

TÍTULO: CONCEPCIÓN DIDÁCTICA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA DISCIPLINA MATEMÁTICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

AUTORES:

Dr. C. Reinaldo Meléndez Ruiz, Metodólogo de la Dirección de Gestión y Control de la Calidad. Correo: reinaldo.melendez@upr.edu.cu ORCID: 0000-0003-3795-2382

Dr. C. Meivys Páez Paredes, investigadora del Centro de Estudio de las Ciencias de la Educación Superior. Correo: meivys@upr.edu.cu ORCID: 0000-0001-5325-1004

Resumen

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en las carreras de Ingeniería de la Universidad de Pinar del Río se manifiesta asistémico y descontextualizado en su desarrollo, implicando por tanto problemas en el proceso y en el aprendizaje de los futuros ingenieros. Al respecto, en el presente estudio se fundamenta una concepción didáctica del PEA de la Matemática como asignatura básica de las carreras de ingenierías, que se estructura a partir de un sistema de principios e ideas que lo modelan de manera profesionalizante, contextualizada y en relación indisoluble teoría-práctica, que configuran los objetos matemáticos, otorgando nuevas cualidades al proceso (carácter significativo, problémico, sistémico e investigativo), y conformando un sistema de habilidades lógicas que interactúan con la habilidad profesionales, a partir de una actividad metacognitiva del estudiante.

Palabras claves: enseñanza-aprendizaje, matemática, objetos matemáticos

Abstract:

The teaching-learning process of Mathematics in Engineering careers at the University of Pinar del Río manifests itself as asystemic and decontextualized in its development, thus implying problems in the process and in the learning of future engineers. In this regard, in the present study a didactic conception of the PEA of Mathematics is based as a basic subject of engineering careers, which is structured from a system of principles and ideas that model it in a professionalizing, contextualized and indissoluble relationship. theory-practice, which configure the mathematical objects, granting new qualities to the process (significant, problematic, systemic and investigative character), and forming a system of logical skills that interact with professional skills, based on a metacognitive activity of the student.

Keywords: teaching-learning, mathematics, mathematical objects

Introducción

En el siglo XXI, se observa una demanda de egresados de la educación superior sin precedentes, acompañada de una gran diversificación de la misma, y una mayor toma de conciencia de la importancia fundamental que este tipo de educación reviste para el desarrollo sociocultural y económico y para la construcción del futuro, de cara al cual las nuevas generaciones deberán estar preparadas con nuevas competencias y nuevos conocimientos e ideales.

En el contexto actual la formación de profesionales exige de una relación de dependencia mutua entre el proceso de formación que se lleva a cabo en las universidades y la labor profesional que se realiza en los centros de la producción y los servicios; lo que requiere del perfeccionamiento de planes de estudios y programas, que exigen un modelo de profesional atemperado a ese contexto.

La formación inicial de este profesional, incluye la comprensión del objeto de la Matemática, no como ciencia pura o formal, sino desde su rol en la solución de problemas que precisan de métodos y procedimientos matemáticos. Desde esta perspectiva, la disciplina Matemática aporta el contenido para el modelado de procesos científico-técnicos y tecnológicos, por lo que su aprendizaje es esencial desde la formación básica del estudiante.

Al analizar el Modelo del Profesional de las diferentes carreras del Plan de Estudio E, se constata la necesidad de relacionar el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de las disciplinas de Matemática, con otras disciplinas de las carreras, con tareas propias del ejercicio de la profesión y con la realización de actividades interdisciplinarias de calidad dirigidas al perfil profesional, de manera que se integre, lo académico, lo laboral, lo investigativo y lo extensionista en el proceso (Valdés y Meléndez, 2016; Gil y Meléndez, 2018).

Por ello, se requiere que el PEA de las disciplinas de Matemática, en la formación de los ingenieros, no solo logre que el estudiante domine los contenidos, sino que también reconozca su utilidad para la profesión y que sea capaz de integrarlos como herramienta para resolver problemas matemáticos y de la profesión. Sin embargo, por tradición, a lo más que se llega es a resolver los llamados problemas de aplicación que se proponen en los textos, que en su mayoría no se corresponden con la realidad del entorno donde se desempeñará el ingeniero en el futuro. (Valdés y Meléndez, 2016; Valdés et al., 2021).

En la presente ponencia se sintetiza una concepción didáctica del PEA de las disciplinas de Matemática en las carreras de ingenierías de la Universidad de Pinar del Río (UPR).

Desarrollo

La comprensión del objeto de la Matemática, de su papel en el desarrollo científico técnico, conduce al análisis de cuál es la Matemática que debe ser aprendida, para enfrentar la amplia diversidad de los problemas que precisan de métodos matemáticos para su solución, desde los problemas domésticos, profesionales y hasta los más complejos problemas científicos (Meléndez et al., 2018).

Conforme Meléndez y Páez (2020), la enseñanza de la Matemática no se restringe a los conceptos, propiedades, relaciones y procedimientos que caracterizan su aparato teórico como ciencia formal, comprende los problemas de otras ciencias y de la práctica social, que

posibilitan el desarrollo de los modos de actuación en un contexto social para plantearse y resolver problemas.

Los criterios de Ballester, García, Álvarez, Rodríguez (2015), refuerzan lo anterior al concebir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática como "... un sistema en el cual tanto la enseñanza como el aprendizaje son subsistemas que garantizan la apropiación activa, creadora, reflexiva, significativa y motivada del contenido como parte de la cultura general integral" (Ballester, García, Álvarez, Rodríguez y otros, 2015, p.13)

El objetivo de la enseñanza de la Matemática en las carreras de ingenierías, no consiste en emplear la Matemática en sí misma, esta debe ser vista como herramienta para analizar y estudiar una realidad concreta, razón por la cual que esta disciplina y sus aplicaciones no deben avanzar por caminos disjuntos (Meléndez et al., 2019).

La contextualización de estos contenidos matemáticos, es una expresión del proceso progresivo de contextualización matemática que, con carácter continuo, conlleva a la construcción generalizada del conocimiento profesional, desde un análisis cuantitativo. Las tendencias actuales en el PEA de la Matemática en la ES, es la de enseñar de manera contextualizada y a través de la resolución de problemas (Meléndez y Páez, 2020).

En las indagaciones teóricas y empíricas realizadas se pudo corroborar que en el PEA de la Matemática:

- Existe una tendencia a la enseñanza por transmisión-recepción de contenidos;
- Los estudiantes presentan falta de motivación por su estudio, ya que no le encuentran relación con su futura profesión;
- Existen dificultades en el tratamiento de los contenidos y su relación con la profesión;
- Se desarrolla descontextualizado del ejercicio de la profesión en la que se están formando los estudiantes;
- El empleo del enfoque problémico está en función de los contenidos matemáticos.

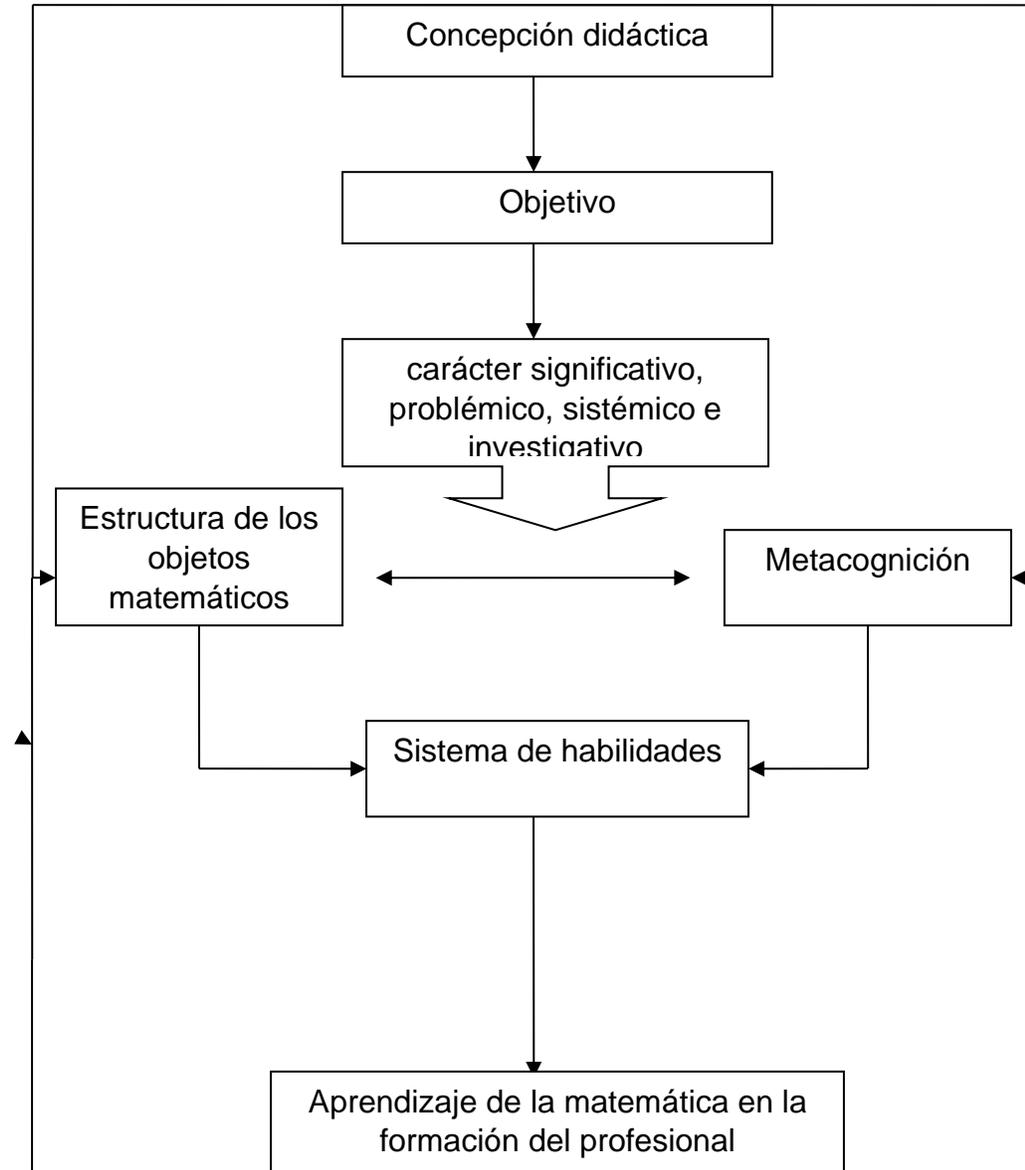
En este orden de ideas, se presenta, una concepción didáctica del PEA de la disciplina Matemática en las carreras de ingenierías de la UPR, que se sustenta en los siguientes principios:

- Principio de la profesionalización: presupone el necesario redimensionamiento de los problemas profesionales en el PEA, desde las distintas áreas y asignaturas encaminadas al logro de las habilidades profesionales que determinan la formación del Ingeniero en la UPR, y que le permiten a docentes y estudiante tener una visión holística del perfil profesional;
- Principio del nexo indisoluble entre teoría, práctica y profesionalización: que supone vincular conceptos, definiciones y procedimientos de la Matemática, a la solución de problemas, contribuyendo de esta manera al desarrollo profesional del ingeniero en formación y que permite a profesores y estudiantes tener una visión integral del perfil profesional;
- Principio de la vinculación ciencia-docencia-profesión: que se fundamenta a partir de relacionar del PEA de la Matemática con los avances y resultados que desde la ciencia,

impactan en la formación profesional, de modo que puedan utilizarse en la solución de problemas y eventualmente, descubrir mecanismos que permitan modificar el entorno.

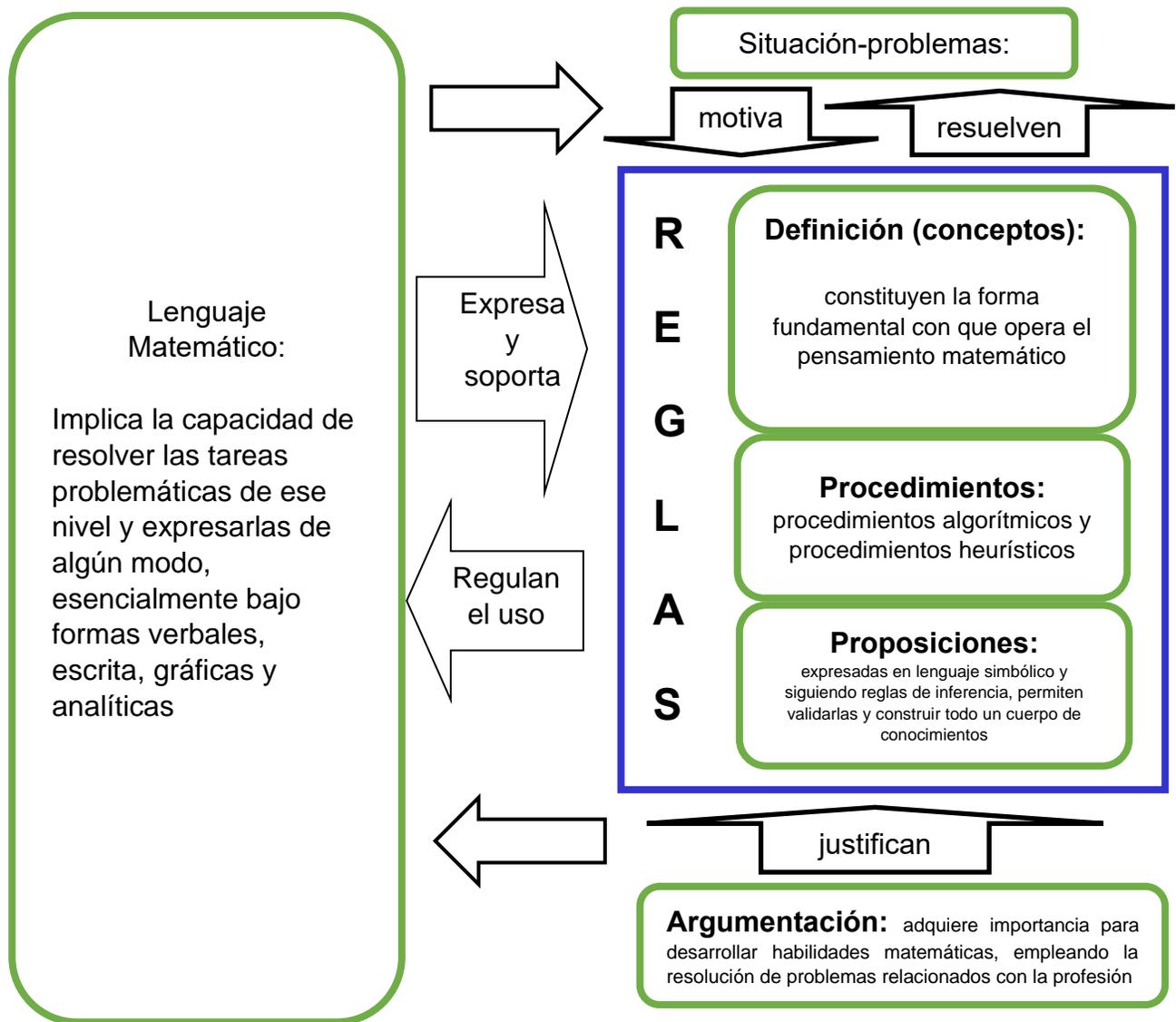
Objetivo: Contribuir al aprendizaje de los contenidos matemáticos que serán objeto de apropiación por parte del estudiante en la resolución de problemas matemáticos y de la profesión.

Desde una perspectiva deductiva y asumiendo determinadas posiciones, a continuación, se presenta el gráfico de la concepción didáctica, para posteriormente, argumentar sus componentes y relaciones:



Idea 1: El PEA de la Matemática en el Ingeniero se estructura a través de la configuración de los objetos matemáticos.

La propuesta se basa en seis objetos matemáticos, que tienen una dinámica interna, de forma que su interrelación y adecuada aplicación conducen a desarrollar el pensamiento matemático en el ingeniero.



Idea 2: El PEA de la Matemática adquiere un carácter significativo, problémico, sistémico e investigativo en función de la naturaleza de los objetos matemáticos.

En el PEA de la Matemática se identifican rasgos, que caracterizan la naturaleza del objeto matemático para el ingeniero.

- **Carácter significativo** en tanto existe una implicación personal de docentes y estudiantes con los objetos matemáticos y los avances científicos más actuales, mediante el vínculo directo y sistemático con la realidad social de la ingeniería. Significatividad que se expresa además en la motivación del estudiante por el contenido que le presenta el docente, buscando las relaciones con lo que ya sabe anteriormente, destacando su relevancia para el desarrollo de la profesión y brindando una estructura clara para su asimilación.

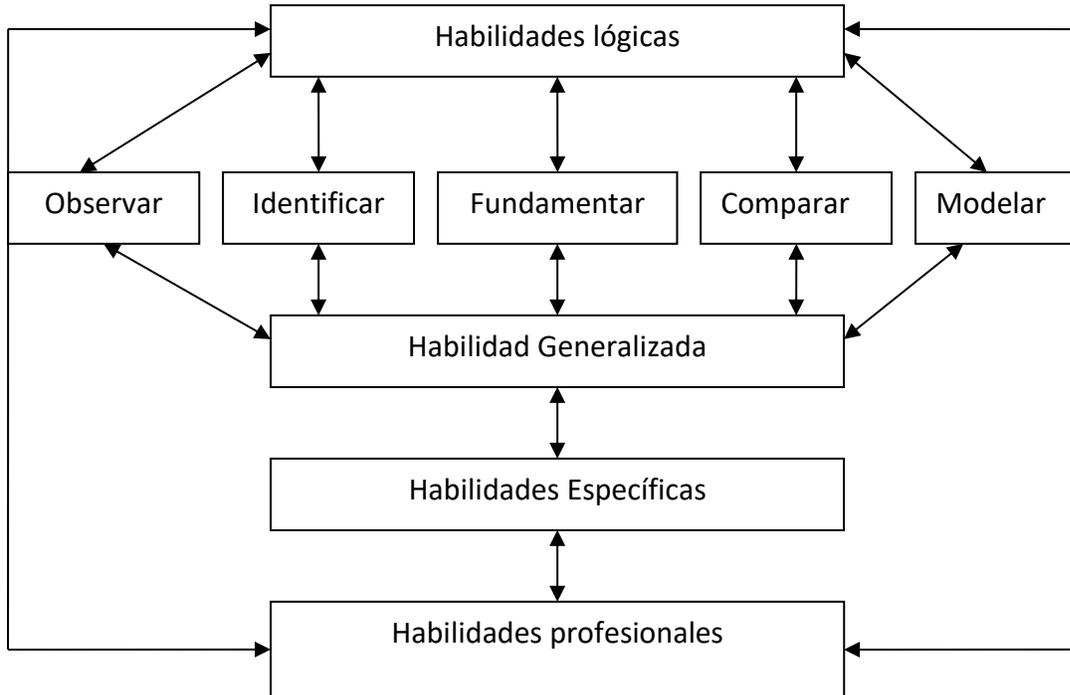
- Está condicionado a partir del planteamiento de situaciones de aprendizaje que se presentan en el contexto real del ingeniero y que resuelve en la realidad social y profesional como fuente de la formación, como sus elementos dinamizadores, que sustentan y orientan a la actividad profesional, lo que apunta su **carácter problémico**.
- **Carácter sistémico** que se expresa en las relaciones que se dan al interior del PEA y de esta con el resto de las unidades de aprendizaje en cada estructura curricular y de igual forma con el contexto profesional.
- De igual forma, el **carácter investigativo** del proceso está dado por la relación compleja de la teoría con la práctica, en la cual el estudiante demanda de un pensamiento alternativo que se manifiesta a través de las habilidades profesionales y sus posibles generalizaciones desde, en, y para la acción lo que concreta en el desarrollo de proyectos.



Idea 3: En el PEA de la Matemática se conforma un sistema de habilidades lógicas que interactúan con la habilidad profesionales.

En el PEA de la Matemática se configuran estructuras fundamentales, donde el análisis del comportamiento del todo permite penetrar en las partes que lo componen, que tiene implicaciones metodológicas y teóricas que lógicamente penetran la formación del ingeniero, lo que permite que el estudiante aprenda a orientarse dentro de esta lógica que caracteriza las habilidades específicas de la matemática con las habilidades profesionales.

El sistema de habilidades como elemento estructural del contenido, refleja la interacción entre el sujeto y el objeto dinamizado por el sistema de conocimientos. El tratamiento de las habilidades desde el punto de vista conceptual es amplio, pero todas confluyen en que el sujeto aprendiz debe saber hacer con un fin explícito que es el de apropiarse, mediante un proceso de abstracción divisible en acciones y/u operaciones, de las cualidades del objeto, para interactuar con este y transformarlo.



Se propone como sistema de habilidades profesionales, en correspondencia con el objetivo propuesto:

- ✓ Diagnosticar situaciones dadas en el contexto, que requieran para su solución utilizar conceptos, proposiciones y procedimientos matemáticos.
- ✓ Modelar problemas y situaciones dadas en el contexto, utilizando los recursos y métodos matemáticos estudiados, que permitan llegar a un objeto matemático.
- ✓ Aplicar algoritmos para calcular, analizar y graficar objetos matemáticos en función de la profesión.
- ✓ Resolver problemas de la profesión.

Idea 4: En el PEA de la Matemática se requiere de una actividad metacognitiva del estudiante.

En la relación del estudiante con los objetos matemáticos se requiere de una actividad metacognitiva, la cual puede ser caracterizada a partir de la información sustraída. En efecto, el metaconocimiento puede ser descubierto a partir de la información escrita y de las respuestas a las preguntas como: ¿qué haces?; ¿por qué haces eso?; ¿tienes dominio de esa técnica?; ¿por qué?; ¿puedes aplicar otra técnica?

Por su parte, el control ejecutivo puede descubrirse a partir de la observación directa y de las respuestas a preguntas: ¿en qué piensas?; ¿has comprendido la tarea?; ¿qué planeas hacer?; ¿cómo valoras lo que has hecho?; ¿por qué?

Las habilidades básicas metacognitivas incluyen la predicción de la consecuencia de acciones tales como: chequear los resultados de la propia acción que realiza, (¿lo hice?), monitorea la marcha de la propia actividad que estas realizando, (¿cómo lo estoy haciendo?), la comprobación con la realidad (¿tiene sentido?), variedad de otras conductas de coordinación y control deliberados para aprender y resolver problemas.

Conclusiones

El PEA de la Matemática como asignatura básica de las carreras de ingenierías a nivel internacional, regional y nacional está marcado por su carácter abstracto, formal y descontextualizado del objeto y problemas de la profesión.

El estado actual del PEA de la Matemática para las carreras de Ingeniería en la UPR, evidencia regularidades que expresan su desarticulación con el modelo del profesional, así como la asistematicidad y descontextualización de sus componentes didácticos.

La concepción didáctica del PEA de la Matemática como asignatura básica de las carreras de ingenierías se estructura a partir de un sistema de principios e ideas que lo modelan de manera profesionalizante, contextualizada y en relación indisoluble teoría-práctica, que configuran los objetos matemáticos, otorga nuevas cualidades al proceso (carácter significativo, problémico, sistémico e investigativo), se conforma un sistema de habilidades lógicas que interactúan con la habilidad profesionales y se requiere de una actividad metacognitiva del estudiante.

Referencias bibliográficas

Ballester, García, Álvarez, Rodríguez y otros (2015). *Didáctica de la Matemática*. Tomo I. Habana, Cuba: Pueblo y Educación.

Gil, J.L., Meléndez, R. (2018). Estrategia didáctica para la profesionalización del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en la carrera de Contabilidad y Finanzas. In *Ciencia e innovación Tecnológica*, Vol. II, Editorial Académica Universitaria - Opuntia Brava, ISBN 978-959-7225-34-8.

Meléndez, R., Páez, M. (2020). Las actitudes con relación a las matemáticas y el desempeño algebraico en la asignatura matemática. *Revista de Educación "Mendive"* Vol.18, Núm. 4 (2020): Octubre-Diciembre. ISSN: 1815-7696. RNPS: 2057.

Meléndez, R., Páez, M., García, F. (2018). Alternativa didáctica para el desarrollo de la habilidad demostrar estructuras con una operación algebraica en la carrera Matemática-Física. Ponencia del evento provincial Universidad 2018.

Meléndez, R., Páez, M., Coello, E.C. (2019). El carácter significativo, problémico, sistémico e investigativo del proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra Lineal. In Libro de investigación: *Educación y Pedagogía 2019: EDUCACIÓN EN LA DIVERSIDAD (PRIMERA*

PARTE). SELLO Editorial Editorial REDIPE (95857440), New York – Cali. ISBN: 978-1-951198-15-2.

Valdés, J.M. y Meléndez, 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 de Educación "Mendive"*. Cuba, ISSN 1815-7696 RNPS 2057 Vol. 14 No 3. Año 2016. pp.2-4

Valdés, J.M., Meléndez, R., Páez, M. (2021). El asistente matemático como elemento dinamizador en la interdisciplinariedad del PEA del Cálculo I en la carrera Ingeniería Informática. *Revista Horizonte Pedagógico*, Vol 10, número 3, 2021. Disponible en: www.horizontepedagogico.rimed.cu.