

# Asistentes matemáticos e interdisciplinaridad: particularidades en la carrera Ingeniería Informática

## *Mathematical assistants and interdisciplinarity: particularities in the Informatics Engineering career*

Recibido: 18/05/2021 | Aceptado: 21/06/2021 | Publicado: 19/09/2021

MsC. Juan Miguel Valdés Placeres<sup>1\*</sup>

Dr.C. Reinaldo Meléndez Ruiz<sup>2</sup>,

Dra. C. Meivis Páez Paredes<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup> Universidad de Pinar del Río "Hermandos Saíz Montes de Oca" \*. Calle Martí Final # 300, entre González Alcorta y 27 de Noviembre. [jmigueld@upr.edu.cu](mailto:jmigueld@upr.edu.cu) ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-3295-2578>

<sup>2</sup> Universidad de Pinar del Río "Hermandos Saíz Montes de Oca" \*. Calle Martí Final # 300, entre González Alcorta y 27 de Noviembre. [reinaldo.melendez@upr.edu.cu](mailto:reinaldo.melendez@upr.edu.cu) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3795-2382>

<sup>3</sup> Universidad de Pinar del Río "Hermandos Saíz Montes de Oca" \*. Calle Martí Final # 300, entre González Alcorta y 27 de Noviembre. [meivis@upr.edu.cu](mailto:meivis@upr.edu.cu) Correo electrónico. No ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5325-1004>

### Resumen.

La formación de un ingeniero informático demanda de un proceso de enseñanza –aprendizaje del Cálculo I que contribuya a resolver problemas de orden técnico y tecnológico, pero sobre todo práctico, en estrecha vinculación con su perfil profesional. Este proceso ha de constituir instrumento idóneo para alcanzar la optimización en el uso de recursos tecnológicos como ejemplo de la integración del contenido matemático con la programación en la resolución de problemas. El objetivo del presente artículo está encaminado a mostrar el papel de los asistentes matemáticos, como elemento que dinamiza el desarrollo de un proceso desarrollador e interdisciplinar del Cálculo I, en carreras de ingeniería de manera general y particularmente en la Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río. Para cumplimentarlo se desarrolló, sobre la base de un enfoque dialéctico materialista integral, que sirvió de partida para el empleo de otros métodos teóricos, histórico-lógico, la revisión documental, la sistematización y enfoque de sistema, así como métodos empíricos, tales como: la encuesta, la entrevista y la observación. Como resultado permitió destacar al asistente matemático como vía de integración del contenido matemático

con la programación, expresión de un proceso interdisciplinar y profesionalizado que se manifiesta a través de la resolución de problemas, como forma no exclusiva de su formación y desarrollo de habilidades profesionales, en función del objeto y modo de actuación profesional.

**Palabras clave:** Asistente matemático, interdisciplinaridad, ingeniero informático, habilidades profesionales

### Abstract

*The training of a computer engineer requires a teaching-learning process (PEA) of Calculus I that contributes to solving problems of a technical and technological nature, but above all practical, in close connection with their professional profile. This process must be an ideal instrument to achieve optimization in the use of technological resources as an example of the integration of mathematical content with programming in problem solving. The objective of this article is aimed at showing the role of mathematical assistants, as an element that dynamizes the development of a development and interdisciplinary process of Calculus I, in engineering careers in a general way and particularly in Computer Engineering at the University of Pinar del Río. To*

*complete it, it was developed, on the basis of an integral Materialist Dialectical approach, which served as a starting point for the use of other theoretical, historical-logical methods, documentary review, systematization and system approach, as well as empirical methods, such as: the survey, the interview and the observation. As a result, it allowed the mathematical assistant to be highlighted as a way of integrating mathematical content with*

*programming, an expression of an interdisciplinary and professionalized process that manifests itself through problem solving, as a non-exclusive form of their training and development of professional skills, depending on the object and mode of professional performance.*

**Keywords:** Mathematical assistant, interdisciplinarity, computer engineer, professional skills.

---

## Introducción

Una de las principales tareas que debe enfrentar un docente es enseñar al estudiante a moverse en el entorno cultural que le corresponde vivir. En la actualidad y teniendo en cuenta el acelerado avance de la ciencia, sería absurdo no incorporar las tecnologías informáticas al proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de las ciencias, pues estas constituyen una herramienta de la que no se puede prescindir cuando se trata de un proceso eficiente y desarrollador.

El término tecnología informática ha sido abordado entre otras cosas como gerencia de sistemas informáticos computarizados. En general, uso de computadoras y software electrónico. Ejemplo de tecnología informática son los programas para aplicaciones específicas, sistemas operacionales, sistemas de informática y aplicaciones basadas en la red, teléfonos y otros medios de telecomunicación.

Define como recurso tecnológico, Escalona (2011, p.10), al "conjunto de software, que permitan procesar, manipular, almacenar, transmitir, visualizar e interactuar con diferentes informaciones relacionadas con contenidos de las asignaturas de una o diferentes áreas del conocimiento; así como al hardware que los soporta". Para este autor los asistentes matemáticos constituyen un ejemplo de recurso o tecnología informática.

La definición abordada, deja claro que hacer con el recurso, en términos de lograr el aprendizaje, el intercambio de saberes entre los estudiantes y la integración con otras disciplinas.

La introducción de asistentes matemáticos en el PEA del Cálculo I en la carrera Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río, constituye factor esencial para un proceso desarrollador e interdisciplinar, sin embargo el panorama actual, caracterizado por la trasmisión –recepción de contenidos, descontextualizado, asistémico e insuficiente aprovechamiento de las tecnologías informáticas como elemento esencial de las relaciones interdisciplinarias, revela la necesidad de perfeccionarlo.

El uso de asistentes matemáticos en el PEA de la matemática, tiene sus génesis a principio de los años 60, fundamentalmente en los Estados Unidos y Europa donde se inauguró un sistema de Enseñanza Asistida por Computadora (Vaquero, 2010), pero no ha sido hasta después de la década de los 90 en que alcanza su máximo esplendor, fundamentalmente en carrera de ingeniería como es el caso de Derive, Maple, Octave, Mathematica, Mathcad, Graphmatica, Geogebra, Matlab, entre otros.

El objetivo del presente artículo está encaminado a mostrar el papel de los asistentes matemáticos, como elemento que dinamiza el desarrollo de un proceso desarrollador e interdisciplinar del Cálculo I, en carreras de ingeniería de manera general y particularmente en la Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río.

Referidos al tema, en el ámbito internacional destacan los trabajos de Campillo y Devesa (2000), Contreras *et al.* (2008), Falsetti, Favieri, Scorzo y Williner (2013), Aguirre y Goin (2018), los cuales reflejan en sus investigaciones la utilización del software *Mathematica* en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas y el trabajo con entornos virtuales de aprendizaje.

En Cuba, para Escalona (2011), el trabajo con asistentes matemáticos, tiene sus antecedentes en la antigua CUJAE, actualmente Universidad Tecnológica de La Habana, los cuales se fueron extendiendo al resto de las universidades del país, donde se hicieron modestos aportes al PEA del Cálculo I.

En este sentido los trabajos de Fernández (2000), Acosta (2011), Valdés y Meléndez (2016), Pico, Díaz y Escalona (2017), abordan desde el uso de entornos virtuales para estudiar conceptos fundamentales del Cálculo I hasta el empleo de asistentes matemáticos como *Derive*, *GeoGebra* y *Mathematica* en el tratamiento de temas como: matrices, sistemas de ecuaciones lineales, trazado de curvas y límite de una función en un punto.

Asimismo, Valdés y Meléndez (2016), Pico, Díaz y Escalona (2017), Valdés y Páez (2021), consideran que el PEA del Cálculo I, encuentra en los asistentes matemáticos su mejor aliado para el desarrollo de un proceso sistémico, significativo y desarrollador, siempre que no se incorporen al proceso de forma improvisada, sino a partir de conocer de antemano cuales son las ventajas, cuáles son los problemas más frecuentes que se presentan en este proceso de integración y los roles que desempeñan los profesores y estudiantes.

Consecuentes con lo planteado la importancia de este estudio, radica en que posibilita realizar un análisis histórico tendencial del papel que ha jugado el asistente matemático en el desarrollo del PEA del Cálculo I y su incidencia en la integración del contenido matemático con otras disciplinas en el desarrollo de relaciones interdisciplinarias.

## **Materiales y métodos**

El trabajo de investigación se desarrolló, sobre la base de un enfoque Dialéctico Materialista integral, utilizando métodos y técnicas de investigación, de naturaleza cuantitativa y cualitativa.

Se realizó un estudio diagnóstico para el que se aplicaron métodos del nivel teórico como el histórico-lógico, para determinar los antecedentes y tendencias de los asistentes matemáticos en el proceso, así como para comprender los nexos e interrelaciones que han existido en todo su desarrollo.

El análisis documental se aplicó para la revisión de los planes de estudio de la carrera Ingeniería Informática, haciendo énfasis en el objeto y modo de actuación profesional, la estructuración del contenido y como se refleja el empleo de recursos tecnológicos como asistentes matemáticos en el proceso. Se revisaron planes de trabajo metodológico del departamento, carrera y disciplinas, planes de clases, para valorar la estructuración de las actividades matemáticas con el empleo de asistentes matemáticos en el proceso.

La encuesta, se empleó en profesores de la disciplina matemática y programación, para determinar sus opiniones sobre el desarrollo del PEA del Cálculo I apoyado en un asistente matemático para estudiantes de la carrera Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río.

La entrevista, se aplicó a profesores para obtener información sobre el nivel de conocimiento científico-metodológico que estos tienen de la didáctica, para el desarrollo del PEA del Cálculo I desarrollador e interdisciplinar con el apoyo de un asistente matemático y conocer sus creencias y concepciones relacionadas con su desarrollo y funcionamiento.

Para la realización del estudio diagnóstico se seleccionó la Facultad de Ciencias Técnicas de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca", el estrato de la muestra estuvo constituido por 60 estudiantes de primer año

de la carrera en sus dos modalidades, Curso diurno (CD) y por encuentros (CPE), 2 jefes de departamento (Matemática e Informática) y 4 profesores principales de año académico, la encuesta estuvo representada por 10 profesores a tiempo completo (PTC) que representa el 12.3% de la población, así mismo a 5 profesores a tiempo parcial (PTP) que representa el 6.17 % del total de la muestra.

## Resultados y discusión

La introducción de asistentes matemáticos en el PEA ha devenido en objeto de interés de la comunidad científica en cuanto a tratamiento integrado del contenido y relaciones interdisciplinarias se refiere en función del objeto de la profesión.

Al respecto Carrasco, Del Castillo, Ansola y Rodríguez (2012), plantean que el uso de asistentes matemáticos en el PEA del Cálculo I, pueden contribuir a la introducción de nuevas formas de enseñanza en el proceso, aumentar la capacidad de realizar cálculos, constituir una herramienta conveniente, precisa y dinámica para graficar. Además, permite al estudiante relacionarse con los objetos matemáticos de manera dinámica en un ambiente más objetivo y concreto.

Destaca Williner (2014) la visualización y experimentación; cambio de roles del estudiante y el profesor; individualización del proceso; motivación; adquisición de otros conocimientos; interacción del contenido matemático con otras disciplinas; centrar la actividad en el concepto y la resolución de problemas.

La sistematización llevada a cabo sobre la contribución de los asistentes matemáticos en el PEA del Cálculo I, determinó que su introducción en el proceso pueden resolver problemas mucho más complejos, interesantes y cercanos a la vida real que los que se resuelven de manera tradicional, además de la posibilidad de integrar en el trabajo con el asistente matemático los métodos analíticos y numéricos para la solución de problemas, de gran aplicabilidad en la ingeniería, pues generalmente las soluciones son no analíticas.

Asimismo y consecuentes con el enfoque histórico cultural se puede plantear que los asistentes matemáticos favorecen la individualización de la enseñanza, el protagonismo del estudiante toda vez que el profesor puede adaptar el proceso a las características individuales de los mismos, además, de brindar las ayudas que necesitan, es decir, respuestas educativas directas ante las solicitudes de formación realizadas expresamente por los estudiantes.

El estudio realizado hasta el momento, muestra el papel de los asistentes matemáticos en el proceso, como herramienta para el trabajo algebraico con funciones, la resolución de problemas matemáticos, pero no deja claro su papel como elemento esencial en la integración de los contenidos matemáticos con la programación, elemento que dinamiza la relación interdisciplinar y vía para la profesionalización del proceso a partir de la resolución de problemas propios de la profesión en función del modo de actuación profesional.

La interdisciplinariedad ha sido objeto de estudio de numerosos investigadores desde finales del siglo XIX. Son varias las tendencias e interpretaciones que se desarrollan sobre la misma. En Cuba según Torres (2018), destacan los trabajos sobre estudio de la superación de profesores de ciencias de la enseñanza media con un enfoque interdisciplinar; las relaciones interdisciplinarias en la formación de profesionales de la educación y la interdisciplinariedad en los currículos profesionales.

Para nosotros, la interdisciplinariedad ha sido tratada desde las matemáticas o asignaturas a fines al área de las ciencias básicas, investigaciones que por su generalidad aportan elementos teóricos específicos y de gran valor para el

PEA, pero no guardan relación alguna con el PEA del Cálculo I en la carrera Ingeniería Informática y su integración con otras disciplinas.

Con respecto al papel de la interdisciplinariedad en la Educación Superior y específicamente en carreras de perfil informático, se evidencia, existen varias investigaciones que reflejan el proceso de interdisciplinariedad y su aplicación (Torres, 2018). Sin embargo, en el análisis bibliográfico realizado no se constatan fuentes que profundicen en el cómo dirigir el proceso de interdisciplinariedad desde las disciplinas docentes del currículo universitario, en particular, desde la disciplina Matemática en la formación del ingeniero informático, atendiendo a las particularidades y características del primer año de la carrera.

Según refiere Álvarez *et al.* (2004), se hace evidente la necesidad de no solo declarar la interdisciplinariedad en los programas, sino en ejercerla durante el desarrollo de los currículos y que se refleje en el proceso de enseñanza-aprendizaje, aspecto de suma complejidad y que viene a dar respuesta al problema creado con la disciplinariedad.

En la presente investigación se asume la definición de interdisciplinariedad ofrecida por Fernández de Alaiza (2000).

Como el proceso significativo de enriquecimiento del currículum y de aprendizaje de sus actores que se alcanza como resultado de reconocer y desarrollar los nexos existentes entre las diferentes disciplinas de un Plan de Estudio, a través de todos los componentes del sistema didáctico de cada una de ellas y que convergen hacia una reciprocidad de intercambios que dan como resultado un enriquecimiento mutuo. (p.16).

En este contexto, el rol de los asistente matemáticos es esencial en la formación integral permanente del estudiante de ingeniería informática, la cual no puede verse como un hecho aislado e independiente de cada ciencia que compone el currículo, sino como un proceso donde no se propongan conocimientos adicionales o yuxtapuestos, sino que se procure establecer conexiones y relaciones de conocimientos y habilidades profesionales, en una totalidad no dividida y en permanente cambio, que caracterice el desempeño del profesional.

Dentro de los autores que tratan el uso de asistentes matemáticos en el PEA del Cálculo I, en la Universidad de Pinar del Río como vía interdisciplinar están: Castañeda, Quintero y Hernández (2007), González, Lopetegui, Valdés y González (2010), Valdés y Meléndez (2016), Valdés y Páez (2021).

Castañeda, Quintero y Hernández (2007) en sus trabajos plantean la necesidad de una enseñanza del Cálculo I con el uso de una herramienta computacional, en este caso el asistente Derive. Sin embargo, estos autores dan más importancia a las características del asistente matemático, que a las formas de utilizar el mismo como vía para lograr la integración del contenido matemático en la resolución de problemas propios de la profesión, restándole significación al carácter interdisciplinar y profesionalizado que adquiere el proceso en aras de alcanzar una formación acorde al objeto y modo de actuación profesional, perdiéndose así el sentido pedagógico.

Por su parte González, Lopetegui, Valdés y González (2010), Valdés y Meléndez (2016), Valdés y Páez (2021), plantean el desarrollado de la enseñanza de conceptos fundamentales del Cálculo I apoyados en la programación en el asistente Mathematica en la carrera Ingeniería Informática. Estos autores a diferencia de los anteriores, hacen énfasis en la relación interdisciplinar del Cálculo I con la programación, el desarrollo de habilidades profesionales y la resolución de problemas profesionales al integrar el contenido matemático con elementos básico de programación.

En la actualidad autores como Valdés y Meléndez (2016), Pico, Díaz y Escalona (2017), Valdés y Páez (2021), reconocen el papel que desempeñan los asistentes matemáticos en el desarrollo de un PEA del Cálculo I sistémico, significativo, cooperativo e interdisciplinar, sin embargo su uso se ha limitado al trabajo con operaciones

matemáticas, como herramienta para el cálculo numérico y simbólico sin que se profundice en el conocimiento matemático, limitando la integración del contenido matemático con otras disciplinas del currículo en función del objeto y modo de actuación del profesional.

Teniendo como base los fundamentos teóricos asumidos, se elaboró una metodología que tiene como propósito contribuir de manera significativa a la relación interdisciplinar entre el Cálculo I y la programación en un asistente matemático en la formación inicial del ingeniero informático en la Universidad de Pinar del Río, a la cultura integral y a la formación de una concepción científica del mundo en los estudiantes, desarrollar en ellos un pensamiento humanista, científico y creador, que les permita adaptarse a los cambios de contexto y abordar problemas de interés social desde distintos puntos de vista que posibilite asumir actitudes críticas y responsables ante políticas sociales, científicas y tecnológicas.

La metodología propuesta responde a tres fases fundamentales para su implementación:

### **Fase 1: Familiarización.**

En esta fase, la cual está dirigida fundamentalmente por el profesor, se hace introducción al software seleccionado en este caso Mathematica y se desarrolla el proceso en un ambiente de familiarización del estudiante con el software, sus componentes fundamentales.

El estudiante debe alcanzar las habilidades suficiente para el trabajo con las funcionalidades que ofrece el asistente, por lo que en esta fase el objetivo fundamental está en el trabajo con símbolos que no tienen un valor numérico concreto, o sea variables. Trabajo con el comando asignación ( $=$ ) y el comando de asignación diferida ( $:=$ ) y la diferencia entre ambos. Definición de funciones, entre otras funcionalidades básicas.

### **Fase 2: Fase de implementación.**

Es considerada la de mayor duración y alcance, el estudiante tendrá la responsabilidad de implementar tareas que impliquen un alto nivel de trabajo con el asistente matemático, programación y construcción de conceptos y modelos matemáticos fundamentales, los que aumentarían gradualmente a la par de la asignatura de programación. Para llevar a cabo esta fase, se determinaron tres niveles de programación:

#### **1er nivel**

Se caracteriza por el uso de comandos básicos del asistente, definición de funciones y construcción de animaciones gráficas. Las actividades iniciales deben estar dirigidas al trabajo con comandos básicos del asistente y su sintaxis, para ir acercando al estudiante con instrucciones y códigos de la programación. En estas actividades, aunque Mathematica cuenta con un paquete de paletas que facilitan todas estas operaciones, no se recomienda usarlas pues se convertiría el asistente en una simple calculadora para el estudiante.

#### **2do nivel**

Este nivel tiene como propósito la resolución de problemas que conlleven a la programación con el asistente, por lo que el sistema de tareas docentes se debe concentrar esencialmente en la resolución de problemas que comprendan la implementación de bucles, con el fin de sistematizar la programación con el asistente.

#### **3er nivel**

Este nivel se apoya en la programación avanzada del asistente, así como importación y exportación con otros programas y lenguajes. Su particularidad está en el trabajo con listas y arreglos aspecto esencial en este nivel de

programación. La realización de las tareas que se orientan dentro de esta fase, se apoyan esencialmente en el dominio que se tenga del asistente matemático y conocimientos de Cálculo I.

### **Fase 3: Aplicación**

En esta etapa el estudiante debe poner a prueba todo lo aprendido así como las habilidades desarrolladas en el trabajo con el software, la cual consiste en el desarrollo de proyectos o trabajos extraclases en equipos. Es en este momento donde las funciones y actividades de la tarea docente con enfoque profesional alcanzan su máxima expresión, se concreta el carácter interdisciplinar del proceso con la implementación de un proyecto integrador.

La implementación de la metodología en la carrera Ingeniería informática de la Universidad de Pinar del Río, arroja que 94.3 % (50 estudiantes) evaluarán de muy útil el PEA del Cálculo I apoyado en la programación en un asistente matemático para su formación profesional, además el 96.2 % (51 estudiantes) manifiestan sentirse motivados y muy satisfechos con el PEA del Cálculo I apoyado en la programación en un asistente matemático, pues consideran que ha sido el espacio donde se ha logrado integrar el contenido matemático con la programación en la solución de problemas y tareas vinculados con su profesión.

A pesar de la manifiesta importancia que tiene la introducción de asistentes matemáticos en la formación integral del ingeniero informático en la Universidad de Pinar del Río, es importante destacar que su incorporación al proceso, no debe verse como un medio didáctico, sino que debe significar una innovación importante que conducirá a profundos cambios en los objetivos, contenidos, métodos, formas y evaluación del proceso, como elemento que dinamiza un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador a partir de la relación interdisciplinar del Cálculo I con la programación de manera dinámica y compartida, sin dejar de tomar en consideración sus influencias positivas y negativas y como expresión de una formación profesional competente.

### **Conclusiones**

La introducción de asistentes matemáticos en el PEA del Cálculo I, promueve entre los contenidos y la programación en el asistente matemático la apropiación interactiva del contenido como proceso y resultado mediante el cual el estudiante hace suyos los conocimientos, algoritmos, técnicas y procedimientos matemáticos para resolver problemas profesionales de manera independiente y flexible, en una comunicación e interacción con el asistente, como exponente de un proceso desarrollador e interdisciplinar en función del objeto y modo de actuación profesional.

El uso de asistentes matemáticos en el PEA del Cálculo I en la carrera Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río, constituye la vía de integración del contenido matemático con la programación, expresión de un proceso desarrollador, interdisciplinar y profesionalizado que se manifiesta a través de la resolución de problemas, como forma no exclusiva de formación y desarrollo de habilidades profesionales, en función del objeto y modo de actuación profesional.

### **Referencias Bibliográficas**

Acosta R. (2011). *Procedimientos geométricos para evaluar integrales definidas y sus implicaciones didácticas*.

En memorias del evento FIMAT XXI. Holguín. Cuba.

Aguirre, J y Goin, M. (2018). *Trabajo colaborativo en un entorno virtual para el aprendizaje de Matemática de ingresantes a carreras de Ingeniería. Dificultades y desafíos didácticos*. Ciencia Docencia y Tecnología.

Vol.29.No.57.\_Noviembre de 2018.\_ISSN 1851-1716.

- Álvarez Pérez, M. et al. (2004). *Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las ciencias*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Campillo, P y Devesa, A. (2000). *Una experiencia en el uso de un asistente matemático*. Revista EMA. VOL. 5, Nº 2, págs. 170-181
- Carrasco, T., Del Castillo, A., Ansola, E., y Rodríguez, E. C. (2012). *Desarrollo de habilidades matemáticas para el uso de las tecnologías*. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (págs. 1407-1414). México: CLAME. Disponible en: <http://www.clame.org.mx/documentos/alme2> .
- Castañeda Porras, P; Quintero A y Hernández, E. (2007). *Asistente matemático. Herramienta necesaria en la enseñanza de la Matemática*. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 21.RELME 21.2007.
- Contreras, A. et .al. (2008). *Aplicación del programa Mathematica a las prácticas de Cálculo en el primer año universitario* .IX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática. Investigación en Educación Matemática, pp. 271-282. Universidad de Córdoba
- Escalona, M. (2011) *El establecimiento de relaciones entre contenidos de la disciplina Matemática en el 1er año de las Carreras de ingeniería*. En memorias del evento FIMAT XXI. Holguín. Cuba.
- Falsetti, M., Favieri, A., Scorzo, R. y Williner, B. (2013). *Actividades de Cálculo Diferencial con computadora: Estudio de habilidades matemáticas desarrolladas*. Revista digital Matemática, Educación e Internet. 13 (2).
- Fernández Casuso, M (2000). *Perfeccionamiento de la enseñanza – aprendizaje del tema límite de funciones con el uso de un asistente matemático*. Relime .Vol. 3, Núm 2, Julio 2000, pp.171-187.
- Fernández de Alaiza B. (2000). *La interdisciplinariedad como base de una estrategia para el perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera de ciencias técnicas y su aplicación en la Ingeniería en Automática en la República de Cuba* .Tesis Doctoral. Ciudad de la Habana: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría.
- González Álvarez, L; Lopetegui Canel, M; Valdés Placeres, J. M y González Chong, O. (2010). *Propuesta metodológica para el desarrollo de la asignatura matemática numérica en carreras de perfil informático*. Revista UNION. Marzo de 2010, Número 21, páginas 127-132 ISSN: 1815-0640
- Pico Macías, R., Díaz Silva, O y Escalona Reyes, M. (2017). *Enseñanza y aprendizaje del cálculo diferencial aplicando el asistente matemático Derive*. Tecnología educativa. Vol. 2 / Núm. 1 / enero-junio de 2017 | ISSN: 2519-9463.
- Torres, G., Ochoa, M y Mora O. (2018). *La interdisciplinariedad desde las disciplinas matemáticas y Física en la licenciatura en ciencias alimentarias. La interdisciplinariedad en el primer año de la carrera de ciencias alimentarias*. Revista de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias [www.rcfa.uh.cu](http://www.rcfa.uh.cu) ISSN 2411-927X /



Vol. 10, No. 3, Año. 2021  
ISSN-e: 2310-3637|RNPS-e: 2324-3647|RNSW: A-0872

Vol. 4/No. 2 – 2018.

Valdés Placeres, J.M y Páez Paredes, M. (2021). *Caracterización del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I en la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca" Mendive. Revista de Educación*, p. 406-417, May 2021. ISSN 1815-7696. RNPS 2057 Vol. 19 No 2. p. 406-417, Año 2021. Disponible en:

<https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/2414>

Valdés Placeres, J.M. y Meléndez Ruiz, R. (2016). *La enseñanza de la Matemática I en ambientes de programación: una propuesta para el desarrollo de habilidades matemáticas específicas en el primer año de la formación inicial de la carrera de Informática de la Universidad de Pinar del Río. Revista Mendive. Cuba, ISSN 1815-7696 RNPS 2057 Vol. 14 No 3. Año 2016.*

Vaquero, A. (2010). *Los comienzos de la Enseñanza Asistida por Computadora*. Papel de España. Revista Iberoamericana de Informática Educativa. IE Comunicaciones Número 11, Enero – Junio 2010, pp 3-10

Williner, B. (2014). *Fortalezas y debilidades en el uso de la computadora en el aula de matemática de la universidad*. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (27), 2105-2114. Acceso: 20/10/2020.

Disponible en: <http://funes.uniandes.edu.co/6178/1/WillinerFortalezasALME2014.pdf>