

Revista Especializada en Educación

ISSN 1315-4079 - Depósito legal pp 199402ZU41



Encuentro Educativo

Vol. 28

N° 2

Julio - Diciembre

2 0 2 1

Maracaibo - Venezuela

Estrategias para el aprendizaje significativo en derivadas de funciones de una variable

César Alfonso Manjarrez Pontón¹; Yaritza Josefina Romero Rincón² y Angélica María Fuenmayor Vielma²

¹Universidad Popular del Cesar. Valledupar–Colombia

²Facultad de Ingeniería. Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela

cesar.manjarrez@gmail.com; yaritzarr@hotmail.com; amfv811@gmail.com

Resumen

El trabajo y comprensión de la definición de la derivada, es uno de los elementos fundamentales para el proceso académico de las carreras de ingeniería, por lo cual es relevante comprender y aplicar desde la perspectiva algebraica y gráfica su abordaje, tanto en ejercicios como en problemas contextualizados. El objetivo del estudio fue determinar las estrategias para el aprendizaje significativo en derivadas de funciones de una variable en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Popular del Cesar. Se sustentó en los aportes de Manjarrez (2019), Romero (2019), Díaz y Hernández (2010), Ausubel (1986), entre otras. La metodología utilizada para la investigación corresponde al paradigma positivista, enfoque cuantitativo, tipo descriptiva. La muestra estuvo conformada por 6 docentes y 64 estudiantes de la asignatura Cálculo Diferencial. Se aplicó un cuestionario con 33 preguntas para los profesores y una adaptación para los alumnos; éstas fueron procesadas a través de estadística descriptiva. Como conclusión destaca que las estrategias más empleadas eran las de tipo preinstruccionales y las menos utilizadas las coinstruccionales. Las más aplicadas por docentes y estudiantes fue el conocer los objetivos. Las menos utilizadas por los docentes, los organizadores previos y por los estudiantes, la resolución de problemas. Se recomienda para futuras investigaciones la valoración del uso de otras estrategias coinstruccionales con entornos mixtos, para potenciar las diferentes fortalezas de los aprendices desde el ámbito educativo, más aún en este contexto.

Palabras clave: Estrategias para el aprendizaje; aprendizaje significativo; derivada de funciones.

Strategies for meaningful learning in derivatives of functions of one variable

Abstract

The work and understanding of the definition of the derivative is one of the fundamental elements for the academic process of engineering careers, for which it is relevant to understand and apply its approach from the algebraic and graphical perspective, both in exercises and in problems contextualized. The objective of the study was to determine the strategies for meaningful learning in derivatives of functions of one variable in the Faculty of Engineering of the Popular University of Cesar. It was based on the contributions of Manjarrez (2019), Romero (2019), Díaz and Hernández (2010), Ausubel (1986), among others. The method used for the research corresponds to the positivist paradigm, quantitative approach, descriptive type. The sample consisted of 6 teachers and 64 students of the Differential Calculus subject. A questionnaire with 33 questions was applied for the teachers and an adaptation for the students; these were processed through descriptive statistics. As a conclusion, it stands out that the most used strategies were the pre-instructional type and the least used the co-instructional ones. The most applied by teachers and students was knowing the objectives. The least used by teachers, previous organizers and by students, problem solving. It is recommended for future research to assess the use of other co-instructional strategies with mixed environments, to enhance the different strengths of learners from the educational field, even more so in this context.

Keywords: Strategies for learning; meaningful learning; derivative of functions.

Introducción

Los acelerados cambios en el ámbito mundial, social, científicos y tecnológico, están inmersos no sólo en el ámbito industrial y la vida cotidiana, sino también en el avance del ambiente educativo, en el implemento de nuevas prácticas formativas y nuevas perspectivas de abordaje hacia las aplicaciones requeridas; por lo cual es necesario el estudio e implementación de estrategias de aprendizaje innovadoras, con proporcionen grandes beneficios a los estudiantes.

Desde esa perspectiva, no solo la modernización del proceso educativo, sino la flexibilidad y enfoque del aprender con estrategias complementarias, son necesarias para abordar la aplicabilidad del contenido académico en un contexto cambiante. En tal sentido, Zenteno (2017), afirma que se debe trabajar la resolución de problemas matemáticos con implicaciones en la vida cotidiana para visualizar situaciones reales adaptadas mediante funciones matemáticas, relacionadas con la ingeniería.

No obstante, el estudio de la derivada de funciones de una variable, presentes durante toda la trayectoria de las diferentes áreas de la ingeniería, deben ser abordadas con diversas prácticas para evitar las dificultades que se presentan tradicionalmente, lo cual muchas veces se limita sólo al empleo de fórmulas para derivar y no se enfatiza su importancia en la aplicación de problemas propios de la ingeniería; por ejemplo, la razón de cambio de una cantidad respecto a otra. Expresa Manjarrez (2019), que esta disociación genera desmotivación en los estudiantes y en consecuencia, un

alto índice de aplazados en este tópico.

Esa situación se presenta en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Popular del Cesar (FIUPC), en los cuatro programas: Sistemas, Ambiental, Agroindustrial y Electrónica; referente al bajo rendimiento académico y deserción de los estudiantes en los cursos de Cálculo Diferencial, evidencian que existe un problema con respecto a las estrategias para el aprendizaje, suministrada por Centro de admisiones, registro y control académico (CARCA) (2019) de la Universidad Popular del Cesar (UPC), lo cual amerita pronta atención (tabla 1).

Tabla 1. Estudiantes de Cálculo Diferencial matriculados por año

Año	Matriculados	Aprobados	Reprobaron	Repiten	Desertaron
2013	1201	387	500	171	143
2014	1224	102	708	246	168
2015	1317	375	410	327	205
2016	1400	194	800	280	126
2017	1435	501	515	307	112
2018	1418	429	595	296	98

Fuente: Centro de admisiones, registro y control académico (CARCA) de la UPC (2019)

La Universidad Industrial de Santander (UIS), no escapa al problema para el aprendizaje de la matemática, en el informe del Centro de Admisiones y Permanencia de la Universidad Industrial de Santander (CADPEUIS)

de Autoevaluación Institucional (2019), enciende las alarmas para la Facultad de Ingeniería, que evidencia en las asignaturas de cálculo y mecánica, como las de más alto niveles de deserción (ver tabla 2).

Tabla 2. Deserción en Cálculo Diferencial de UIS

Período	Porcentajes de deserción
Entre I y II semestre del 2013	53,5 %
Entre I y II semestre del 2014	71,6 %
Entre I y II semestre del 2015	46,7%
Entre I y II semestre del 2016	66,1 %
Entre I y II semestre del 2017	43,7 %
Entre I y II semestre del 2018	48,9 %

Fuente: CADPEUIS (2019)

El aprovechamiento académico del aprendizaje de la matemática en las Facultades de Ingeniería en universidades latinoamericanas, especialmente las colombianas; y en particular la FIUPC, ha ido disminuyendo en los últimos años. No obstante, destaca Manjarrez (2019), que el Cálculo Diferencial es un curso obligado en escuelas tanto a nivel medio como superior, los reportes de problemas en su aprendizaje son frecuentes.

Romero y Jiménez (2014), expresan que se ha observado un bajo rendimiento académico en los estudiantes de Cálculo I en las diferentes Facultades de Ingeniería de las universidades venezolanas, evidenciado en el promedio de calificaciones, aproximado de 7 puntos, donde la mínima calificación aprobatoria es de 10 puntos. Esta situación refleja una tendencia del 30% de aprobados y el resto del 70% aplazados o sin información, según cifras analizadas desde el año 2002 al 2011, en este nivel de educación.

Los errores observados en las evaluaciones de los alumnos de ingeniería, en asignaturas con contenidos matemáticos, especialmente en los primeros semestres, evidencian algunas distorsiones entre las definiciones, significados, procedimientos y los conceptos que se forman, los cuales aparecen en discordancia con los propósitos de los modelos educativos en lo referido a los aprendizajes e impiden alcanzar los objetivos planteados dentro del ámbito educativo (Colina y Romero, 2020).

Otro problema es el alto porcentaje de profesores contratados con dedicación por horas cátedras, que según las estadísticas del Departamento de Matemática y Estadística de la UPC (2019) es de un 95%, cuya carga docente se limita a labores de enseñanza directa en clases presenciales, más no durante las tutorías como lo establece el sistema de unidades de crédito.

A lo anterior se suma lo descrito por Manjarrez (2019), que los estu-

diantes de la FIUPC no tienen en su pensum la asignatura fundamentos de matemática o precálculo, lo cual significa eliminar otra posibilidad de superación de deficiencias cognitivas y procedimentales en el Cálculo Diferencial en general y en la derivada en especial.

Al presentar las estadísticas del CARCA (2019) de la Universidad Popular del Cesar, en la FIUPC, existe un alto porcentaje de estudiantes aplazados que repiten la asignatura Cálculo Diferencial de una variable, motivado a varios factores, no sólo a las carencias anteriormente mencionadas, sino también a las estrategias que los docentes aplican para el aprendizaje de la derivada.

En el marco de las consideraciones anteriores, se pretende una diagnosis para dar respuesta a las siguientes interrogantes, que la orientaron: ¿Cuáles son las estrategias empleadas por los docentes y estudiantes para el logro de un aprendizaje significativo, de la derivada de funciones de una variable?

En el presente trabajo se planteó como objetivo: determinar las estrategias para el aprendizaje significativo en derivadas de funciones de una variable en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Popular del Cesar (FIUPC).

Fundamentación teórica

Para determinar las estrategias utilizadas en la actualidad por los docentes y estudiantes en el estudio de la

derivada de funciones de una variable en el ámbito de la ingeniería, se realiza la fundamentación teórica de estrategias relevantes en el estudio significativo de la misma.

Aprendizaje significativo

Romero (2015), expresa que el aprendizaje significativo consiste en un proceso mediante el cual un nuevo conocimiento representado por signos e instrumentos se interioriza mediante la actividad perceptiva del individuo; es decir, se relaciona de manera no arbitraria y sustancial en la estructura cognitiva del aprendiz, a través de la interacción social, y depende de la relación que existe entre la naturaleza del nuevo conocimiento y el que posee, así como a la disposición y la motivación que tenga para aprender.

El proceso de aprendizaje, afirma Ausubel (1986) que implica como tal, un compartir tanto de saberes, vivencias como actitudes que les permitan a los estudiantes comprender su entorno para luego transformarlo, a partir de la interiorización, reconceptualización y aplicación de conocimientos, habilidades y actitudes. Por lo cual, se hace necesario determinar los caminos idóneos para implementar en el aula esta concepción del aprendizaje, en búsqueda de una mejor acogida para la formación del alumno.

Manjarrez (2019) expresa la importancia del aprendizaje significativo en la educación universitaria dado que se asocia con la capacidad de los

estudiantes para organizar, registrar, analizar la nueva información integrándola a los esquemas cognoscitivos previos de una forma consistente, lo cual coadyuva a desarrollar su potencial mental y emocional, para llevar a cabo una actividad y solucionar problemas, específicamente el estudio de la derivada de funciones de una variable.

Estrategias para el aprendizaje

Las estrategias para el aprendizaje, en opinión de Díaz y Hernández (2010), representan medios o recursos que brindan ayuda pedagógica al docente, las cuales son utilizadas de manera reflexiva y flexible para promover aprendizajes significativos en sus estudiantes. Asimismo, hace énfasis González (2017), que estas requieren estar a la par con las nuevas tecnologías y teorías, que puntualizan la participación activa del estudiante dentro del mismo, dejando de lado el viejo paradigma que define al estudiante como un ente pasivo y receptor de conocimientos e incapaz de construir su propio aprendizaje.

Se considera importante resaltar lo expuesto por Díaz y Hernández (2010), que las estrategias de aprendizaje se desglosan de acuerdo a los momentos en que suceden durante la ejecución del proceso formativo, siendo preinstruccional, como preparación al momento cognitivo para el intercambio de presaberes; coinstruccional, dado en el preciso momento de construcción de significados, el proceso de aprehensión

en sí. Asimismo, también se encuentran las estrategias postinstruccionales, las cuales guardan y cierran el proceso de aprendizaje, en el momento que se resume el encuentro y se habla de lo aprendido.

Estrategias preinstruccionales

Las estrategias preinstruccionales son métodos que servirán de apoyo dentro del aula de clases, allí los docentes desde el inicio del encuentro encaminan un ambiente de búsqueda de información, para indagar en la metacognición de cada estudiante, la noción sobre lo que se disertará en esa clase; sin embargo, también habrán de motivar el acercamiento hacia el conocimiento con libertad y apropiación.

Una de estas estrategias, es el conocimiento de los objetivos por lograr durante las clases. Estos generan en el participante expectativas sobre el desarrollo del proceso de aprendizaje, así como del contenido por trabajar, lo cual le permite visualizar la finalidad de los mismos. Afirma, Moreira (2012) que estas estrategias estimulan en los estudiantes su deseo por aprender, lo cual se reflejará perfectamente en el logro de los objetivos, al ser comprendidos por estos.

Otra estrategia trabajada son los organizadores previos, los cuales según Mindiola (2016), establecen en el estudiante una relación entre las nuevas tareas de aprendizaje de forma organizada y estructurada, con las ideas,

saberes y experiencias previas que han sido recopiladas en su estructura cognoscitiva. De acuerdo a Romero (2019), éstos sirven como puentes cognitivos para evocar los conocimientos y experiencias previas para afianzar los nuevos conocimientos, de manera significativamente contextualizada.

En el caso de la asignatura de Cálculo Diferencial en la FIUPC, los estudiantes son interpelados al inicio de cada encuentro sobre sus ideas previas acerca de la derivada de funciones de una variable; si conocen como describir la gráfica de una función, teniendo en cuenta como primer indicativo su dominio, su forma para clasificarla como: función lineal, cuadrática, constante, idéntica, racional o trascendentales, entre otras. De modo que los alumnos tienen una visión de lo esperado de ellos al comprender el objetivo de aprendizaje por lograr; además, verificar los conocimientos adquiridos a través de los organizadores o activadores previos.

Estrategias coinstruccionales

Las estrategias coinstruccionales son de mucha utilidad en cada encuentro de clases y facilitan al docente su jornada de trabajo manteniendo la motivación y expectativas. Éstas son aplicadas durante el desarrollo de la acción pedagógica y procuran ampliar significativamente el aprendizaje en los estudiantes. Las mismas apoyan los contenidos curriculares durante

el proceso formativo; pueden cubrir funciones como la detección de la información, organización, estructura e interrelación de los contenidos entre sí, para su posterior conceptualización, manteniendo a los estudiantes constantemente motivados.

Al respecto, González (2017), define el rango de acción de las estrategias coinstruccionales dentro de la dinámica de los encuentros de clases, otorgándole fundamento y herramientas para desenvolverse en la búsqueda del conocimiento de manera autónoma. En tal sentido, afirma Manjarrez (2016), que los docentes en el ámbito de educación de adultos, en este caso de la FIUPC, logran guiar y orientar el aprendizaje significativo de los educandos para alcanzar resultados esperados, manifestados en la independencia de cada uno al crear conceptos, elaborar transferencias cognitivas y adecuar lo aprendido con su realidad, ubicándole mayor significatividad en la vida cotidiana, que pueden ser expresadas a través de las analogías con hechos de la vida real relacionados con el Cálculo Diferencial.

Los ejemplos de manera contextualizada son una estrategia para el aprendizaje significativo, pues ejercen una aclaratoria del nuevo contenido, a través de ejemplos en su contexto, lográndose así la asimilación de este nuevo contenido de una manera significativa y contextualizada. A este respecto, Vygotsky (2014), resalta la importancia de la contextualización y la culturización, clave del desarrollo

humano de cooperación con los otros, evocados conocimiento de la zona de desarrollo proximal, produciéndose la asimilación del nuevo conocimiento.

También las ilustraciones son estrategias para el aprendizaje de gran utilidad; facilitan de manera visual la representación o reproducción de cierta información, a través de conceptos específicos, procedimientos, funcionamientos, entre otros; referidos a un todo o sistema, con la finalidad de recordar ideas previas que contribuyan al aprendizaje de modo preciso para el nuevo conocimiento.

Asimismo, se hace referencia a las gráficas, las cuales son otro tipo de recurso para información de ilustraciones matemáticas, se trata de expresiones relacionadas con el tipo numérico o cuantitativo entre dos o más factores o variables, a través de líneas, sectores, barras, entre otras; muestran conceptos y funciones matemáticas mediante curvas, pendientes, entre otras.

Las estrategias coinstruccionales de analogías, son experiencias concretas o directas que preparan al estudiante hacia experiencias abstractas y complejas, mediante la familiarización y concretización de la información, fomentan el razonamiento analógico que favorece la construcción del aprendizaje significativo. Asimismo, Manjarrez (2019) establece relaciones entre el contenido principal y los aspectos internos o externos como semejanzas, diferencias, causa efecto, entre otras; la cual puede ser empleada

por el profesor como estrategia para el aprendizaje o por el estudiante como estrategia de aprendizaje.

Estrategias postinstruccionales

Las estrategias postinstruccionales, González (2017), las define como aquellas que el docente empleará una vez que la jornada este llegando a su fin, le permitirá conocer el avance de sus aprendices y la calidad de comprensión lograda por cada uno, para corregir o reforzar el objetivo a lograr en la actividad, también facilita a los estudiantes a fijar el aprendizaje y fortalecerlo.

En los últimos minutos de clase, las estrategias postinstruccionales facilitan a los estudiantes una escala sobre la obtención de sus conocimientos, comprender las temáticas interiorizadas y visualizar aquellas aún pendientes para ser consolidadas, dejando mayor claridad para un posterior trabajo que puede lograrse mediante la resolución de problemas, así como lo describe Manjarrez (2019), cuando plantea que tales estrategias permiten al estudiante formar una visión sintética, crítica e integradora del material trabajado en el aula, incluso en otros casos le permiten valorar su particular proceso de aprendizaje, trabajados a través de la elaboración de resúmenes.

Coinciden Romero (2015) y Manjarrez (2019), que los resúmenes son una estrategia de aprendizaje para resaltar las ideas principales del contenido (oral o escrito) de manera

clara, precisa, integrada y condensada; a través de la redacción coherente y relevante de la información. Esto permite familiarizar al educando con las ideas relevantes del contenido (estrategia preinstruccional) o de reforzar los nuevos conocimientos (estrategia postinstruccional). Al respecto, el ser humano al buscar soluciones a procesos físicos naturales, los transforma a otros procesos mediante herramientas aceptadas socialmente, que pueden ser variantes, en el tiempo y de un contexto a otro; éstas, se constituyen por sistemas de signos, símbolos, números, entre otros, como manifiesta Vygotsky (2007).

Romero (2019) plantea que, en cada estadio o fases para resolver un problema, se emplean diversos tipos de conocimientos, como el lingüístico, semántico, esquemático, estratégico y procedimental. También expresan que estos tipos de conocimientos están asociados a cinco fases a desarrollarse: una primera fase de traducción (o traslación), la segunda de integración, la tercera de planificación, de ejecución, por último el análisis y evaluación de los resultados, en cuanto a la coherencia y pertinencia del mismo, realizando una revisión del proceso lo cual permite la corrección de los errores cometidos que permitan ajustar las estrategias planificadas o modificarlas, cuando sea necesario.

Todo ello implica, propiciar un aprendizaje significativo, que le permita al estudiante utilizar la derivada como un concepto clave que le facilite resolver

problemas inherentes a sus disciplinas, económicas y sociales. Lograr este propósito, no siempre es factible en las clases presenciales debido al escaso tiempo de que dispone el docente y al alto número de estudiantes inscritos, entre 50 a 55, por sección, según el Centro de Admisiones, Registro y control Académico, CARCA (2019) en cada curso.

Se hace necesario aprovechar las ventajas de diferentes modalidades para el aprendizaje a través de estrategias instruccionales para apoyar la acción docente en el aula. Por tanto, sería pertinente trabajar en modalidades mixtas, ambas maneras son adecuadas y se complementan, especialmente cuando se trata de estudiantes de nuevo ingreso o repitentes; la modalidad no presencial tan aplicada a la realidad actual, sin dejar a un lado la presencial.

Metodología

La investigación estuvo enmarcada dentro del paradigma epistemológico positivista con enfoque cuantitativo, como define Hernández y Mendoza (2018), al realizar el estudio a través del análisis estadístico de sus datos. El diseño fue de campo, transeccional y no experimental, con una población censal de seis (6) docentes y una muestra estratificada de 64 estudiantes de la FIUPC de la asignatura Cálculo Diferencial, escogidos al azar en proporción al número de estudiantes de cada sección del I período del año 2019.

La variable de estudio fue estrategias para el aprendizaje, con las dimensiones e indicadores respectivos: a) preinstruccionales: objetivos y organizadores previos; b) coinstruccionales: ejemplos, analogías e ilustraciones y c) postinstruccionales: resumen y resolución de problemas.

El instrumento utilizado fue una encuesta tipo escala Likert, aplicada a los docentes y adaptada para los

estudiantes; ambos con 33 preguntas y cinco (5) alternativas de respuestas: Siempre (5), Casi Siempre (4), A Veces (3), Casi Nunca (2), y Nunca (1).

Las técnicas de análisis utilizadas se aplicaron de acuerdo con el enfoque epistemológico de la investigación, con empleo de estadística descriptiva. Asimismo, se construyó un baremo de análisis para las medias aritméticas (tabla 3) con el fin de estudiar los resultados obtenidos.

Tabla 3. Baremo de análisis para las medias aritméticas

Rango de las medias aritméticas	Aplicación
4,21 - 5,00	Muy Alta
3,41 - 4,20	Alta
2,61 - 3,40	Media
1,81 - 2,60	Baja
1,00 - 1,80	Muy baja

Fuente: Elaboración propia (2021)

Resultados y discusión

En la tabla 4 se exponen los resultados sobre la utilización de las estrategias preinstruccionales para el

aprendizaje de la derivada, obtenidos en la encuesta aplicada a la muestra seleccionada tanto estudiantes como docentes de Cálculo Diferencial.

Tabla 4. Estrategias preinstruccionales para el aprendizaje de la derivada

Media aritmética	Indicadores					
	Objetivos		Organizadores previos		X̄ Estrategia	
	Doc.	Est.	Doc.	Est.	Doc.	Est.
X̄	4,28	4,14	3,83	3,90	4,06	4,02
X̄ Indicador	4,21		3,88		4,04	
Interpretación de la Media	Muy Alta aplicación		Alta aplicación		Alta aplicación	

Fuente: Elaboración propia (2021)

Se aprecia que la estrategia más trabajada y observada es el conocimiento de los *objetivos*, tanto por los docentes, con una media de 4,28; como por los estudiantes, con una media de 4,14; siendo respectivamente muy alta y alta la aplicación de la estrategia, guía y visualización del aprendizaje que desea lograr el educando y acciones por ejecutar, como manera de clarificar la meta por alcanzar. Estos resultados se corresponden con la teoría de Díaz y Hernández (2010), quienes establecen condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación favorable para del aprendizaje significativo del alumno.

También se evidencia que la estrategia menos utilizada es la evocación de los *organizadores previos* empleada por los docentes, con una media de 3,83; y por los estudiantes con 3,90; lo cual indicando una alta aplicación de la misma. En consonancia de lo que afirma Romero (2019), que deben ser empleadas como puentes cognitivos para evocar los conocimientos o experiencias previas para afianzar los nuevos conocimientos, de manera significativamente contextualizada para el aprendiz.

Tabla 5. Estrategias coinstruccionales para el aprendizaje de la derivada

Media aritmética	Indicadores							
	Ejemplos		Analogías		Ilustraciones		\bar{X} Estrategia	
	Doc.	Est.	Doc.	Est.	Doc.	Est.	Doc.	Est.
\bar{X}	3,97	1,88	4,02	1,98	3,94	2,83	3,98	2,23
\bar{X} Indicador	2,93		3,00		3,39		3,11	
Interpretación de la Media	Media aplicación		Media aplicación		Media aplicación		Media aplicación	

Fuente: Elaboración propia (2021)

En la tabla 5 se muestran los resultados obtenidos sobre el uso de las estrategias coinstruccionales para el aprendizaje de la derivada. En ella se evidencia que la estrategia más empleada fue, para los profesores, con aplicación alta, la *analogía*, con $\bar{X} = 4,02$. En el caso de los alumnos fue el uso de las *ilustraciones*, con un valor de 2,83; con aplicación media. Manjarrez (2016) distingue la importancia del empleo de las analogías al establecer las semejanzas del contenido con experiencias adaptadas en otros contextos. Las ilustraciones, a su vez, facilitan de manera visual la representación o reproducción de cierta información, de conceptos específicos, procedimientos y funcionamiento.

En referencia a las estrategias menos utilizadas por los estudiantes son los *ejemplos*, con una media de 1,88 que corresponde a baja aplicación. Esta situación no se corresponde con lo expresado por Vygotsky (2014), quien destaca la gran utilidad de contextualizar el contenido trabajado

para mayor comprensión del mismo. En el caso de los profesores, la estrategia menos utilizada fueron las ilustraciones, con media de 3,94, que corresponde, sin embargo, a una aplicación alta.

Asimismo, se observa como estas estrategias coinstruccionales por parte de los docentes es de alta aplicación mientras que por los estudiantes es de baja y media, lo cual refleja la relevancia otorgada por cada uno a su empleo. Es pertinente destacar la importancia que subraya Manjarrez (2019) de éstas por su utilidad en el área de la ingeniería; así también Vygotsky (2014) para la contextualización del contenido teórico hacia el campo de la realidad del aprendiz como medio de interiorización y comprensión de la misma, y desde en el fortalecimiento del conocimiento ya comprendido, como refleja González (2017).

En la tabla 6 se presentan los resultados obtenidos sobre el empleo de las estrategias postinstruccionales para el aprendizaje de la derivada.

Tabla 6. Estrategias postinstruccionales para el aprendizaje de la derivada

Media aritmética	Indicadores					
	Resumen		Resolución de problemas		\bar{X} Estrategia	
	Doc.	Est.	Doc.	Est.	Doc.	Est.
\bar{X}	4,06	4,02	4,06	1,83	4,06	2,93
\bar{X} Indicador	4,04		2,95		3,50	
Interpretación de la Media	Alta aplicación		Media aplicación		Alta aplicación	

Fuente: Elaboración propia (2021)

La estrategia postinstruccionales de mayor aplicación por los estudiantes es el *resumen*, con un 4,02 de alta aplicación, las cuales son de gran utilidad al enfatizar las ideas principales y la visión general de la misma, en correspondencia con lo planteado por Manjarrez (2019) y Romero (2015). Se resalta que las medias obtenidas en las estrategias empleadas por los docentes son coincidentes en alta aplicación ($\bar{X} = 4,06$); destacando la trascendencia que tienen para la comprensión y uso de las mismas.

La estrategia menos utilizada por los educandos es la *resolución de problemas*, con una media de 1,83; lo que indica baja aplicación. Este resultado diverge de la consideración de esta estrategia como principio fundamental para el desarrollo del Cálculo Diferencial de una variable, sobre todo en el área de la ingeniería, para establecer actividades que generen expectativas de aprendizaje, y el abordaje de las cinco fases descritas

anteriormente, enunciadas por Romero (2015).

Conclusiones

En lo que respecta a determinar las estrategias para el aprendizaje significativo en derivadas de funciones de una variable en las Facultad de Ingeniería de la Universidad Popular del Cesar, se concluye que las estrategias para el aprendizaje más empleadas fueron las preinstruccionales y menos trabajada las coinstruccionales. Asimismo, las más aplicada por los docentes y los estudiantes fue el conocimiento de los objetivos, como método para clarificar las metas por alcanzar para la adquisición de conocimientos, de manera que el educador le exprese al educando lo que espera de él.

No obstante, las menos empleadas por los docentes son los organizadores previos, necesarios para vincular los nuevos saberes con los preexistentes y las menos trabajadas por los estudiantes

son la resolución de problemas, parte esencial para extrapolar escenarios reales al campo de la matemática y vinculantes con situaciones de su área de trabajo, en el futuro.

Por lo tanto, se deben implementar estrategias más pertinentes al contexto para el desarrollo de aprendizajes significativos, con la finalidad de aprovechar las bondades de novedosas propuestas, tales como mayor capacidad de visualización de las funciones matemáticas, flexibilidad para aprender de manera individualizada atendiendo al ritmo propio de cada alumno, acercamiento a la interacción grupal e intercambio de saberes de manera virtual, empleo de herramientas web para la resolución de problemas matemáticos con implicaciones en la vida cotidiana, entre otras opciones.

Se recomienda promover las discusiones ilustrativas sobre el estudio de la derivada de funciones de una variable, para establecer diversas modalidades de trabajo; tanto a distancia, para reforzar el aprendizaje colaborativo entre los estudiantes, como presencial, para aclarar dudas en sesiones de trabajo interactivos con la presencia del profesor.

Referencias bibliográficas

Ausubel, David. (1986). **Aprendizaje significativo**. Editorial Trillas, México.

Centro de Admisiones Registro y Control Académico (CARCA). (2019). **Informe de CARCA**. Universidad

Popular del Cesar (UPC). Valledupar, Colombia.

Centro de Admisiones y Permanencia (CADPUIS). (2019). **Informe de CADPUIS**. Universidad Industrial de Santander UIS. Bucaramanga, Colombia.

Colina, Pedro y Romero, Yaritza. (2020). Una tipología general de errores matemáticos para los estudiantes de ingeniería. **Revista Encuentro Educativo**. Vol. 27, N° 2, pp. 201-219 Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/encuentro/issue/view/3636>. Recuperado 25 de mayo de 2021.

Departamento de Matemáticas y Estadísticas. (2019). **Estadísticas del departamento servidor**. Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Colombia.

Díaz, Frida y Hernández, Gerardo. (2010). **Estrategias docentes para un aprendizaje significativo**. Tercera edición, McGraw Hill, México.

González, María. (2017). **Estrategias para el aprendizaje colaborativo en la unidad curricular álgebra lineal** (Tesis doctoral). Universidad Rafael Belloso Chacín, Maracaibo, Venezuela.

Hernández, Roberto y Mendoza, Christian. (2018). **Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta**.

- Segunda edición, Editorial: McGraw Hill, México.
- Manjarrez, César. (2019). **Modelo instruccional bajo la modalidad mixta para el aprendizaje significativo de la derivada de funciones de una variable** (Trabajo de maestría). Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.
- Manjarrez, César. (2016). **Gestión del conocimiento para las competencias gerenciales en instituciones educativas técnico industrial de Colombia** (Trabajo de Maestría). Universidad Rafael Beloso Chacín, Maracaibo, Venezuela.
- Mindiola, Dariana. (2016). **Estrategias docentes para la construcción del conocimiento en el abordaje de la matemática en el programa de Ingeniería UNERMB** (Tesis doctoral). Universidad Rafael Beloso Chacín, Maracaibo, Venezuela.
- Moreira, Marco. (2012). Organizadores previos y aprendizaje significativo. **Revista Chilena de Educación Científica**. Vol. 7, N° 2, pp. 23-30. Disponible en: <http://www.ifurgs.br/~moreira/ORGANIZADORESes.pdf>. Recuperado el 21 abril de 2021.
- Romero, Yaritza. (2019). Estrategias y condiciones para promover el aprendizaje significativo de las aplicaciones de la derivada en la ingeniería. **REDHECS. Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social**. Vol. 26, N° 1, pp. 96-121. Maracaibo, Venezuela. Disponible en: <http://ojs.urbe.edu/index.php/redhecs/issue/view/274>. Recuperado el 27 de marzo de 2021.
- Romero, Yaritza. (2015). **Modelo didáctico bajo la modalidad b-learning, en la promoción del aprendizaje significativo en las aplicaciones de la derivada** (Tesis doctoral). Universidad Rafael Beloso Chacín, Maracaibo, Venezuela.
- Romero, Yaritza y Jiménez, Luz. (2014). Análisis del rendimiento de los estudiantes de Cálculo I de las facultades de Ingeniería en universidades venezolanas. **Memorias Arbitradas VII Jornada Nacional y IV Jornada Internacional de Investigación**, 27 al 30 de noviembre de 2013, Universidad Rafael Beloso Chacín, Maracaibo, Venezuela, pp. 781-789. Disponible en: <http://www11.urbe.edu/jni/jornadasfinal.pdf>. Recuperado el 15 de abril de 2021.
- Vygotsky, Lev. (2014). **Pensamiento y lenguaje**. Tercera edición, Editorial Pueblo y Educación, Cuba.
- Vygotsky, Lev. (2007). **Pensamiento y habla**. Traducción de: Alejandro Ariel González. Primera edición, Editorial Colihue, Argentina.
- Zenteno, Flaviano. (2017). Método de

resolución de problemas y rendimiento académico en lógica matemática. **Revista Opción**. Vol. 33, N° 84, pp. 440-470. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/310/31054991016.pdf>. Recuperado el 08 de mayo de 2021.



UNIVERSIDAD
DEL ZULIA

Revista Especializada en Educación

Encuentro Educativo

Vol. 28, N° 2 Julio - Diciembre 2021

Esta revista fue editada en formato digital y publicada en Diciembre de 2021, por el **Fondo Editorial Serbiluz, Universidad del Zulia**. Maracaibo-Venezuela

www.luz.edu.ve

www.serbi.luz.edu.ve

www.produccioncientificaluz.org