existía baja presencia de las estrategias para la promoción del aprendizaje significativo. Por eso, recomendaron que el docente universitario debe planificar y desarrollar las actividades apoyándose en estrategias que promuevan el aprendizaje significativo de estos estudiantes, pues el docente de educación superior, como formador de talento, debe estar a la vanguardia de los cambios vigentes dentro de contextos globalizantes del acontecer mundial.

Ahora bien, en estudios previos como el de Romero-Hernández (164), el cual tuvo como objetivo principal establecer la implicación del uso de determinadas estrategias didácticas en la construcción del concepto de *educación ambiental* en estudiantes de educación superior, se realizó un diagnóstico que permitió conocer cuáles eran las estrategias utilizadas por los docentes según los estudiantes, apoyándose en una investigación de campo y de tipo descriptivo. Entre sus conclusiones, se destacó que existe un uso limitado de estrategias didácticas y los estudiantes no manifiestan una definición apropiada del concepto en estudio, pues estas estrategias estaban enmarcadas dentro del conductismo; asimismo, los resultados arrojaron que la diversidad de estrategias planificadas y basadas en el constructivismo propicia el desarrollo de un pensamiento crítico en los estudiantes, de modo que logran construir un concepto de manera más amplia.

Por otro lado, Vega-Urquieta (12) tiene el objeto de estudio de las construcciones mentales que realiza un estudiante para comprender el concepto de *derivada* y algunas de sus aplicaciones, los factores que lo afectan y caracterizar los niveles de desarrollo de estas construcciones mentales, además de indagar cómo afecta en su aprendizaje el recurso didáctico consistente en el uso de módulos de clases y laboratorios computacionales usando el *software* Maple v en la enseñanza de la *derivada* y algunas de sus aplicaciones. Esta autora afirma que la enseñanza de la matemática a menudo se realiza bajo condiciones poco estimulantes para los alumnos; incluso actualmente la forma clásica de presentar la matemática es a través de la clase tradicional expositiva, en la cual la enseñanza consiste esencialmente en la transmisión de conocimientos por el profesor con o sin apoyo de algún tipo de material; el estudiante es pasivo en su aprendizaje. Por tal motivo, rara vez las clases entusiasmaban, motivaban al alumno hasta llegar a alejarlo de la asignatura y, por tanto, de los objetivos que se querían lograr (Vega-Urquieta 8).

Sin duda alguna, Penagos-Cruz (115) concluye que es importante integrar la tecnología disponible en la planificación de las estrategias o actividades que se llevarán a cabo, pues los estudiantes pueden acceder fácilmente a estos recursos, logrando que se motiven y se interesen en profundizar los temas que se desarrollarán, además que los conduce a realizar una investigación de un nivel superior. Según este autor, con el uso de estas tecnologías se le puede proporcionar información en forma digital, aprovechar páginas web, foros o blogs que traten un tema específico; esto ofrece al estudiante una visión más clara del tema.

En el caso de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia, la cual cuenta con un ciclo básico común a todas las escuelas de Ingeniería, se han desarrollado esfuerzos por actualizar y dinamizar los programas de las materias que se dictan, para que se adecúen a las necesidades de desarrollo de las escuelas que conforman esta facultad. Aun así, el rendimiento estudiantil de la unidad curricular Cálculo I en esta facultad exhibe resultados poco deseados, pues en los últimos dos años se distingue un alto índice de alumnos aplazados y desertores. Según información suministrada por el Departamento de Matemática del Ciclo Básico de dicha facultad, hay un 48% de estudiantes aplazados, un 17,1% sin información, ante solo un 34,9% de estudiantes aprobados.

Considerando que el cálculo diferencial es una parte importante del análisis matemático y su

principal objeto de estudio es la derivada, cuyo concepto conlleva diversos aspectos (su perspectiva gráfica, como pendiente de la tangente a la curva; su perspectiva analítica, como límite del cociente incremental, y su carácter puntual o global, entre otros), su aplicación es muy extensa en el campo de la ingeniería. De ahí que es el gran reto de los profesores lograr que sus estudiantes dominen tal concepto mediante la utilización adecuada de estrategias de enseñanza-aprendizaje que alcancen este objetivo encaminadas en un aprendizaje significativo.

En función de lo antes expuesto se estimó necesario realizar este estudio, con el propósito de determinar las estrategias utilizadas por los profesores de Cálculo 1 de la Facultad de Ingeniería para alcanzar el aprendizaje significativo del concepto de *derivada* en sus estudiantes. Los resultados serán de gran importancia, en primera lugar, para los estudiantes que estén ubicados en el primer semestre de la facultad, asimismo para cualquier estudiante que pertenezca o pretenda pertenecer a dicha facultad. De la misma manera, resultará trascendental en el ámbito docente, no solo del Departamento de Matemática, sino de cualquier docente de la facultad, incluso de otras universidades, especialmente aquellos que dicten la cátedra de Cálculo 1, ya que conocerán las estrategias que facilitarían el dominio de tal concepto y disminuirían el bajo rendimiento estudiantil, tomando las medidas de corrección necesarias a través del diseño de situaciones didácticas que mejoren tal rendimiento. En cuanto al ámbito curricular, los resultados de este estudio podrán orientar el diseño instruccional de la cátedra de Cálculo 1, específicamente en la elaboración de nuevas estrategias de enseñanza enmarcadas en el aprendizaje significativo.

Referentes teóricos

Estrategias de enseñanza

Girardo-Buitrago considera una estrategia como:

Una guía de acción, en el sentido que orienta a obtener ciertos resultados. La estrategia da sentido y coordinación a todo lo que se hace para llegar a una meta y debe estar fundamentada en orientaciones, guías de la investigación o de la adquisición de conocimientos que estén bien definidos (20).

En el ámbito educativo, es común encontrarse con términos como las estrategias pedagógica, educativa,

metodológica, escolar, didáctica o de enseñanza y las estrategias de aprendizaje. Estas dos últimas están estrechamente unidas y se trabajan todos los días en las aulas; en esta investigación se busca reflexionar acerca de ellas.

En este orden de ideas, Pimienta-Prieto (3) define las estrategias de enseñanza-aprendizaje como instrumentos de los que se vale el docente para contribuir a la implementación y el desarrollo de las competencias de los estudiantes. Esto lo hace con base en una secuencia didáctica que incluye inicio, desarrollo y cierre, sugiriendo la conveniencia de utilizar estas estrategias de forma permanente considerando las competencias específicas que se pretende desarrollar.

Bajo este criterio, Montes de Oca y Machado (480) indican que las estrategias de enseñanza y de aprendizaje se encuentran involucradas en virtud de la unidad entre enseñar y aprender. Por tanto, resulta frecuente utilizar la expresión estrategias de enseñanza-aprendizaje, las cuales pueden ser consideradas como secuencias integradas, más o menos extensas y complejas, de acciones y procedimientos seleccionados y organizados que, atendiendo a todos los componentes del proceso, persiguen alcanzar los fines educativos propuestos. Por esta razón, para estos autores es inapropiado enfocar las estrategias de enseñanza como algo independiente de las estrategias de aprendizaje, pues llevaría a una división que es contraria a la propia dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje (Montes de Oca y Machado 481).

En consecuencia, Ortiz, citado por Montes de Oca y Machado (481), utiliza la expresión *estrategia didáctica*, lo cual presupone resaltar cómo enseña el docente y cómo aprende el alumno a través de un proceso, en el cual los últimos aprenden a pensar y a participar activa, reflexiva y creadoramente. Expresa que las estrategias didácticas no se limitan a los métodos y las formas con los que se enseña, sino que incluyen acciones que consideran la recopilación de procedimientos, técnicas y habilidades que tienen los estudiantes para aprender. Otra expresión utilizada es la de *estrategia docente*, definida como un plan flexible y global que alude al empleo consciente, reflexivo y regulativo de acciones que se conciben para alcanzar los objetivos del proceso docente-educativo.

Díaz y Hernández (430) mencionan que “las estrategias docentes incluyen aquellas actividades que realiza el catedrático, solo o en conjunción con el alumno, que tienen como finalidad tener un impacto

en el aprendizaje de este último”; Campos complementa que “las estrategias de enseñanza se refieren a las utilizadas por el profesor para mediar, facilitar, promover, organizar aprendizajes, esto es, en el proceso de enseñanza” (1).

Para Penagos-Cruz (114), al estar en un salón de clases, el docente debería abordar cada clase empleando estrategias atractivas para sus estudiantes, en las que se logre captar su interés, ya que la rutina pudiera generar desmotivación y, por ende, aburrimiento y distracción. Así el profesor debería dar a conocer a sus alumnos lo que se pretende alcanzar, la utilidad y la meta a cumplir. En consecuencia, se hace necesario vincular las actividades programadas con la intención de percibir los conocimientos previos de sus estudiantes.

Ahora bien, el éxito y el carácter de una estrategia docente dependerá de cómo se haya secuenciado y, por tanto, qué y cómo los estudiantes aprenden. No se puede omitir que las estrategias se pueden modificar a partir de las propias transformaciones que se vayan operando en el proceso, lo que implica la permanente valoración de sus resultados, con el objeto de realizar los cambios necesarios para alcanzar los objetivos.

De esta manera, en las estrategias docentes se debe partir de la definición de los objetivos generales y los específicos, la planificación de las acciones para la selección de los recursos didácticos, los medios, los métodos y las actividades que corresponden a estos objetivos en el proceso de aprendizaje. También, debe explicarse la metodología que se seguirá, esto es, la explicación de qué se va a hacer y cómo, incluyendo las actividades y las tareas que desarrollarán los alumnos para alcanzar los objetivos. Asimismo, debe planificarse la evaluación y el control para su valoración permanente.

Tipos de estrategias docentes para promover el aprendizaje significativo

Tomando en cuenta estas definiciones, se puede afirmar que las estrategias de enseñanza son el medio para la ayuda pedagógica, las herramientas, procedimientos, pensamientos, conjunto de actividades mentales y operación mental que se utiliza para lograr aprendizajes. Díaz y Hernández (142), Campos (2) y Pimienta-Prieto (3) sugieren algunas estrategias de enseñanza que el docente utilizaría para facilitar el aprendizaje significativo en sus alumnos. Entre las que se destacan están las siguientes:

Objetivos

Representan los enunciados que establecen condiciones, el tipo de actividad y la forma de evaluación del aprendizaje del alumno. Como estrategias de enseñanza compartidas con los alumnos, generan expectativas apropiadas. Es recomendable compartir y establecer con los estudiantes los objetivos del aprendizaje del tema de la lección o clase, ya que pueden actuar como elementos orientadores de los procesos de atención para generar expectativas apropiadas, mejorar el aprendizaje intencional y orientar las actividades hacia la autonomía y automonitoreo. Como estrategia de aprendizaje, es recomendable motivar a los estudiantes a revisar y reformular los objetivos de la lección de forma individual o en pequeños equipos en un tiempo determinado; analizar el para qué o porqué del aprendizaje del tema en estudio y concretarlo en el objetivo, y llegar a un acuerdo con el grupo sobre los objetivos definitivos que se pretenderán alcanzar.

Organizador previo

Permite activar, reflexionar y compartir conocimientos previos sobre un tema determinado, para lo cual se sugiere en un tiempo breve: introducir la temática de interés; anotar ideas que se conozcan en relación con el tema, ya sea de manera oral, escrita, con mapas o representaciones gráficas conocidas, con un tiempo definido; presentar las listas de ideas al grupo; destacar la información pertinente; recuperar ideas, y promover una breve discusión relacionada con la información nueva a aprender.

Estos organizadores tienen el propósito de organizar la información aprendida o que se está aprendiendo destacando los conceptos más incluyentes en forma de pasajes o textos en prosa, aunque son posibles otros formatos, como los organizadores visuales en forma de mapas, gráficas, redes de conceptos, que se diagraman para ilustrar relaciones esenciales. En general, representan conceptos, ideas iniciales y material introductorio, los cuales se presentan como marco de referencia de los nuevos conceptos y relaciones.

Ilustraciones

Representaciones visuales de conceptos, explicaciones o patrones de información. Proporcionan la oportunidad para que el estudiante realice una codificación complementaria a la realizada por el profesor

o por el texto. Se utilizan o elaboran por parte tanto del profesor como del estudiante modelos gráficos, ilustraciones, que mejoran la disposición del aprendiz a la abstracción, pueden sustituir texto y favorecer la retención. Así pues, es un instrumento que hace posible la representación de un tema verbal en forma esquemática, matemática o gráfica.

De hecho, las ilustraciones pueden considerarse como recursos que expresan relaciones de tipo numérico cuantitativo o numérico cualitativo entre dos o más variables, por medio de líneas, dibujos, sectores, barras, etc. Entre ellas encontramos gráficas de datos nominales, como las de barras, de pastel, pictogramas; gráficas de datos numéricos discretos, como las de barras, de puntos, de pastel, y gráficas de datos numéricos continuos, como las poligonales, curvas.

Analogía

Estrategia de razonamiento que permite relacionar elementos o situaciones (incluso en un contexto diferente), cuyas características guardan semejanza. Es pues una proposición que indica que un objeto, evento, idea o concepto es semejante a otro en algún aspecto, aunque entre ellos existan diferencias. Constituye una abstracción que surge de la comparación y de establecer la relación de “es parecido a”, “es similar o semejante a”, que facilita el aprendizaje de conceptos abstractos o complejos. Son proposiciones formadas por conceptos tópicos, o focales, que se van a aprender; el concepto vehículo, llamado también *análogo*, con el que se establece la analogía, los términos conectivos que vinculan el tópico con el análogo y la explicación que pone en relación de correspondencia las semejanzas entre el tópico y el vehículo o análogo.

Para redactar analogías, se introduce el concepto tópico y se evoca un análogo conocido y familiar para el estudiante, quien busca las similitudes. Se compara mediante un mapeo el tópico y el análogo identificando las características semejantes y relacionándolas con los conectivos “es semejante”, “se parece en”. Se obtienen conclusiones sobre el aprendizaje del tópico y se establecen los límites entre lo que es igual y lo que es diferente entre el tópico y el análogo. Es conveniente utilizar diferentes recursos gráficos.

Preguntas intercaladas

Son aquellas que se plantean al estudiante a lo largo del material o situación de enseñanza, y buscan

facilitar el aprendizaje. Son preguntas que se intercalan en partes importantes del proceso o del texto con el fin de captar la atención y descodificación literal del contenido, construir conexiones internas y externas, repasar, solicitar información, compartir información y generar la actividad mental. Las preguntas pueden formularse en diversos formatos como la respuesta breve, la opción múltiple, el ensayo, la relación de columnas, etc.

De esta manera, constituyen cuestionamientos que impulsan la comprensión en diversos campos del saber. En la enseñanza son un importante instrumento para desarrollar el pensamiento crítico. La tarea del docente será propiciar situaciones en las que los alumnos se cuestionen acerca de elementos esenciales que configuran los objetos, los eventos, los procesos, los conceptos, entre otros. Las clases magistrales se pueden enriquecer a través del planteamiento de preguntas, ya sea para recuperar conocimientos previos de los alumnos, suscitar el interés y motivación, o para generar la comprensión en relación con un tema.

Mapas conceptuales

Se definen como una representación gráfica de conceptos y sus relaciones. Los conceptos guardan entre sí un orden jerárquico y están unidos por líneas identificadas por palabras (de enlace) que establecen la relación que hay entre ellas. Se caracterizan por partir de un concepto principal (de mayor grado de inclusión), del cual se derivan ramas que indican las relaciones entre los conceptos.

Por lo tanto, es una estructura jerarquizada por diferentes niveles de generalidad o inclusividad conceptual. Están formados por conceptos, proposiciones y palabras de enlace. Un concepto es una clasificación de ciertas regularidades referidas a objetos, eventos o situaciones a las que otorgamos como descripción gramatical sustantivos, adjetivos y pronombres. Una proposición se forma al vincular dos conceptos por medio de un predicado o palabras de enlace, como verbos, adverbios, preposiciones, conjunciones; estas expresan el tipo de relación existente entre los dos o más conceptos, y cuando se vinculan varias proposiciones se forman explicaciones conceptuales importantes.

En términos gráficos, en un mapa conceptual, los conceptos se representan por elipses u óvalos llamados nodos, y los nexos o palabras de enlace se colocan en etiquetas adjuntas a líneas, si son relaciones de jerarquía,

o flechas, si son relaciones de cualquier otro tipo. Los conceptos más incluyentes o los más generales van en la parte superior, y en la inferior, los subordinados.

Para elaborarlos, se recomienda hacer una lista o inventario de los conceptos clasificados por niveles de abstracción o inclusividad, de manera que se establezcan las relaciones de supraordinación, coordinación o subordinación; identificar el concepto nuclear y ubicarlo en la parte superior, con lo que se pueden colocar los otros nodos y sus relaciones; valorar la posibilidad de utilizar enlaces cruzados y ejemplos; reelaborar el mapa y acompañarlo de una explicación cuando sea necesario; utilizar *software* para su elaboración si lo tiene a mano.

Metodología

El presente estudio se enmarca dentro de una investigación de tipo descriptivo ya que se identifican, describen y analizan los atributos de cada tipo de estrategias utilizadas por los docentes universitarios de la cátedra de Cálculo I. En cuanto al diseño de investigación, fue de campo, debido a que la información se recogió directamente en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia; y fue transversal, puesto que los datos son recabados en un solo momento en el primer periodo del año 2014. Se hizo un análisis cuantitativo de los datos obtenidos.

Dado que el propósito general de este trabajo fue determinar las estrategias de enseñanza utilizadas actualmente por los docentes para el aprendizaje significativo del concepto de *derivada* en estudiantes de Ingeniería, se optó por un censo poblacional de siete profesores pertenecientes al Departamento de Matemática que dictaron la cátedra de Cálculo I en el primer periodo del 2014 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia. Tal población se caracteriza por ser profesores ordinarios activos de la facultad, con más de cinco años de experiencia administrando la cátedra, todos con magíster, con edades comprendidas entre 34 y 60 años, la mayoría licenciados en educación mención matemática y de sexo masculino.

Para la recolección de datos, se utilizó la técnica de la encuesta. Se diseñó como instrumento un cuestionario denominado CPROF, dirigido a los profesores, constituido por 42 ítems en una escala de tipo Likert, que midieron las siguientes estrategias

docentes para un aprendizaje significativo, propuestas por Díaz y Hernández: objetivos, organizador previo, ilustraciones, analogías, preguntas intercaladas, mapas conceptuales; además de los recursos instruccionales. Los ítems se valoraron de 1 a 5 en todos los casos, indicando la frecuencia con la cual utilizaban la estrategia en sus clases, así la mayor puntuación mostraba que el profesor utiliza con un alto grado esa estrategia en su clase. Las alternativas de respuesta fueron: nunca (1), casi nunca (2), algunas veces (3), casi siempre (4), siempre (5).

Sobre la medición de las dimensiones representadas por los tipos de estrategias empleadas por los profesores, en la tabla 1 se muestran los indicadores analizados con sus ítems correspondientes.

El cuestionario se validó por siete expertos en el área de humanidades, metodología y cálculo; se realizaron los cambios pertinentes de acuerdo con las sugerencias propuestas relacionadas con la redacción y congruencia de los ítems con objetivos, dimensiones y variables. La confiabilidad fue de 0,889, determinada a través del coeficiente de alfa de Cronbach.

Con respecto a la aplicación del instrumento, se solicitó con antelación autorización a los profesores para su inclusión voluntaria en la investigación. El cuestionario se administró en horario docente; el tiempo total medio para responderlo fue de 20 minutos. No se presentaron errores de interpretación en ninguno de los ítems de la escala. El proceso estadístico de los datos obtenidos en la recolección se realizó mediante el programa SPSS, versión 20, con el cual se hizo un análisis descriptivo con frecuencias relativas porcentuales para cada estrategia de enseñanza respecto del total de estrategias empleadas. Además, basándose en la media aritmética de las estrategias usadas por los docentes, se ubicaron los resultados en el baremo (tabla 2); se dio así respuesta al propósito de la investigación.

Resultados

Tomando en cuenta los resultados presentados en la tabla 3, se observa que las estrategias docentes obtuvieron una media aritmética de 3,4370, lo cual indica que los profesores de Cálculo I utilizan, en sus clases, en una mediana presencia estas estrategias para promover el aprendizaje significativo del concepto de derivada en sus estudiantes.

Tabla 1. Dimensiones e indicadores de las estrategias docentes

Dimensiones	Indicadores	Ítems
Objetivos	Importancia del tema	1-3
	Sistema de evaluación	4-6
	Objetivos que se alcanzarán	7-9
Organizador previo	Introducción al tema	10-12
	Breve discusión entre el alumno y el profesor	13-15
Ilustración	Gráficas	16-18
	Lenguaje matemático	19-20
Analogías	Similitud entre conceptos	21-23
	Conectivos para vincular conceptos	24-25
Preguntas intercaladas	Interrogantes hacia el estudiante	26-28
	Interrogantes del estudiante	29-30
Mapas conceptuales	Proposiciones	31-33
	Cadenas de símbolos	34
Recursos instruccionales	Guías y textos	35-36
	Marcador y pizarrón	37
	Recurso tecnológico	38-42

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Baremo de interpretación de respuesta

Variable	Tipos de estrategias docentes (dimensiones)	Indicadores	Media aritmética	Categoría de respuesta
Estrategias docentes Media: 3,4370 Categoría: Mediana presencia	Objetivos Media: 3,4917 Categoría: Mediana presencia	Importancia del tema	4,2371	Alta presencia
		Sistema de evaluación	3,5714	Mediana presencia
		Objetivos a alcanzar	2,6667	Mediana presencia
	Organizador previo Media: 3,2381 Categoría: Mediana presencia	Introducción al tema	3,8571	Mediana presencia
		Breve discusión alumno-profesor	2,6190	Mediana presencia
	Ilustración Media: 3,9143 Categoría: Mediana presencia	Gráficas	3,7143	Mediana presencia
		Lenguaje matemático	4,2143	Alta presencia
	Analogías Media: 3,4286 Categoría: Mediana presencia	Similitud entre conceptos	3,9048	Mediana presencia
		Conectivos para vincular conceptos	2,7142	Mediana presencia
	Preguntas intercaladas Media: 3,7024 Categoría: Mediana presencia	Interrogantes hacia el estudiante	4,3333	Alta presencia
		Interrogantes del estudiante	3,0714	Mediana presencia
	Mapas conceptuales Media: 2,5357 Categoría: Mediana presencia	Proposiciones	2,7143	Mediana presencia
Cadenas de símbolos		2,0000	Baja presencia	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Resultados de las estrategias docentes

Rango del baremo para la media aritmética	Categoría para la estrategia de enseñanza
4,10-5,00	Alta presencia
2,51-4,00	Mediana presencia
1,00-2,50	Baja presencia

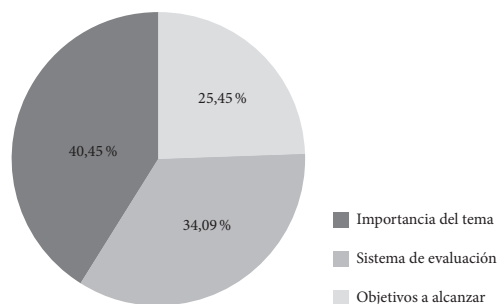
Fuente: elaboración propia.

En la tabla 3, se distingue que la estrategia más utilizada por los docentes fueron las ilustraciones, seguida por las preguntas intercaladas, los objetivos y las analogías, siendo los mapas conceptuales la estrategia menos utilizada por los profesores. Sin embargo, todas las estrategias se ubican en la categoría de mediana presencia, según el baremo de respuestas.

Esto contradice los aspectos teóricos manejados por diversos autores, como Vera y Vera (399), quienes opinan que una estrategia de enseñanza es utilizada por el profesor durante los diversos momentos o fases de la clase, con el fin de lograr la eficacia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En esta última se muestra la participación activa del estudiante, quien busca interiorizar los contenidos obtenidos en clases y los pone en práctica en cualquier contexto, lo que promueve lograr aprendizajes significativos en los alumnos. Esto ocurre aún cuando, para Cardona, “los procesos de enseñanza y aprendizaje han estado y estarán en tela de juicio, en especial cuando los estudiantes no logran buenos aprendizajes o lo que hoy se denomina aprendizajes significativos” (7). Mientras que, para Díaz y Hernández, las estrategias docentes son consideradas como “ayuda que se puede proporcionar al aprendiz pretendiendo facilitar intencionalmente un procesamiento más profundo de la información nueva” (69). Por tanto, la mediana presencia de estas estrategias pudiera traer como consecuencia la poca activación de los conocimientos previos de los estudiantes o bien un desaprovechamiento de dichos conocimientos para poder generar nuevos conocimientos, ya que no se estaría dando ese encuentro conveniente entre el estudiante y el profesor, en el cual se establecen las necesidades que tiene tal estudiante en su quehacer académico.

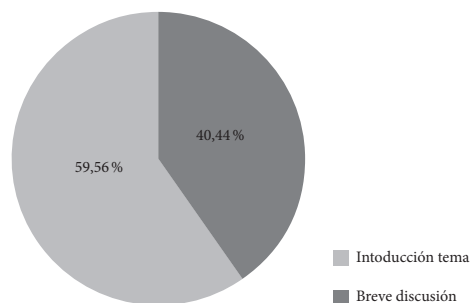
En relación con la estrategia de objetivos, cuyos resultados de sus indicadores están descritos en la tabla 3, se destaca que el indicador *importancia del tema* tiene una alta presencia en relación con una mediana presencia de los indicadores *sistema de*

evaluación y objetivos a alcanzar cuando esta estrategia es utilizada por los docentes. Asimismo, se puede observar en la figura 1 que el indicador con mayor porcentaje de intervención (40,45 %) en la presencia de esta estrategia es *importancia del tema*, seguido por el *sistema de evaluación*, con el 34,09 %, y los *objetivos a alcanzar* es lo que menos informan los profesores, alcanzando solo el 25,45 %.

**Figura 1.** Representación porcentual de los indicadores de la estrategia docente de objetivos.

Fuente: elaboración propia.

Para la estrategia de organizador previo, los resultados de las medias aritméticas de sus indicadores se muestran en la tabla 3; se destaca que tanto el indicador *introducción al tema* como el de *breve discusión* presentan una mediana presencia; sin embargo, los docentes, cuando utilizan esta estrategia, le dan mayor importancia a la *introducción al tema* con el 59,56 %, ante el 40,44 % de *breve discusión* (figura 2).

**Figura 2.** Representación porcentual de los indicadores de la estrategia docente de organizador previo.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la estrategia de ilustración, cuyos indicadores están descritos en la tabla 3, se destaca que los docentes utilizan el *lenguaje matemático* con mayor frecuencia al momento de usar esta estrategia, en comparación con las *representaciones gráficas* que,

aunque su presencia es mediana, los docentes prefieren el lenguaje matemático; este resultado se muestra en la figura 3, en la cual se observa que el 56,93 % hacen uso de este indicador, ante el 43,07 % del indicador de la figura 3.

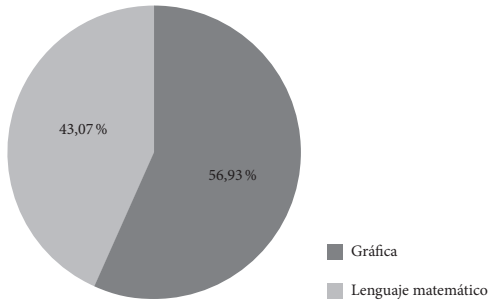


Figura 3. Representación porcentual de los indicadores de la estrategia docente de ilustración.

Fuente: elaboración propia.

En lo referente a la estrategia de analogías, los resultados de sus indicadores, expuestos en la tabla 3, manifiestan que el indicador de *similitud entre conceptos* tiene mayor presencia que los *conectivos*, aun cuando están ubicados, según el baremo, en una mediana presencia al momento de que el docente opte por utilizar esta estrategia en sus clases. De hecho, en la figura 4, se verifican estos resultados, pues el indicador de *similitud entre conceptos* logra el 68,33 % de presencia, mientras que los *conectivos* alcanzan el 31,67 % en la presencia de esta estrategia.

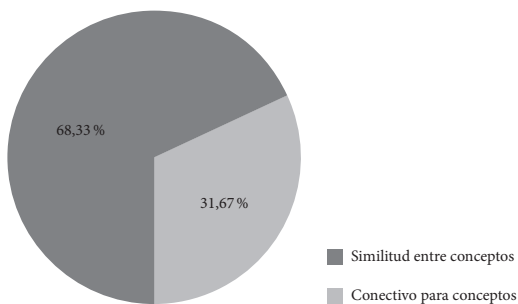


Figura 4. Representación porcentual de los indicadores de la estrategia docente de usar analogías.

Fuente: elaboración propia.

Con respecto a la estrategia de preguntas intercaladas, el indicador de *preguntas a los estudiantes*, según la tabla 3, manifiesta una alta presencia ante el indicador sobre las *preguntas de los estudiantes*, que tiene una mediana presencia. De esta manera, según la figura 5, dicho indicador solo interviene en

32,09 %, frente a 67,91 % de las preguntas a los estudiantes en la presencia del uso de esta estrategia por parte de los profesores de la cátedra de Cálculo I.

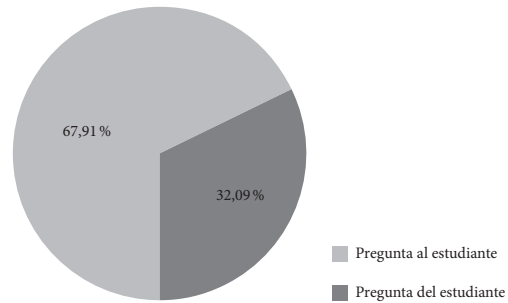


Figura 5. Representación porcentual de los indicadores de la estrategia docente de usar preguntas intercaladas.

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, para la estrategia de utilizar mapas conceptuales, la cual resultó ser la estrategia de menor preferencia por los docentes (tabla 3; figura 6). Se observa que el indicador que se distingue es el de las *proposiciones*, con una mediana presencia, y alcanza el 57,56 %, mientras que las *cadena de símbolos* obtienen una baja presencia con solo el 42,42 % de preferencia por parte de los profesores de la cátedra.

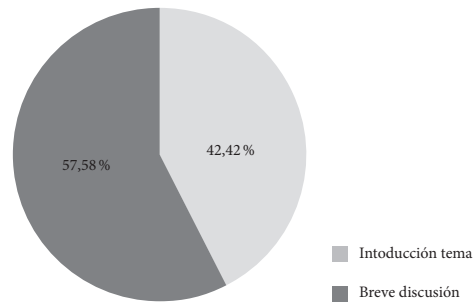


Figura 6. Representación porcentual de los indicadores de la estrategia docente de valerse de mapas conceptuales.

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

La estrategia docente representa operaciones mentales manipulables, procedimientos o actividades que se seleccionan con la finalidad de facilitar la adquisición de aprendizaje significativo; en otras palabras, representa un recurso decidido y planificado por el docente con el objeto de impartir una buena clase y alcanzar en el estudiante un aprendizaje

significativo; aun cuando la decisión de aprender significativamente es de quien aprende, no deja de estar entre las responsabilidades del docente.

En consecuencia, los docentes se ven en la necesidad urgente de reflexionar sobre su quehacer cotidiano e implementar estrategias de enseñanza que faciliten la comunicación en el salón de clases con el propósito de mejorarlas y adaptarlas para promover un aprendizaje más significativo, lo que garantiza la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje, en el cual el protagonista de este proceso es el estudiante y el profesor cumple con el papel de mediador; esto asegura un óptimo desarrollo académico y personal del futuro profesional.

Los resultados de esta investigación muestran que las estrategias de enseñanza más utilizadas actualmente por los docentes para el aprendizaje significativo del concepto de *derivada* en estudiantes de Ingeniería son las preguntas intercaladas y las ilustraciones, indicando además que la menos utilizada son los mapas conceptuales. De hecho, cerca del 60 % de los docentes muestra una mediana presencia de estrategias de enseñanza adecuadas al momento de dictar los contenidos relacionados con la definición de *derivada*. Por lo tanto, se genera una limitante en su desempeño como instructores y facilitadores, coartando incluso su función de docencia, pues con la utilización de herramientas apropiadas se lograría un óptimo desempeño y mayor eficacia en el campo educativo.

En este sentido, para promover el aprendizaje, será necesario que el docente se apoye en recursos innovadores que ayuden a lograr los objetivos propuestos. Este tendrá que seleccionar estrategias adaptadas a las características de los estudiantes, lo cual indica que el docente debe pensar y elaborarlas acorde con los contenidos. Además, el profesor deberá ajustarse a los conocimientos y habilidades de los estudiantes, sin olvidar la presentación de los contenidos y la integración de los nuevos conocimientos a la estructura cognitiva de los estudiantes; para ello debe considerar las necesidades e intereses de los sujetos que aprenden. Por otra parte, el docente debe capacitarse y formarse de tal manera que posea un bagaje amplio de estrategias, conociendo qué función tienen y cómo pueden utilizarse o desarrollarse apropiadamente.

Tomando en consideración lo que la literatura manifiesta sobre las estrategias de enseñanza-aprendizaje más recomendadas y utilizadas para el

aprendizaje significativo de cualquier concepto, se concluye que en el caso de esta investigación, se hace necesario organizar estrategias didácticas y pedagógicas para optimizar el desempeño de los docentes de la cátedra de Cálculo I. Asimismo, se recomienda al Departamento de Matemáticas implementar un plan de formación de los docentes mediante cursos, talleres y seminarios con el fin de reforzar sus herramientas de enseñanza, actualizar sus conocimientos, nivelarlos con los avances de las TIC y convertirlos en facilitadores eficientes para desarrollar una estrategia de enseñanza-aprendizaje. Para eso utilizan estas tecnologías como herramientas de apoyo para el aprendizaje significativo del concepto de *derivada* en estudiantes de Ingeniería, y esto genera un personal que esté a la vanguardia de los cambios.

Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación, se proponen las siguientes recomendaciones para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje facilitando la calidad educativa de la institución:

Es urgente reforzar el papel de docentes de los profesores de la cátedra Cálculo I de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia, mediante la concientización de la importancia de que los discentes adquieran los conocimientos desde los primeros niveles de su formación, necesarios para que se hagan profesionales de alto nivel, competitivos y eficientes en el manejo de las nuevas tecnologías.

Es preciso instar a los docentes a actualizarse en los avances de las TIC, a tomar cursos para prepararse ante los retos de la globalización de tecnologías de vanguardia y a asumir los nuevos retos de la geopolítica del conocimiento tecnológico.

Es necesario revisar la trama curricular de la cátedra con el propósito de optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje no solamente para cumplir los requisitos de egreso, sino con miras de formarlos como profesionales competitivos, preparados para los retos de sus futuros trabajos y con las herramientas cognitivas para enfrentarse al mundo del mañana.

Se deben dictar cursos propedéuticos a los alumnos que inician la carrera de Ingeniería y prepararlos a los conocimientos que van a adquirir en función de optimizar su perfil al inicio de la carrera en general, y a la cátedra de Cálculo I en particular.

Referencias

- Álvarez Mejía, Darío, et al. "Una propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de derivada". *Revista Científica*, Edición Especial, 2013, pp. 104-110, revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/5961/7477.
- Artigue, Michele. "La enseñanza de los principios del cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos". *Ingeniería didáctica en la educación matemática*, editado por Michele Artigue, Regine Douady, Luis Moreno y Pedro Gómez. Grupo Editorial Iberoamérica, 1995, funes.uniandes.edu.co/676/1/Artigueetal195.pdf.
- Ausubel, David. *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Grupo Planeta, 2002.
- Campos, Yolanda. *Estrategias de enseñanza-aprendizaje*. Campos del Conocimiento. 2000, www.camposc.net/0-repositorio/ensayos/00estrategiasenseaprendizaje.pdf.
- Cardona, José Fernando. "Procesos de enseñanza-aprendizaje en la universidad: perspectiva de los estudiantes". *Revista Rastros Rostros*, vol. 18, n.º 33, 2016, pp. 85-99, doi: https://doi.org/10.16925/ra.v18i33.1720.
- Díaz Barriga, Frida y Gerardo Hernández Rojas. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. McGraw-Hill, 2002.
- . *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. McGraw-Hill, 2010.
- García, José Ángel. "Reflexiones sobre los estilos de aprendizaje y el aprendizaje del cálculo para ingeniería". *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 13, n.º 1, 2013, pp. 1-28, www.redalyc.org/pdf/447/44725654013.pdf.
- Giraldo-Buitrago, Hildebrando. *Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje del concepto de función lineal en el grado noveno mediada en las nuevas tecnologías: estudio de caso en el Colegio Marymount grupo 9º B del municipio de Medellín*. 2012. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, tesis de maestría, www.bdigital.unal.edu.co/8182/1/71376387.2012.pdf.
- Lacueva, Aurora. "Ciencia y tecnología en la escuela. Las ciencias naturales y sus tecnologías en la formación del docente integral. Un estudio en la práctica". *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, vol. 7, n.º 3, pp. 99-134, www.redalyc.org/pdf/551/55114063008.pdf.
- López Sánchez, Rubí Concepción. *Nuevas tecnologías en la enseñanza-aprendizaje del cálculo: una aproximación al estado de la cuestión*. 2008. Universidad de Granada, España, tesis doctoral, fqm193.ugr.es/media/grupos/FQM193/cms/TFM_Rubi.pdf.
- Montes de Oca, Nancy y Evelio Machado. "Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior". *Revista Humanidades Médicas*, vol. 11, n.º 39, 2011, pp. 475-488, scielo.sld.cu/pdf/hmc/v11n3/hmc05311.pdf.
- Muzachiodi, Silvia Liliana e Irma Manuela Benítez. *Metodología de Desarrollo de Herramientas Informáticas Didácticas para el Aprendizaje del Cálculo Diferencial e Integral*. xv Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Universidad Autónoma de Entre Ríos. Paraná-San Martín, octubre 2013, sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/27464/Documento_completo.pdf?sequence=1.
- Penagos-Cruz, Genaro. "Desde los proyectos de aula hacia la investigación formativa: un reto de la docencia en la educación superior". *Revista Rastros Rostros*, vol. 17, n.º 31, 2015, pp. 105-109, doi: doi.org/10.16925/ra.v%25vi%25i.745.
- Pimienta-Prieto, Julio Herminio. *Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Docencia universitaria basada en competencias*. Pearson Educación, 2012, www.uvg.edu.gt/DQF/Estrategias-de-ensenanza-aprendizaje-docencia-universitaria-basada-en-competencias-1a-Edicion-2012.pdf.
- Romero-Hernández, Nick. "Las estrategias didácticas y su implicación en la construcción del concepto de educación ambiental en estudiantes de educación superior". *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 2009, pp. 164-167, core.ac.uk/download/pdf/78523876.pdf.
- Salinas, Patricia y Juan Alanís. "Hacia un nuevo paradigma en la enseñanza del cálculo dentro de una institución educativa". *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, vol. 12, n.º 3, 2009, pp. 355-382, www.clame.org.mx/relime.htm.
- Vega-Urquieta, María Angélica. *Análisis de la construcción del concepto de la derivada en un primer ciclo de enseñanza superior asistida por ordenador*. Universidad de Huelva, Chile, tesis doctoral, 2012, rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/6028.
- Vera, Adriana y Luis Vera. "Estrategias utilizadas por los docentes para promover el aprendizaje de la biología a nivel universitario". *Telos. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, vol. 13, n.º 3, 2011, pp. 397-411, www.redalyc.org/pdf/993/99320590008.pdf.