

Posibilidad de recurrir a las TIC para mejorar el aprendizaje del cálculo diferencial y disminuir la deserción de los estudiantes

Possibility of recurring to ICT to improve learning differential calculation and decrease the dropout of students

(Recibido 30/04/2019) – (Aceptado 11/12/2019)



¹ **PhD. Libardo Ricaurte Peña Chamorro**

Universidad Politécnica Estatal del Carchi
liripecha56@gmail.com



² **MSc. Luis Adolfo Patiño Hernández**

Universidad Politécnica Estatal del Carchi
luis.patinio@upec.edu.ec



³ **MSc. Dayner Felipe Ordoñez**

Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca
dordonez@unimayorcauca.edu.co



⁴ **MSc. Alberto Bravo Buchely**

Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca
abravo@unimayor.edu.co

DOI <https://doi.org/10.32645/13906925.896>

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue determinar ¿qué criterio tienen los estudiantes y docentes respecto al aprendizaje del cálculo diferencial teniendo como soporte las TIC y concretamente los Objetos de Aprendizaje (OA) para estudiar la posibilidad de su implementación como parte

¹ Ph.D en Ciencias de la Educación (en proceso). Magister en Educación (Mención Educación Superior)

<https://orcid.org/0000-0002-3676-9490>

² Magister en Ciencias de la Computación mención Aplicaciones

<https://orcid.org/0000-0001-5792-4122>

³ Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones. Especialista en Ingeniería de Software.

<https://orcid.org/0000-0003-2291-0534>

⁴ Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones. Diplomado en Educación Virtual Universidad Católica del Norte.

<https://orcid.org/0000-0002-1745-0951>

Cómo citar este artículo:

Peña, L., Patiño, L., Ordoñez, D., & Bravo, A. (Julio - diciembre de 2019). Posibilidad de recurrir a las TIC para mejorar el aprendizaje del cálculo diferencial y disminuir la deserción de los estudiantes. *Sathiri: sembrador*, 14(2), 167-185. <https://doi.org/10.32645/13906925.896>

de una metodología que pudiera contribuir a la disminución de la deserción de esta asignatura?; investigación que se desarrolló en la en la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales (FIACA), de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC); y en el Programa de Ingeniería Informática en la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca (IUCMC), carrera de computación, modalidad presencial de grado; de manera que se pueda coadyuvar al mejoramiento del aprendizaje de esta ciencia y de esta manera disminuir la deserción. Para lo cual se averiguo el marco teórico orientado a disminuir el conductismo mecanicista para avanzar hacia el constructivismo social y el aprendizaje significativo. Los métodos teóricos utilizados fueron el analítico-sintético; inductivo-deductivo; con éstos se obtuvieron las bases teóricas del uso de las TIC en la enseñanza y en concreto del requerimiento de los OA para disminuir la deserción. El método empírico se lo empleó para la recolección de información desde los estudiantes y docentes a través de la técnica de la encuesta que operacionaliza las variables independiente y dependiente, de lo cual se obtienen conclusiones y recomendaciones.

Palabras Clave: *Tic. Aprendizaje. Deserción*

Abstract

The purpose of this research was to determine what criteria students and teachers have regarding the learning of differential calculus, having as support the ICT and specifically the Learning Objects (OA) to study the possibility of its implementation as part of a methodology that could contribute to decrease the dropout of this subject; research that was developed in the Agricultural Industries and Environmental Sciences Faculty (FIACA), of the Carchi State Polytechnic University (UPEC); and in the Computer Engineering Program at the University Institution Mayor del Cauca high school (IUCMC), computing career, on site modality; so that it can contribute to the improvement of learning of this science and in this way decrease the dropout. For which the theoretical framework aimed at reducing mechanistic behaviorism to move towards social constructivism and meaningful learning was found out. The theoretical methods used were analytical-synthetic; inductive-deductive; with these, the theoretical basis of the use of ICT in education and, in particular, the requirement of LOs to reduce attrition was obtained. The empirical method was used to collect information from students and teachers through the survey technique that operationalizes the independent and dependent variables, from which conclusions and recommendations are obtained.

Keywords: *Tic. Learning. Desertion.*

1. Introducción

El propósito de esta investigación fue determinar ¿el criterio qué tienen los estudiantes y docentes respecto al aprendizaje del cálculo diferencial teniendo como soporte las TIC y concretamente los Objetos de Aprendizaje (OA) para estudiar la posibilidad de su implementación como parte de una

Cómo citar este artículo:

Peña, L., Patiño, L., Ordoñez, D., & Bravo, A. (Julio - diciembre de 2019). Posibilidad de recurrir a las TIC para mejorar el aprendizaje del cálculo diferencial y disminuir la deserción de los estudiantes. *Sathiti: sembrador*, 14(2), 167-185. <https://doi.org/10.32645/13906925.896>

metodología que pudiera contribuir a la disminución de la deserción de esta asignatura? Es necesario precisar que, sin ser parte de una metodología planificada y formalizada de manera sistemática, los docentes impartieron clases eventuales de esta asignatura teniendo como herramienta dichos objetos; esto significa que los estudiantes y docentes que participaron en la investigación ya experimentaron aprendizajes apoyados en este recurso informático.

La investigación se desarrolló en la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales (FIACA), de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC); y en el Programa de Ingeniería Informática en la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca (IUCMC), carrera de computación, modalidad presencial de grado en ambas instituciones; de manera que se pueda coadyuvar al mejoramiento del aprendizaje de esta ciencia y de esta manera disminuir la deserción del cálculo diferencial en las dos instituciones. En el primer caso abandonan los estudios, de esta asignatura, al redor del 38 % y en el segundo el 37 %.

Aunque no hay un consenso al respecto, algunos autores como Wayne, H., (1992), director del Worldwide Learning Strategies Autodesk Inc referencian el origen de esta herramienta informática y lo relacionan con un ejercicio de reflexión, cuando trabajaba en el desarrollo de algunas estrategias de aprendizaje en casa, mientras uno de sus hijos jugaba con unas piezas de Lego (Jacobsen, 2002). En ese momento, se dio cuenta que era necesario acudir a las TIC para que sustenten algunas piezas de enseñanza, fácilmente interoperables, a las cuales las denominó OA.

Estos OA, progresivamente, se han incorporado en la enseñanza de la mano de los docentes mejor capacitados en las TIC; no obstante está en perspectiva saber ¿cuáles son los estándares pedagógicos y qué papel juegan éstos en los propósitos de enseñanza del cálculo diferencial?; ¿cuáles son los fundamentos que los sustentan y las técnicas apropiados para evaluarlos desde el punto de vista teórico y práctico? Lo que se tiene claro es que se trata de un recurso de aprendizaje desarrollado es base de programación orientada a objetos.

Al respecto, (Wiley, 2000) citado por Lacasa, P. Velez, R. y Sánchez, S. (2005) afirman que: los “OA son los elementos de un tipo de instrucción basada en el computador y fundamentado en el paradigma computacional de orientación al objeto. Se valora sobre todo la creación de componentes llamados objetos que pueden ser reutilizados en múltiples contextos” (p.2). Lo dicho se constituye en la idea central mediante la cual los proyectistas educacionales diseñan pequeños dispositivos de educación que pueden ser reutilizados varias veces en contextos de estudio diferentes.

Estas características se observan en el desarrollo de los OA como recurso digital que pueden ser reutilizados y referenciados durante un proceso. Cada vez asombran noticias de innovadas aplicaciones de esta ciencia en todos los campos del saber; pero el apoyo a los procesos de aprendizaje es insuficiente todavía, basta afirmar que la deserción de la asignatura de cálculo diferencial es alarmante, como afirman: Peña, Patiño, Ordoñez y Bravo (2018).

En el mundo y en Latinoamérica en especial, la deserción estudiantil ha impactado en la eficiencia terminal de grado, la misma se refleja en el reducido número de titulados en cada una de las carreras. Particularmente en Colombia, la deserción es del 44,9 % (MEN, 2017), por encima de los niveles presentados en Europa, pero muy similar al 43 % que presenta Argentina, también al 52 % de Venezuela y el 40 % de Ecuador.

Estos datos dejan ver que las ventajas de las TIC no están aprovechadas lo suficiente como para poder advertir la disminución de la deserción de quienes estudian la asignatura en mención o el

Cómo citar este artículo:

Peña, L., Patiño, L., Ordoñez, D., & Bravo, A. (Julio - diciembre de 2019). Posibilidad de recurrir a las TIC para mejorar el aprendizaje del cálculo diferencial y disminuir la deserción de los estudiantes. *Sathiri: sembrador*, 14(2), 167-185. <https://doi.org/10.32645/13906925.896>

impacto que las tecnologías producen es incipiente en los procesos de aprendizaje; lo que significa que los estudiantes continúan con los apuntes de clase y limitado uso de herramientas informáticas que pudieran fortalecer la adquisición del conocimiento. Además no se aprovecha el potencial de los estudiantes que al ser “nativos digitales” manejan celulares de mediana y alta gama y que podrían ser utilizados en las aulas como herramienta para familiarizarlos con las TIC y en forma específica con los OA y de esta manera mejorar el aprendizaje.

Al respecto García, F., López, F., (2011), afirman que “se han realizado numerosos estudios sobre el impacto que las TIC tienen sobre la educación en general, sin embargo, no se ha analizado el potencial que estas tecnologías ofrecen a la hora del aprendizaje (...), estudiar la implantación y uso de estas tecnologías en el sistema educativo, es un importante indicador del estado de articulación en las aulas (p.17). No obstante, estos mismos autores advierten que no se debe caer en el error de considerar estas tecnologías como la panacea de la educación y aplicarlas indiscriminadamente sin dotarlas de un valor educativo significativo.

Sin embargo es necesario advertir que los OA tienen, en teoría, ventajas y desventajas para los procesos de enseñanza; entre las ventajas se pueden anotar que los estudiantes se motivan al utilizarlos, esto hace que los utilicen más tiempo y se aumente la probabilidad de aprender mejor como resultado de la interacción permanente con el ordenador y mantienen un alto grado de implicación, además la versatilidad les atrae y mantienen su atención, también manifiestan que la constante reutilización promueve un trabajo riguroso y metódico que genera autonomía, es decir el profesor ya no es la única fuente del conocimiento.

En cambio las experiencias de los autores del presente trabajo hacen ver que, las desventajas están relacionadas con la posibilidad que los estudiantes se entretengan en los juegos en lugar de aplicarse en las tareas, puesto que la visualización con los OA en aspectos variados y la permanente referenciación los invita a desviarse del propósito de la clase, además en el diseño pueden inmiscuirse informaciones parciales o equivocadas, además la libre interacción puede generar enseñanzas incompletas con visiones de la realidad poco profundas, también en la utilización de esta herramienta conviene que los grupos de trabajo no sean numerosos para evitar convertir a los estudiantes en simples espectadores; también es posible que el exceso de contacto con el ordenador origine problemas de sociabilidad y preocupación en el entorno familiar.

Además de las desventajas señaladas existen otros aspectos relacionados con la deserción que preocupan a los responsables de la administración educativa, como lo señalan, (Adelman, 1990) y (Gaviria, 2002) citados por (Peña, Patiño, Ordoñez y Bravo, 2018), entre estos están los individuales relacionados con el entorno familiar, calamidad y problemas de salud, incompatibilidad horaria con actividades extracadémicas, expectativas no satisfechas concernientes con la orientación profesional, tipo de colegio, rendimiento académico, calidad del programa, métodos de estudio, insatisfacción con el programa, excesivo número de asignaturas, entre otros; y los institucionales relacionados con la insuficiencia de recursos universitarios, nivel de interacción con profesores y otros estudiantes, apoyo académico y psicológico; y por su puesto los socioeconómicos como por ejemplo, estrato social y condición laboral e ingreso de los padres, dependencia económica, personas a cargo, nivel educativos de los padres (p.189). Aspectos estos que están fuera del objetivo de esta investigación.

Es decir, estos investigadores hacen una clara afirmación respecto a que los OA deben articularse con enfoques formativos y recursos tecnológicos, de tal manera que puedan vincularse unos con otros e integrar lo didáctico, lo científico y la gestión del proceso de enseñanza de manera

ordenada y holística, o lo que es lo mismo que no solamente sea la interrelación del estudiante con los OA, sino que conjuntamente se circunscriba como enlace la tecnología. En este sentido Catalano, V., (2018) afirma: “la orientación educativa basada en el uso de las TIC propicia la comunicación, supera el aislamiento y crea grupos virtuales de trabajo basados en intereses comunes”; con lo cual se superarían las debilidades que traen los estudiantes en relación con la inteligencia Visual y Espacial y la relacionada con la Lógico-Matemática, es decir los razonamientos de tipo inductivo y deductivo.

Por lo dicho se desprende que existen evoluciones y contradicciones en el uso de los OA en el campo educativo. Sin embargo, Ciancio (2016) advierte que: “no es suficiente la incorporación de la tecnología en el aprendizaje (...), se necesitan también cambios significativos en los modelos educativos en los cuales la planificación sea adecuada a los intereses de los estudiantes y a los objetivos que se persigue en cada clase”. Lo que significa disminuir progresivamente el conductismo mecanicista para avanzar hacia el constructivismo social y el aprendizaje significativo que cada vez que se aplican en aprendizajes que tengan como soporte dichas tecnologías aclaran dudas y demuestran su efectividad en el cumplimiento de los propósitos que el profesor de cálculo diferencial plantea para su clase. Además es fundamental precisar el perfil del graduado.

2. Materiales y métodos

Los materiales que se utilizaron son la computadora, su impresora y otros elementos de oficina. Entre los métodos que contribuyeron en esta investigación están los teóricos y empíricos; entre los teóricos se tienen los siguientes: analítico-sintético; inductivo-deductivo; con estos se obtuvo como resultados los pilares y bases teóricas del uso de las TIC en la enseñanza y en concreto del requerimiento de los OA para disminuir la deserción de los estudiantes de la asignatura de cálculo diferencial. Con el histórico lógico, en cambio, se estudió el devenir, hasta la actualidad, de la deserción en América Latina, en Argentina, también en Venezuela, en Ecuador y particularmente en la UPEC y en la IUCCM, de la misma manera las contribuciones que han entregado estas técnicas a los procesos de formación y en la implementación de los OA para asimilar efectivamente el cálculo diferencial.

El método empírico se lo empleó para la recolección de información desde los estudiantes y docentes a través de la técnica de una encuesta que operacionaliza la variable independiente relacionada con el criterio de los estudiantes y docentes respecto al aprendizaje del cálculo diferencial teniendo como soporte las TIC y concretamente los OA; además de la variable dependiente relacionada con la posibilidad de implementarlos como parte de una metodología que pudiera contribuir a la disminución de la deserción de esta asignatura.

El cuestionario contiene diez preguntas orientadas a determinar con qué frecuencia se recibieron y se impartieron clases de cálculo diferencial en las cuales se haya evidenciado el uso de las TIC y los OA en el proceso de enseñanza y con esa base saber si estarían de acuerdo que sean parte de la metodología que utilice el profesor para la enseñanza de esta ciencia. También se busca precisar, desde la óptica de los estudiantes y docentes, cuáles serían las causas para la deserción de dicha ciencia y saber si están de acuerdo que dichos objetos pueden mejorar el aprendizaje y en que medida se lograron los objetivos de la clase cuando vivenciaron el uso de dichos objetos. La encuesta se la aplico en los meses de marzo y abril del año 2018 a toda la población que la constituyen 61 estudiantes (100 %) que ya cursaron o estaban cursando la asignatura del cálculo diferencial y se la reajustó para ser nuevamente aplicada en el mes de octubre del 2019.

Cómo citar este artículo:

Peña, L., Patiño, L., Ordoñez, D., & Bravo, A. (Julio - diciembre de 2019). Posibilidad de recurrir a las TIC para mejorar el aprendizaje del cálculo diferencial y disminuir la deserción de los estudiantes. *Sathiri: sembrador*, 14(2), 167-185. <https://doi.org/10.32645/13906925.896>

Con esta misma técnica se encuestó a los 4 profesores (100 %) de cálculo diferencial, tanto de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC); y de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca (IUCMC). Los resultados obtenidos se discuten y con esa base se proponen conclusiones y recomendaciones que a juicio de estos autores son pertinentes. Se empleó el Excel como herramienta para la elaboración de gráficos, que para el caso de los estudiantes, incluyen cálculos de porcentajes (%).

El método de triangulación se lo utilizó para relacionar los fundamentos teóricos con los resultados del diagnóstico e interviene también la experiencia de los cuatro docentes que dictan clase de cálculo diferencial tanto en la IUCMC y en la UPEC. Desde el punto de vista de Fraga (2017) “la triangulación puede ser presentada desde el grupo de métodos teóricos o empíricos ya que su utilización puede darse desde la teoría o desde los datos de la práctica”; su empleo desde la teoría permite contrastar las concepciones teóricas que existen entorno a la presente investigación. Además se buscan datos desde los estudiantes y docentes para encontrar coincidencias y encontrar una explicación lógica a lo que ocurrió o está ocurriendo en el proceso de aprendizaje para el caso de los estudiantes y de enseñanza para el caso de los docentes. Finalmente la experiencia que viven los profesores que en forma permanente buscan disminuir las dificultades que los estudiantes vivencian cuanto de adquirir el conocimiento se trata.

El tipo de investigación desarrollada es descriptiva – explicativa¹ y propositiva, bajo un enfoque no experimental y responde a un diseño transversal o transeccional²; que se adhiere al enfoque cualitativo y cuantitativo. El tipo de muestra es no probabilística, intencional o dirigida³. Esta averiguación es de responsabilidad de los grupos de investigación GISAT de la UPEC y el HEVIR de la IUCMC.

3. Resultados y discusión

Los resultados de la aplicación del cuestionario a la población de los sesenta y uno (61) estudiantes y a los cuatro (4) docentes de la asignatura de cálculo diferencial de las dos instituciones, se presentan continuación:

a) Estudiantes

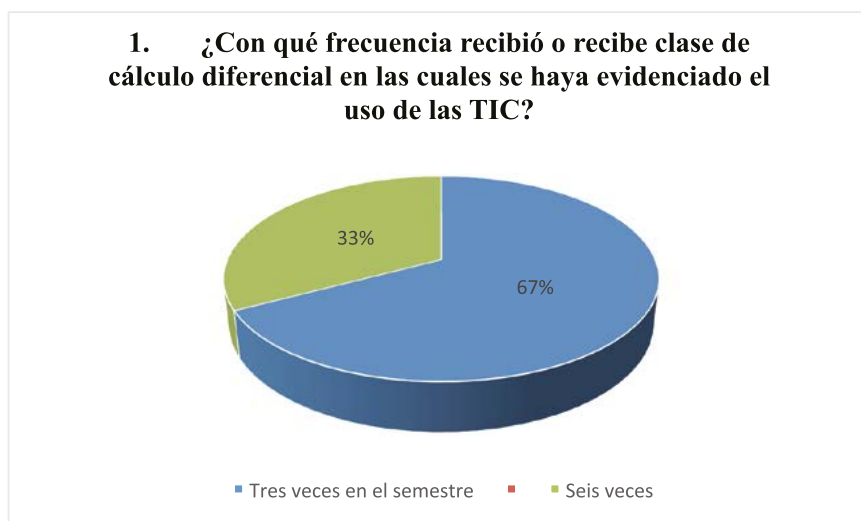


Figura 1: Frecuencia con la cual se impartió clase en base de las TIC.

¹ Hernández y otros, 2010, pp. 88-101.

² Se toman datos en un solo momento, para describir las variables y analizarlas, sin manipulación (Hernández y otros, 2010, p. 151).

³ Se aplican las encuestas, exclusivamente, a los estudiantes que cursaron o están cursando la asignatura del cálculo diferencial.

Más de la mitad de los estudiantes encuestados estiman que tres veces en el semestre recibieron clase haciendo uso de las TIC; y que les ha permitido almacenar, procesar y presentar tareas en formato de voces, texto, datos e imágenes. Significa entonces que ya tienen ideas elementales sobre el uso de estas herramientas en el proceso de aprendizaje del cálculo diferencial. Lo que podría complementarse con el hecho cierto de disponer de un celular de mediana o alta gama; y que si se toman la precauciones de su uso en las aulas pueden resultar de importante provecho.

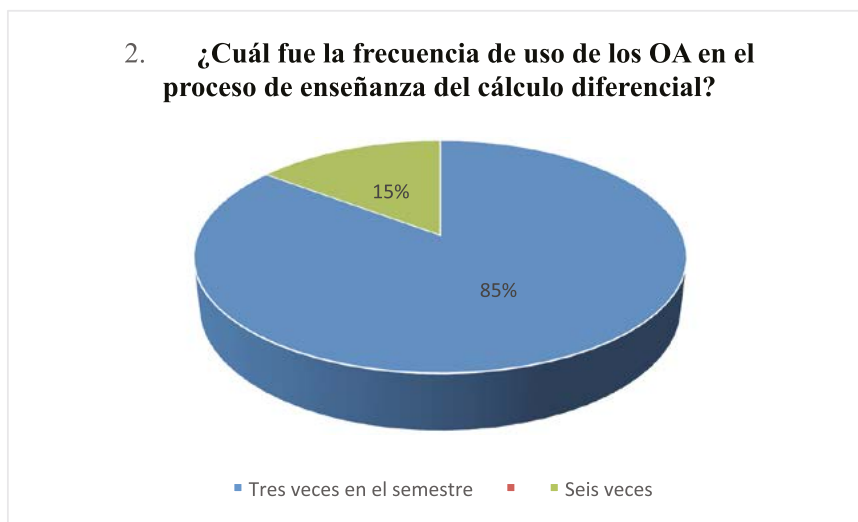


Figura 2: Frecuencia del uso de los OA

Más de la mitad de los estudiantes encuestados consideran que tres veces en el semestre recibieron clase haciendo uso de los OA; resultado que concuerda con los de la pregunta anterior; de igual manera significa que tienen ideas, aunque mínimas, sobre el uso de dichos objetos en el proceso de aprendizaje; con lo cual es preciso afirmar que pudieron advertir algunas ventajas y desventajas que presentan dichos objetos para aprender esta ciencia.

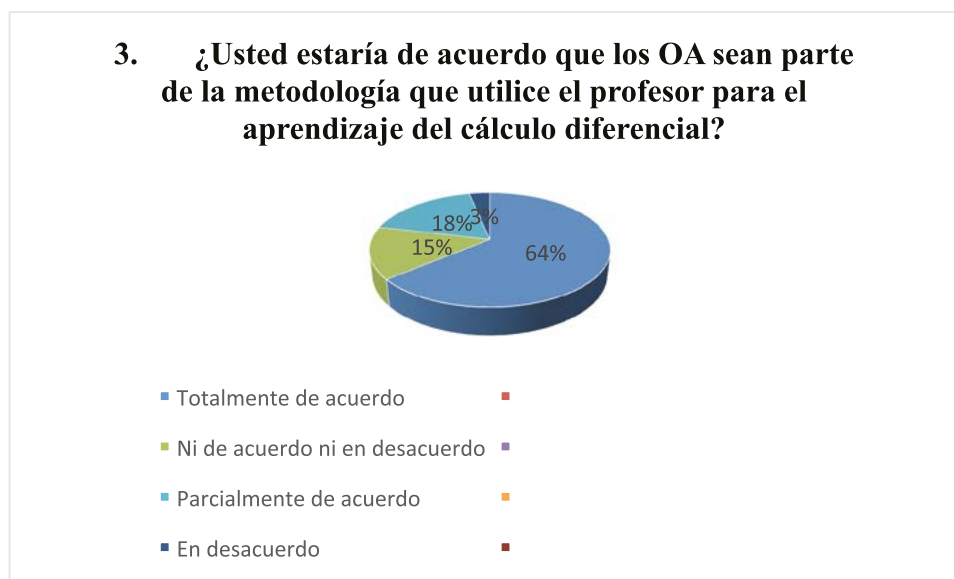


Figura 3: Los OA como parte de la metodología.

Un poco más la mitad de los estudiantes están totalmente de acuerdo que los OA sean parte de la metodología para el aprendizaje del cálculo diferencial; significa entonces que es necesario encontrar el momento apropiado para una inducción a los estudiantes sobre las ventajas de la aplicación de dichos objetos; y que se harán evidentes en la medida que se avance en el desarrollo de las clases y que si ya son parte de una metodología formalizada, los estudiantes tendrán la oportunidad de vivenciarlas y aplicarlas con mayor detenimiento en el cumplimiento de las tareas.

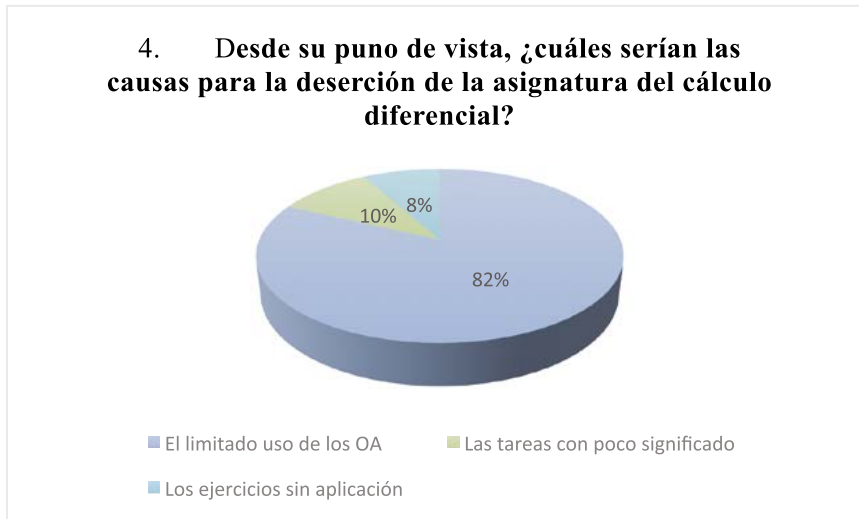


Figura 4: Causas de la deserción

Para la mayoría de los estudiantes, las causas de la deserción están en el limitado uso de las OA, en menor escala los ejercicios sin aplicación y las tareas con poco significado; este resultado significa que la metodología a implementarse en el futuro tiene sustento y posibilidades de éxito. Es necesario precisar que dicha metodología, además del sustento tecnológico, deberá estar fundamentada en lo pedagógico para tener profesionales de computación e informática, con rostro humano, que necesita la sociedad en los momentos actuales.

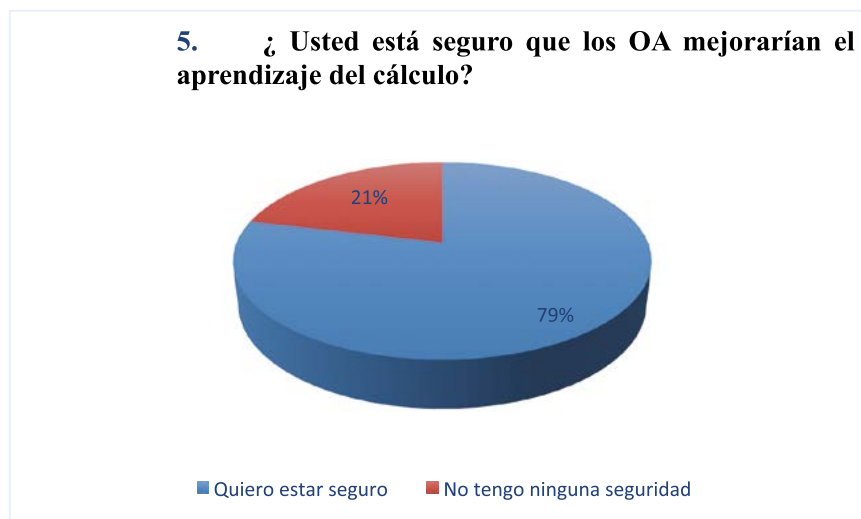


Figura 5: Los OA mejorarían el aprendizaje del cálculo diferencial.

Más de las tres cuartas partes de los estudiantes quieren estar seguros que los OA mejorarían el aprendizaje del cálculo diferencial; las dudas se desvirtuarán si se hace uso de una metodología que en

la práctica diaria haga ver las ventajas del uso de estos objetos, y que además integre los fundamentos teóricos y sobre todo la aplicación en las funciones, los límites, continuidad, la derivación y demás contenidos de esta asignatura en el proceso de formación de los futuros ingenieros en computación e informática de la IUCM y de UPEC.

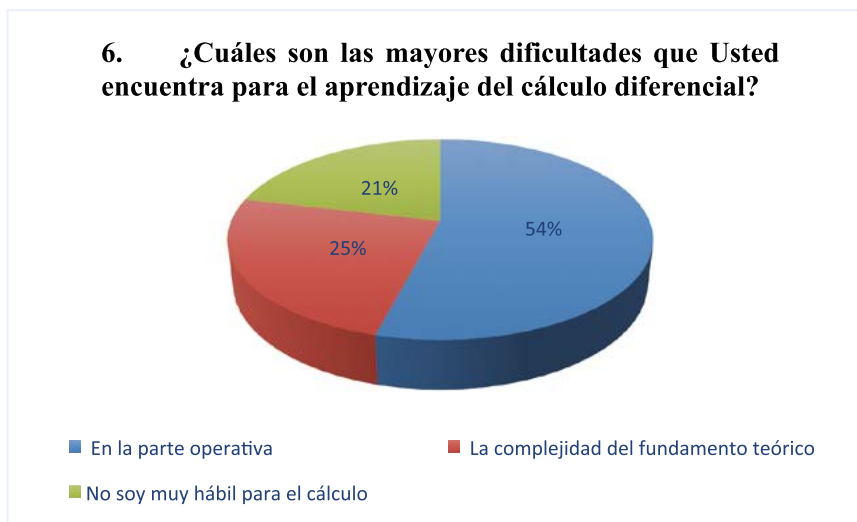


Figura 6: Dificultades en el aprendizaje del cálculo diferencial.

Un poco más de la mitad de los estudiantes tienen mayores dificultades en la parte operativa del cálculo, le siguen en complejidad los fundamentos teóricos, y finalmente admiten que no son muy hábiles para el cálculo diferencial; estos resultados hacen ver que los OA deberán estar diseñados para superar estas dificultades y consecuentemente disminuir la deserción.

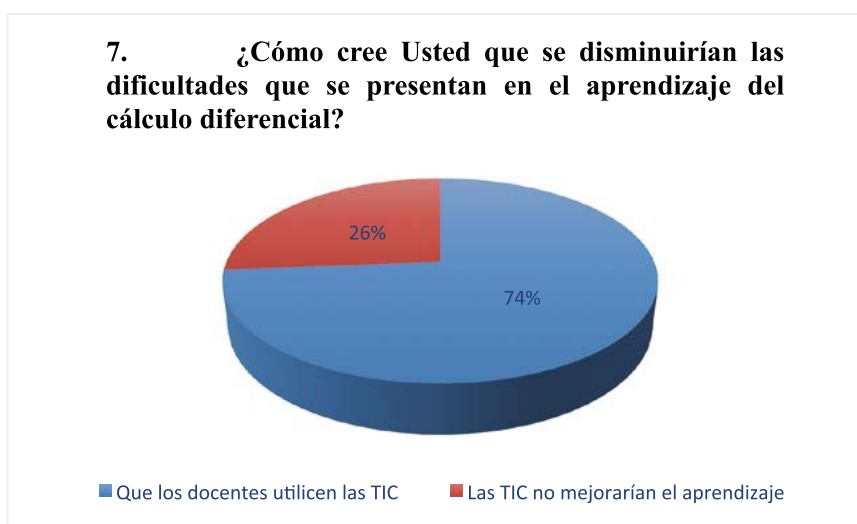


Figura 7: Disminución de las dificultades en el aprendizaje del cálculo.

Las tres cuartas partes de los estudiantes encuestados consideran que para disminuir las dificultades de aprendizaje que presenta esta asignatura se requieren que los docentes utilicen las TIC, en cambio la cuarta parte considera que estas herramientas no disminuirían las dificultades; resultado que obliga socializar las características de estas herramientas y que si se toman las precauciones necesarias pueden contribuir en la disminución de las dificultades que presenta esta ciencia.

8. ¿Cuáles son los tema más difíciles para aprender la asignatura del cálculo diferencial?

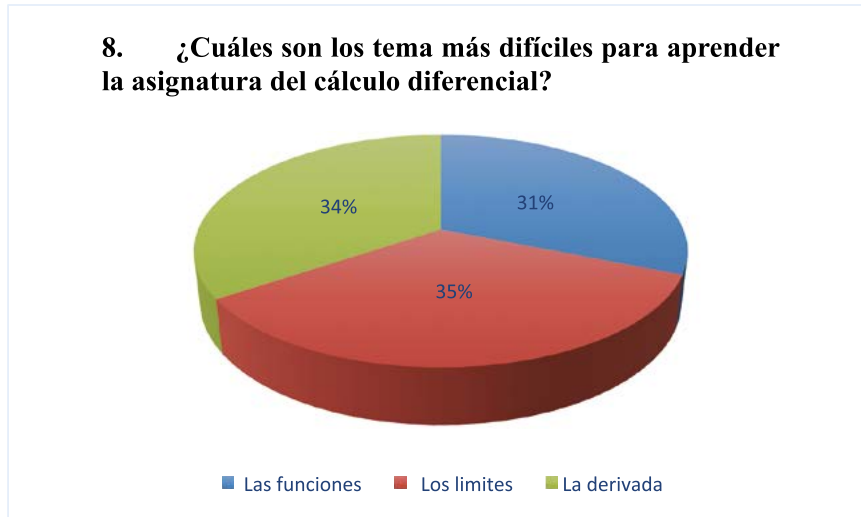


Figura 8: Los más difícil del cálculo.

Los estudiantes consideran que los temas más difícil para aprender son los límites, le sigue la derivada y finalmente las funciones; lo que significa prestar atención a los tres temas por igual, en vista de que son la base del cálculo diferencial; y cuyas dificultades se podrían reducir con el apoyo de los OA orientados a los temas que se señalan.

9. ¿Estaría de acuerdo que los profesores utilicen como estrategia los OA para la enseñanza del cálculo diferencial?



Figura 9: Los OA como estrategia de enseñanza.

Más de la mitad de los estudiantes están totalmente de acuerdo que los docentes utilicen los OA, sin embargo un poco más de la cuarta parte están en desacuerdo; resultado que indica que es necesario convencerlos con una adecuada socialización de las ventajas que presentan dichos objetos y otros aportes que podrían brindar para la asimilación del cálculo diferencial. Además afirmar que será la misma practica la encargada de hacer conocer las bondades en su asimilación y posterior aplicación en las ciencias de la computación e informática.

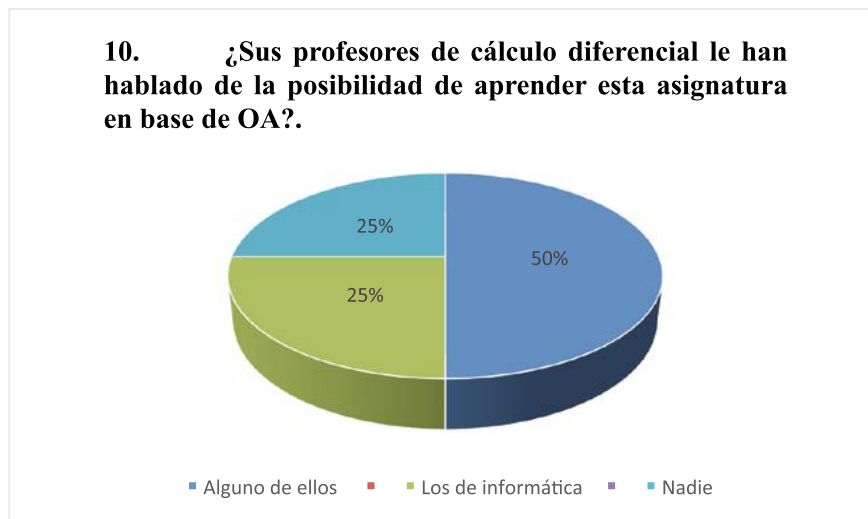


Figura 10: Posibilidad de aprender calculo con los OA

La mitad de los estudiantes encuestados afirman que sus profesores si les han hablado sobre la posibilidad de aprender cálculo diferencial en base de los OA; resultado que demuestra que ya existe, en las dos instituciones, la expectativa de aprender cálculo diferencial con la ayuda de los OA.

b) Docentes

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de la encuesta a los cuatro (4) docentes de la UPEC y de la IUCM que dictan clase de cálculo diferencial.

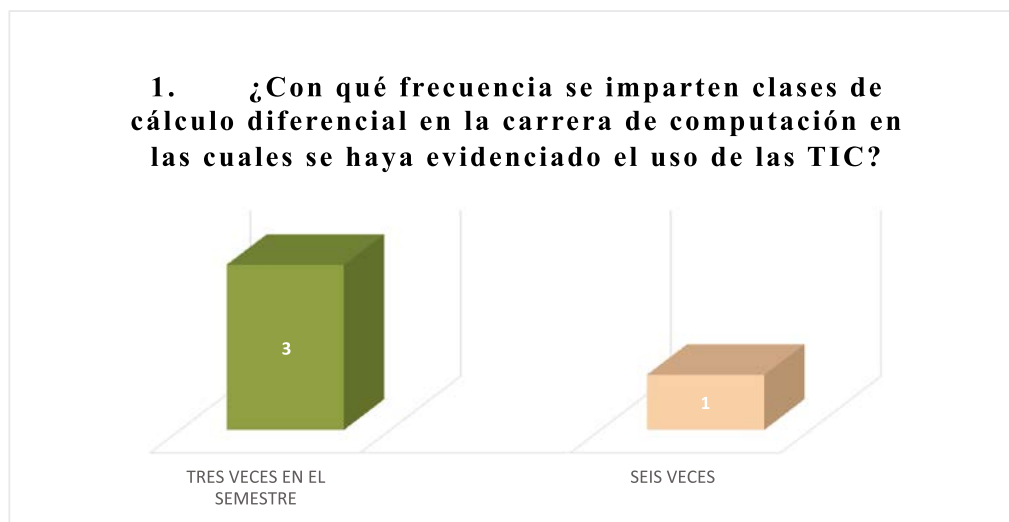


Figura 11: Frecuencia con la cual se impartió clase en base de las TIC.

Tres de los cuatro docentes de cálculo diferencial afirman que tres veces en el semestre se han impartido clases teniendo como sustento el uso de las TIC; lo referido les ha permitido enviar tareas en formato de voz, texto, e imágenes; es decir su contribución en la enseñanza les ha dado la posibilidad de innovación metodológica en las clases impartidas con la ayuda de videos, lo que hace que la enseñanza sea más dinámica.

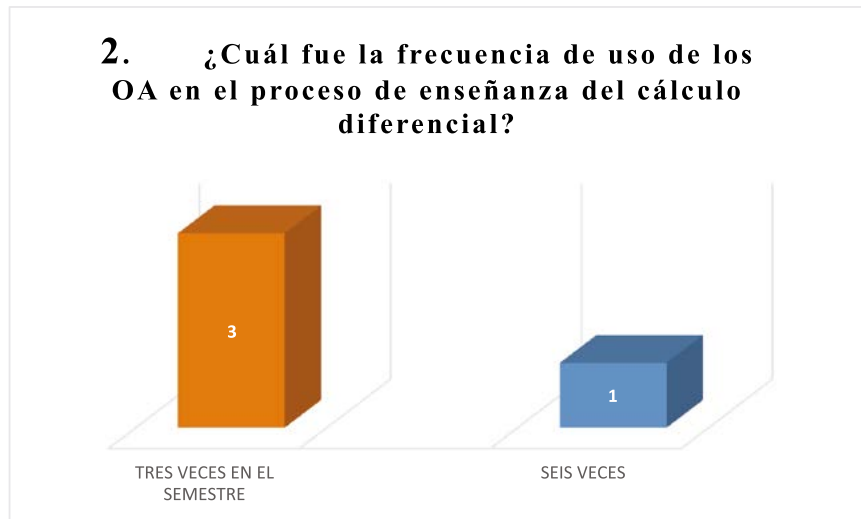


Figura 12: Frecuencia del uso de los OA

De igual manera, tres de los cuatro docentes de cálculo diferencial afirman que han impartido clase tres veces en el semestre con soporte de los OA; con esta baja frecuencia es difícil que se haya podido aprovechar todo el potencial de dichos objetos; que ha decir de los mismos docentes, se debería enseñar procedimientos relacionados con esta ciencia. Por ejemplo manifiestan que, los videojuegos son potentes estrategias metodológicas que favorecen el aprendizaje significativo y constructivo en un entorno lúdico y digital que motiva e interesa por igual a los involucrados en la clase.

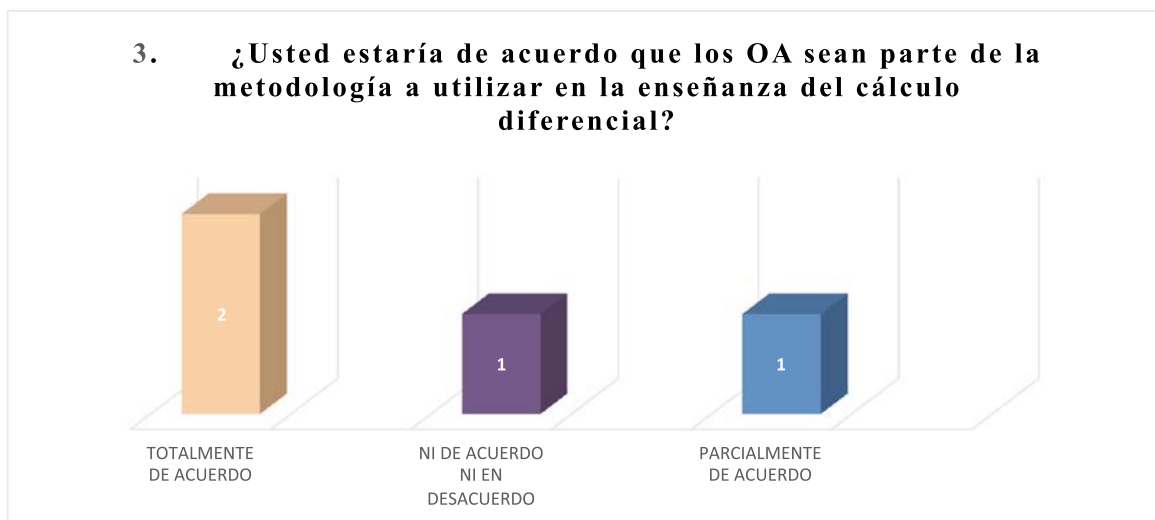


Figura 13: Los OA como parte de la metodología.

Solo dos de los cuatro docentes están totalmente de acuerdo que los OA sean parte de la metodología a utilizar en la enseñanza del cálculo diferencial; resultado que obliga que se planifique e implemente un proceso de capacitación, cuyo propósito deberá ser demostrar las ventajas que presentan dichos objetos, y que su ejecución en el proceso de enseñanza potencia las habilidades para enseñar los fundamentos teóricos del cálculo diferencial y sus aplicaciones en el contexto de la carrera; además de proponer soluciones a los problemas que se presentan en el contexto específico de la carrera de computación e informática.

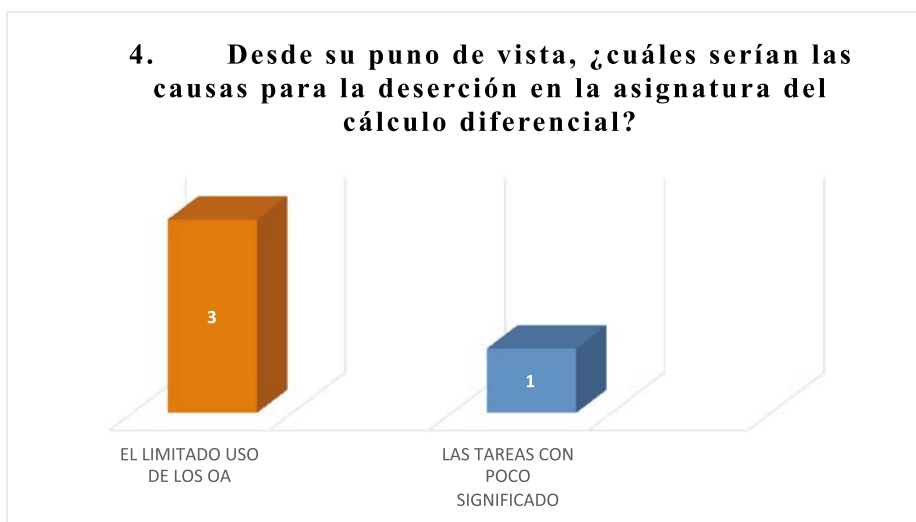


Figura 14: Causas de la deserción

Tres de los cuatro docentes consideran que el limitado uso de las TIC es la causa para la deserción de la asignatura del cálculo diferencial; resultado que orienta la necesidad del diseño y la aplicación, en el futuro, de los OA, contruidos no solo con enfoque informático, sino además pedagógico y fundamentados en el constructivismo social con el fin de vencer las dificultades que se presentan en su aprendizaje y eliminar progresivamente la orientación conductista y mecanicista que aún perdura.

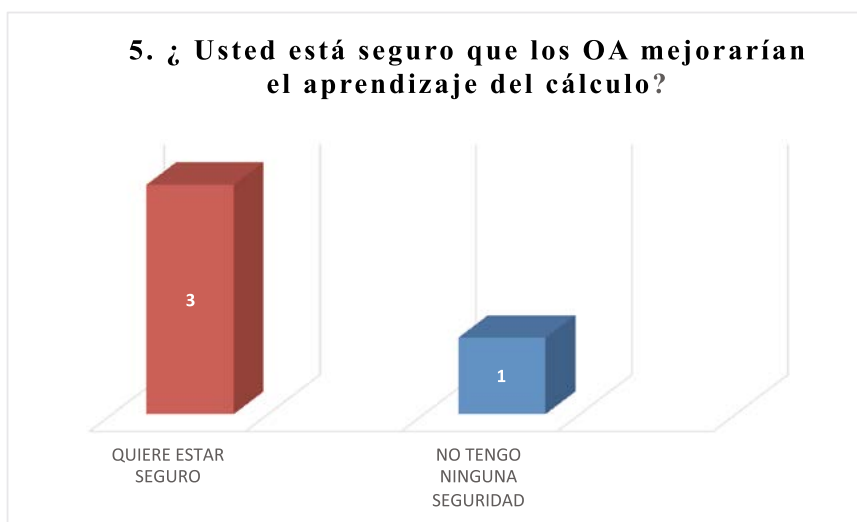


Figura 15: Los OA mejorarían el aprendizaje del cálculo diferencial.

Tres de los cuatro docentes quieren estar seguros que los OA mejorarían el aprendizaje del cálculo diferencial y el otro no tiene ninguna seguridad; resultado que preocupa y que obliga a que se capacite con el objetivo de dar seguridad a los docentes quienes deben tener plena confianza en su uso.

Cómo citar este artículo:

Peña, L., Patiño, L., Ordoñez, D., & Bravo, A. (Julio - diciembre de 2019). Posibilidad de recurrir a las TIC para mejorar el aprendizaje del cálculo diferencial y disminuir la deserción de los estudiantes. *Sathiri: sembrador*, 14(2), 167-185. <https://doi.org/10.32645/13906925.896>

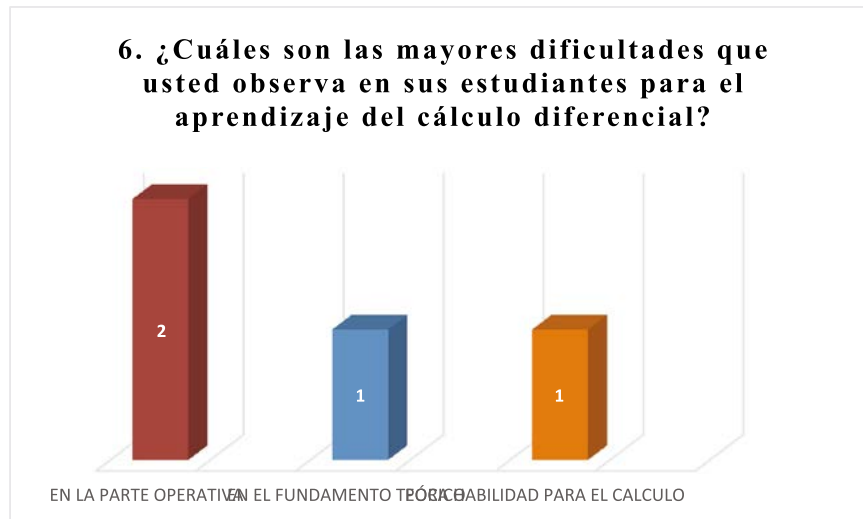


Figura 16: Dificultades en el aprendizaje del cálculo diferencial.

Dos de los cuatro docentes consideran que las mayores dificultades que se presentan en la enseñanza del cálculo diferencial están en la parte operativa; este resultado significa que es posible atacar, entre otras, las debilidades en la inteligencia Visual y Espacial, traducidas en la percepción de imágenes; en recrear, transformar y modificar los modelos en situaciones reales; también en la Inteligencia Lógico-Matemática, es decir la dificultad para identificar y aplicar el cálculo diferencial en situaciones reales y más aún, para utilizar los razonamientos de tipo inductivo y deductivo.

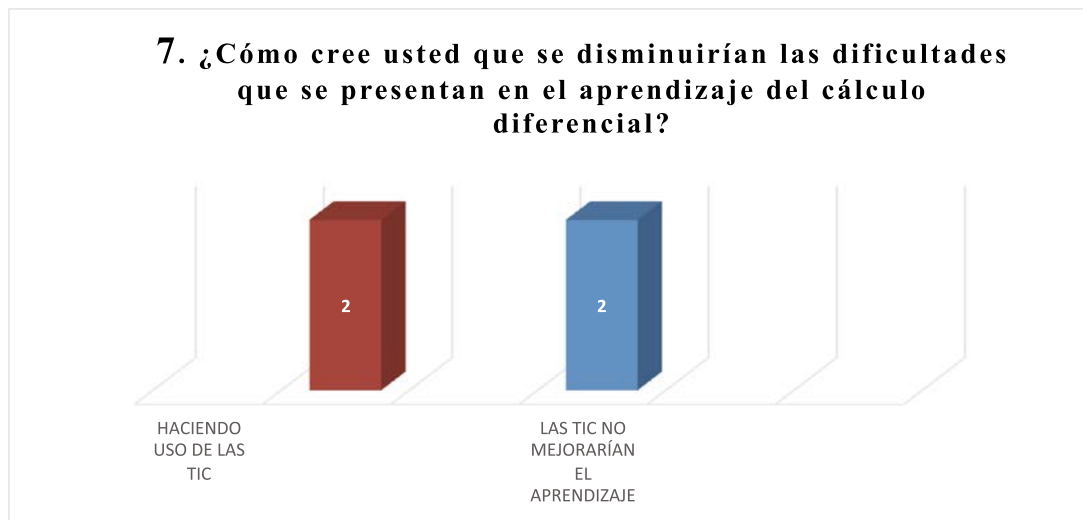


Figura 17: Dificultades en el aprendizaje del cálculo diferencial.

El criterio está dividido; dos de los cuatro docentes consideran que las dificultades pueden disminuirse con el uso de las TIC y dos consideran que estas herramientas no van a mejorar el aprendizaje. Resultado que obliga generar reuniones técnico académicas orientadas a profundizar y fortalecer las ventajas que presentan estas herramientas informáticas y atenuar las debilidades que inicialmente podrían ser evidentes.

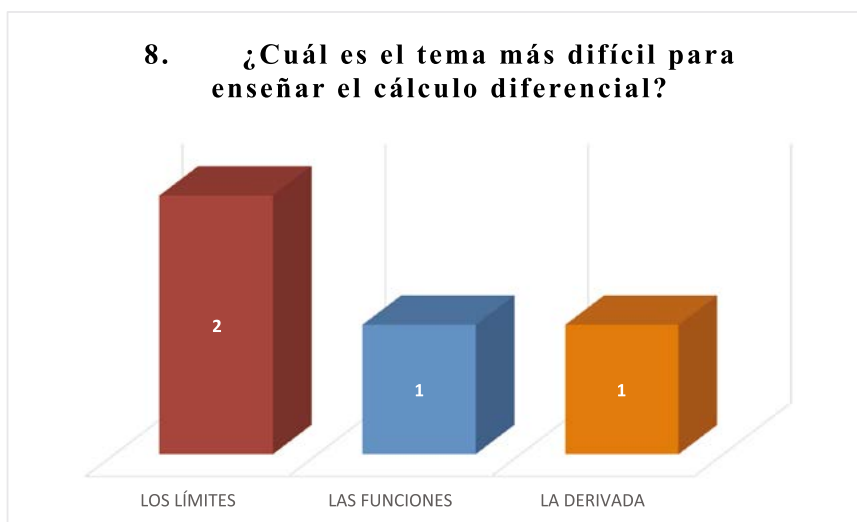


Figura 18: Los temas más difíciles del cálculo diferencial.

Dos de los cuatro docentes consideran que los límites son el tema más difícil de enseñar en la asignatura de cálculo diferencial, le siguen las funciones y la derivada. Estos contenidos son básicos para la enseñanza del cálculo diferencial; razón por la que es importante la aplicación de herramientas informáticas que pudieran contribuir a disminuir las dificultades que esta ciencia presenta.

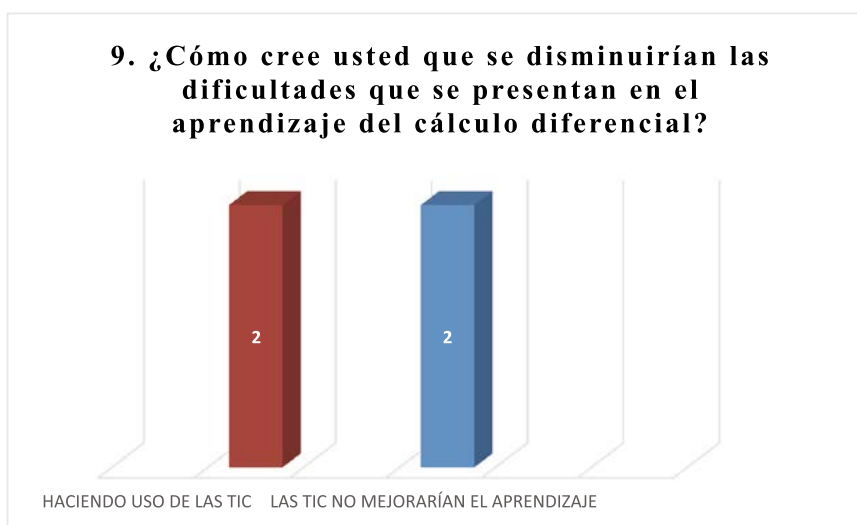


Figura 19: Cómo disminuir las dificultades que presenta el cálculo.

El criterio está dividido, dos docentes consideran que haciendo uso de las TIC se disminuirían las dificultades que se presentan en el aprendizaje del cálculo diferencial y dos consideran que no será posible; estas dudas se pueden superar teniendo como sustento los OA, diseñados técnicamente y con soporte pedagógico en la enseñanza de esta asignatura.

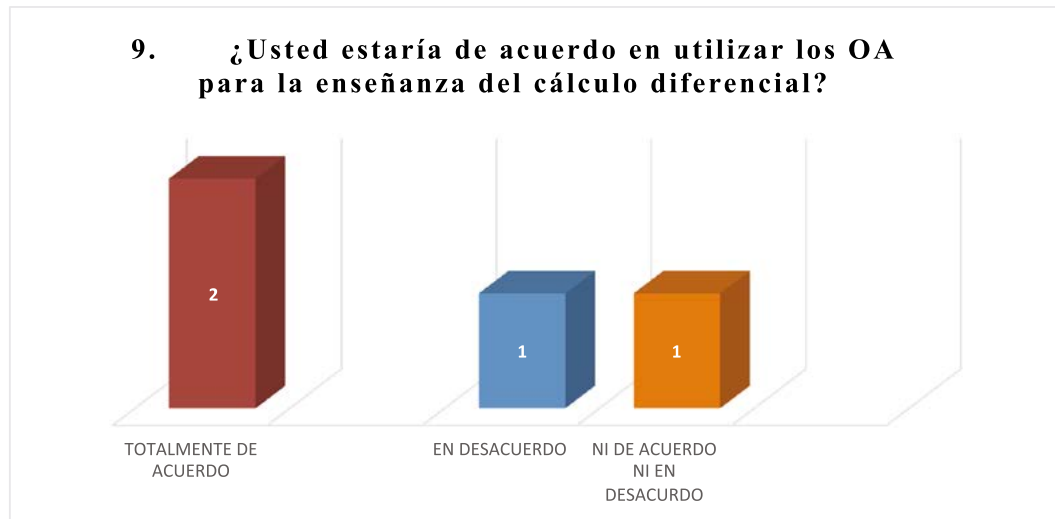


Figura 20: Uso de los OA para la enseñanza del cálculo diferencial.

Dos de los cuatro docentes están de acuerdo en utilizar los OA para la enseñanza del cálculo diferencial, el segundo está en desacuerdo y el tercero no está ni de acuerdo ni en desacuerdo; resultado que obliga generar reuniones del área correspondiente para estudiar las ventajas que se presentan cuando se hace uso de dichos objetos. De la experiencia se puede proponer que es posible profundizar el conocimiento en los docentes que manipulan celulares y que con las orientaciones pedagógicas del caso resultan de importante apoyo en la cátedra.

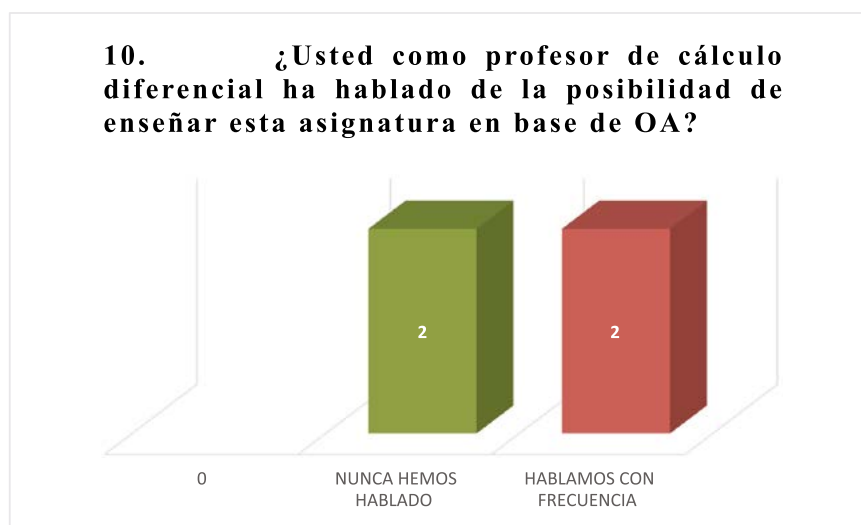


Figura 21: Posibilidad de enseñar cálculo diferencial en base de los OA.

Dos de los cuatro docentes si han hablado con estudiantes y docentes sobre la posibilidad de enseñar cálculo diferencial en base de los OA; significa entonces que es necesario generar reuniones en las que se estudie esta posibilidad y se haga la propuesta a las autoridades académicas de las dos instituciones para que tenga la fuerza necesaria y de ser posible de obligatorio cumplimiento en las carreras de computación e informática, por su puesto que se considere el perfil del graduado.

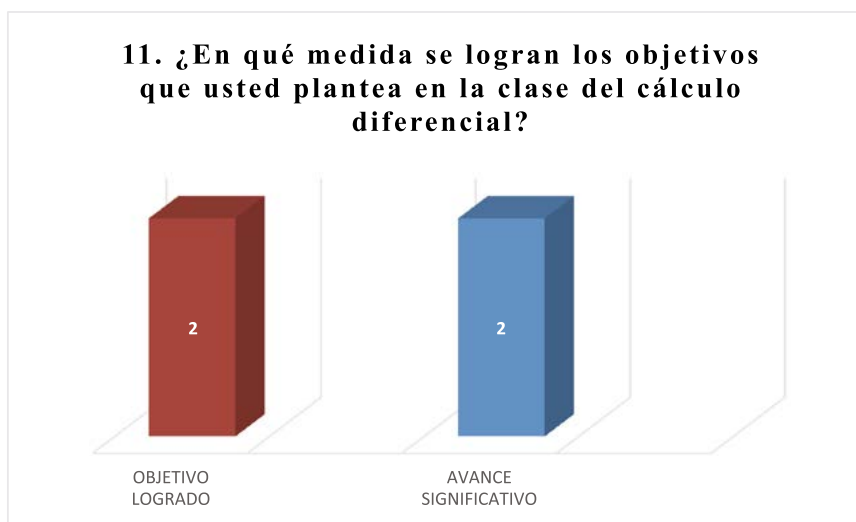


Figura 22: Logro de objetivos planteados.

Dos de los docentes afirman que logran los objetivos del cálculo diferencial que se planean en clase y los restantes obtienen avances significativos; resultados que significan que con herramientas informáticas los aprendizajes tendrán que ser de mayor significado.

4. Conclusiones

De los fundamentos teóricos referidos, además de los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta a los estudiantes, docentes y de la experiencia de los autores se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones siguientes:

- De los fundamentos teóricos encontrados en relación a las TIC, se puede afirmar que sorprenden noticias de innovadas aplicaciones en los diversos campos del saber, sin embargo no se puede decir lo mismo en relación al aprendizaje del cálculo diferencial
- La frecuencia con la cual se han impartido clases con soporte en las TIC y los OA es baja como para poder precisar el criterio de los estudiantes y docentes respecto a los aspectos en los cuales pudieran contribuir a los procesos de enseñanza-aprendizaje;
- Los estudiantes y docentes ya tienen ideas, aunque mínimas, sobre las fortalezas o debilidades de los OA en los procesos de enseñanza-aprendizaje;
- Los estudiantes están mayoritariamente de acuerdo que los OA sean parte de una metodología para el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo diferencial; en cambio en los docentes el criterio está dividido;
- Desde el punto de vista de los encuestados, las causas de la deserción del cálculo diferencial obedecen al limitado uso de las TIC;
- Los estudiantes y docentes no tienen la seguridad respecto si los OA mejorarían el aprendizaje del cálculo diferencial;
- Los estudiantes y docentes coinciden que la mayor dificultad para aprender el cálculo diferencial está en la parte operativa, en la complejidad de los fundamentos teóricos y finalmente en la poca habilidad para la asignatura;
- La mayoría de los estudiantes consideran que con el uso de los OA se disminuirían las dificultades que presenta el aprendizaje del cálculo diferencial; en cambio en los docentes el criterio está dividido;
- Existe coincidencia entre estudiantes y docentes respecto a que los límites son el tema más

Cómo citar este artículo:

Peña, L., Patiño, L., Ordoñez, D., & Bravo, A. (Julio - diciembre de 2019). Posibilidad de recurrir a las TIC para mejorar el aprendizaje del cálculo diferencial y disminuir la deserción de los estudiantes. *Sathiri: sembrador*, 14(2), 167-185. <https://doi.org/10.32645/13906925.896>

-
- difícil para aprender; en cambio existe discrepancia entre las funciones la derivada;
 - Los estudiantes tienen mayor interés que los docentes utilicen los OA para mejorar el aprendizaje del cálculo diferencial; en cambio en los docentes el criterio está dividido;
 - Los estudiantes y docentes coinciden al afirmar que ya se han adelantado conversaciones sobre la posibilidad de uso de los OA en la enseñanza del cálculo diferencial;
 - Solo dos de los docentes afirman que logran los objetivos del cálculo diferencial que se planean en clase y los restantes obtienen avances significativos; y
 - Se observa que los datos recogidos de los encuestados en la UPEC y desde la IUCMC no difieren significativamente; razón por la que los OA, podrían aplicarse en las dos instituciones.

Recomendaciones

- Impulsar una planificación para el diseño de los OA que abarque los contenidos de mayor significado, como son los límites, las funciones y la derivada; y averiguar los resultados que han obtenido otras universidades y en las carreras con las mismas características señaladas en esta investigación;
- Organizar dichos OA con profesores bien informados no solamente en computación e informática, sino además en temas de pedagogía y didáctica;
- Que la implementación de los OA sea oportuna, ni tan lenta que pueda desmotivar a los docentes, ni muy rápida que pueda tener limitado fundamento teórico, metodológico e informático; y
- Que en base de la evaluación y control de las etapas anteriores, se impulse las acciones correctivas que sean necesarias y se continúe con investigaciones sobre el uso de los OA en el proceso de enseñanza-aprendizaje para la ciencia mencionada.

5. Referencias bibliográficas

- Adelman, C. (1999). *Answer in the toll box: academic intensity, attendance patterns and bachelor's degree attainment* Jessup. MD, Department of Education.
- Beardius reissi Jacobsen, 2000 (*Diptera, Chironomidae, Chironominae*), recorded for the first time from the Republic of Cuba.
- Catalano, V., (2018). *Influencia de un sistema de tutorías basado en el uso de TIC en la disminución de la deserción y el fracaso académico de alumnos de primer año de la universidad Juan Agustín Maza de Mendoza (Argentina)*.
- Ciancio, M., (2016b). *Objetos virtuales de aprendizaje para Matemática asistidos con Medhime*, Alemania.
- Fraga, R. Herrera, C. y Fraga, S. (2017). Investigación Socioeducativa, Quito Ecuador.
- García, L., (2011). *Influencia de las TIC en el aprendizaje significativo, máster universitario en formación de profesorado de educación secundaria*, Universidad Internacional de la Rioja, UNIR.
- Gaviria, A., (2010). Cambio social en Colombia durante la segunda mitad del siglo XX. Documentos del Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista L. (2010). *Metodología de la Investigación*. Capítulos 7 y 8. McGRAW – HILL. Quinta Edición. México.
- Lacasa, P. Velez, R. y Sánchez, S. (2005). *Objetos de Aprendizaje y significado*. earning objects and meaning. Departamento de Psicopedagogía y Educación Física. Universidad de Alcalá. RED. Revista de Educación a Distancia.

- MEN (2017). “*Ministerio de Educación Nacional*”. [En línea]. Available: <http://www.Mineducación.gob.co>. [Último acceso: 2 marzo 2017].
- Peña, L., et al., (2018). *II Seminario Internacional “Desarrollo Latinoamericano de la Educación Superior”*, Ibarra, Ecuador.
- Vélez y Sánchez, S., (2005). *Implicaciones, uso y resultados de las TIC en educación primaria. Estudio cualitativo de un caso*.
- Wayne, H., (1992). *Historia de los Objetos de Aprendizaje, Alemania*.
- Wiley, D. A. (2000). *Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy*. In D A Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.

Cómo citar este artículo:

Peña, L., Patiño, L., Ordoñez, D., & Bravo, A. (Julio - diciembre de 2019). Posibilidad de recurrir a las TIC para mejorar el aprendizaje del cálculo diferencial y disminuir la deserción de los estudiantes. *Sathiri: sembrador*, 14(2), 167-185. <https://doi.org/10.32645/13906925.896>