



TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE
MÁSTER EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Título: Tareas docentes para el Proceso
de Enseñanza Aprendizaje, con la
asignatura Cálculo II, en la carrera
Ingeniería en Metalurgia y Materiales

Autor: Lic. José Antonio Alayo Llorén



TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE
MÁSTER EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Título: Tareas docentes para el Proceso
de Enseñanza Aprendizaje, con la
asignatura Cálculo II, en la carrera
Ingeniería en Metalurgia y Materiales

Autor: Lic. José Antonio Alayo Llorén

Tutor: Dr. C. José Luis Montero O'farri



Pensamiento:

“Se ha de vencer a la vida, viviendo”

José Martí



Agradecimientos:

Para la culminación de esta investigación ha sido necesaria la intervención de varias personas responsables en gran medida del fin alcanzado, sin los cuales no hubiera podido lograr el objetivo propuesto.

A la Revolución y a Fidel, por la oportunidad de ser el hombre que soy.

Al claustro de profesores de la maestría, por los conocimientos, la dedicación y la entrega.

A mis compañeros de trabajo, por las incalculables horas de dedicación y el esfuerzo.

A mi tutor, sin el cual esta tesis no fuera posible.

A toda mi familia, por estar ahí, por la paciencia y el amor, por todo.

A todas las personas que de una forma u otra han influido positivamente en el desarrollo de esta tesis.



Dedicatoria:

Esta investigación está dedicada...

A mis hijas

A mis padres

A los mejores hermanos del mundo

A mi esposa

A toda mi familia

A FIDEL



SINTESIS

La presente investigación surge de la necesidad de favorecer el proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura Cálculo II, en la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales de la Universidad de Moa, a partir de las insuficiencias detectadas mediante la observación del proceso.

Se elabora un sistema de tareas docentes que permita favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

En su elaboración se profundizó en los antecedentes históricos y empíricos, se establecieron las bases teóricas, a partir del análisis de un marco teórico conceptual.

Durante la investigación se emplearon diversos métodos teóricos y empíricos que desde un enfoque dialéctico-materialista, permitieron estructurar el sistema de tareas docentes y determinar su viabilidad a partir de la aplicación de algunas acciones y mediante el taller de socialización.

PALABRAS CLAVES: sistema de tareas docentes, tareas docentes, proceso de enseñanza aprendizaje.



ÍNDICE

SÍNTESIS.....	6
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO 1: REFERENTES TEÓRICOS QUE SUSTENTAN EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA EN METALURGIA Y MATERIALES	15
1.1 Análisis de los referentes teóricos del proceso de enseñanza aprendizaje.....	15
1.2 Tendencias históricas de las tareas docentes en el proceso enseñanza aprendizaje.....	17
1.3 Diagnóstico del estado actual de la enseñanza y el aprendizaje del Cálculo II, para la carrera ingeniería en Metalurgia y Materiales.....	29
Conclusiones del capítulo.....	36
CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	37
CAPÍTULO II: TAREA DOCENTE PARA LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DEL CÁLCULO II CON ENFOQUE PROFESIONAL EN LA CARRERA INGENIERÍA EN METALURGIA Y MATERIALES. CONSTATACIÓN PRÁCTICA.....	38
2.1 Fundamentación teórica del sistema de tareas docentes con enfoque profesional en el PEA del Cálculo II, para la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.....	38
2.1.1 Características del sistema de tareas docentes que se propone.....	42
2.1.2 Requisitos de las tareas docentes que se proponen.....	43
2.1.3 Funciones que cumple el sistema de tareas docentes.....	43
2.1.4 Acciones con el objetivo de diseñar el sistema de tareas docentes.....	44
2.1.5 Estructura del sistema de tareas docentes.....	44
2.2 Presentación del sistema de tareas docentes.....	45
2.3 Valoración del nivel de pertinencia del sistema de TD a través del taller de socialización.....	61
CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	63
CONCLUSIONES GENERALES	64
RECOMENDACIONES	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXOS.....	88



INTRODUCCIÓN

Las universidades enfrentan en la actualidad el gran reto de ampliar su capacidad de respuesta a las exigencias sociales, de formar profesionales capaces de insertarse plenamente en los procesos sociales, productivos y científicos en un contexto complejo, caracterizado por las desiguales situaciones económicas, los vertiginosos cambios tecnológicos y la amplia diversidad sociocultural (Valera, R 2010)

Enseñar se hace cada vez más complejo y aprender se ha convertido en una experiencia mucho más desafiante para los estudiantes. Por otro lado, cada nivel educativo tiene su propia especificidad, la cual está determinada por las necesidades sociales y educativas a las que la escuela pretende responder y que se abrevian en los objetivos educativos para cada etapa de formación. La educación básica obligatoria persigue sus fines y lo mismo podemos decir para el caso de la educación superior.

Para poder lograr los objetivos educativos, establecidos en los programas escolares, los profesores planifican, organizan, gestionan e implementan en el aula el proceso de enseñanza-aprendizaje y esto lo hacen según su formación, experiencia y recursos con que cuentan en el contexto donde laboran. La orquestación del proceso de enseñanza no es una tarea sencilla, demanda del docente conocimiento teórico y conocimiento práctico, habilidades cognitivas y sociales, destrezas, actitudes y valores deseables, así como una buena dosis de intuición o sentido común, entre otras.

Como ya se ha mencionado, la educación superior tiene su propia concreción, por tanto, requiere una didáctica distintiva que posibilite el aprendizaje de los estudiantes con conocimientos y experiencias previas, motivaciones y expectativas diversas respecto a su proyecto personal y profesional. Aunque existen distintos enfoques y propuestas, hay ciertos planteamientos que parecen



más acordes con las exigencias que se plantea actualmente a las instituciones de educación superior en todo el mundo. (Moreno, T. 2011)

La Educación Superior cubana debe lograr la formación de profesionales capaces de actuar con responsabilidad, con competencia profesional, humanismo y compromiso social.

Se hace necesario reflexionar sobre esta realidad, desde el primer año de las carreras universitarias, con metas y objetivos más complejos y un proceso de enseñanza aprendizaje más riguroso y exigente con el desempeño de los estudiantes; en el cual estos tienen mayor autonomía e independencia; pero al mismo tiempo se ven en la necesidad de asumir de forma consciente una mayor responsabilidad, disciplina y autodirección en su aprendizaje y comportamiento.

En el proceso enseñanza aprendizaje los estudiantes se apropian de los fundamentos de la ciencia y desarrollan hábitos y habilidades para expresar con corrección su pensamiento y para estudiar independientemente, además de desarrollar en ellos cualidades morales y formar convicciones.

En correspondencia con esto, el trabajo independiente es uno de los medios más efectivos para el logro de la actividad cognoscitiva del estudiante y es en este tipo de trabajo, por su nivel de independencia y concientización del proceso, donde el estudiante alcanza mayor nivel de profundización científica y desarrolla habilidades generales y profesionales que la docencia no puede darle totalmente. (Universidad. 2004)

El primer año de las carreras universitarias constituye el peldaño más complejo dentro de la formación profesional de los estudiantes y es por ello que se deben concebir cambios en sus estructuras, concepciones curriculares, aplicación de nuevos enfoques e innovaciones especialmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. (Chilúa, M 2017)

Como forma de contribuir a dar respuesta a esta exigencia social, la Universidad de Moa Dr. Antonio Núñez Jiménez, en el año 2019, implementa el plan de



estudios E (Programa de la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales Plan E 2018).

En la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales es considerada la Matemática como disciplina básica, la cual contempla un total de cuatro asignaturas que se desarrollan durante los dos primeros años de estudio. Entre las asignaturas se encuentra el Cálculo II, que se imparte en el primer año y dedica 60 horas clases al estudio de series y ecuaciones diferenciales.

Para la fase exploratoria de la presente investigación se consideraron los dos primeros cursos académico de implementado el plan E. Se realizó el análisis de los informes docentes semestrales, de los informes de controles a clases y los planes de trabajo metodológico de la asignatura Cálculo II, se revisó el curso publicado en El Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje Moodle de la institución correspondientes a este tema; además de considerar los criterios derivados del intercambio con docentes en las actividades metodológicas.

Como resultado de la exploración se pudo constatar un grupo de debilidades en el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo II, las cuales se configuran en la situación problemática que se plantea a continuación:

1. Colectivo de asignatura mayoritariamente joven con poca experiencia en la enseñanza del cálculo II.
2. Dificultades por parte de los estudiantes para la aplicación de los conceptos y procedimientos básicos del cálculo II para enfrentar los conocimientos que deben adquirir en temas de metalurgia y materiales.
3. No es suficiente el uso de situaciones prácticas relacionadas con el perfil del ingeniero en Metalurgia y Materiales.

Como consecuencia de lo planteado se evidencia una contradicción entre el estado actual del proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo II y las exigencias del currículo referentes a la enseñanza, desde el primer año, de los temas.



A partir de la situación problemática existente se plantea como problema científico ¿Cómo favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje, con la asignatura Cálculo II, de la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales?

El objeto de estudio que se asume en esta investigación lo constituye el proceso de enseñanza aprendizaje.

Para contribuir a la solución del problema planteado se propone como objetivo: elaborar un Sistema de Tareas Docentes para la enseñanza y el aprendizaje del cálculo II en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

El campo de acción quedó determinado como las tareas docentes de la asignatura Cálculo II en la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

Teniendo en cuenta el problema de investigación, se han considerado las siguientes preguntas científicas:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje, con la asignatura Cálculo II, en la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales?
2. ¿Cuáles son los antecedentes históricos de las tareas docentes en la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura cálculo II en la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales?
3. ¿Cuál es el estado actual de la enseñanza y el aprendizaje del Cálculo II, para la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales?
4. ¿Cuáles son los componentes de las Tareas Docentes para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura cálculo II en la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales?
5. ¿Cómo valorar el sistema de tareas docentes para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje, con la asignatura cálculo II, de la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales?



Con el propósito de orientar el desarrollo lógico de la investigación se elabora la visión horizontal de la tesis (anexo 1), Añorga J. (2013) en la cual se presentan las tareas de investigación siguientes:

1. Sistematización de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el empleo de las tareas docentes en el proceso de enseñanza aprendizaje.
2. Caracterización de los antecedentes históricos, de las tareas docentes en la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura cálculo II para la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales.
3. Diagnóstico del estado actual de la enseñanza y el aprendizaje del Cálculo II, para la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales.
4. Elaboración del sistema de Tareas Docentes para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura cálculo II en la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales.
5. Valoración de la aplicabilidad del sistema de tareas docentes para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura cálculo II en la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

Para el cumplimiento del objetivo trazado y de las tareas de investigación planteadas se utilizaron los métodos de investigación siguientes:

Teórico:

Histórico – lógico: para el estudio y la evolución de las diferentes tareas docentes en la asignatura Cálculo II de la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales, según el proceso de enseñanza-aprendizaje. Conocer la lógica de su desarrollo, qué elementos de esencia incidieron en los cambios operados en cada etapa.

Análisis síntesis: para profundizar en los componentes teóricos metodológicos del proceso de enseñanza aprendizaje y las tareas docentes en la asignatura Cálculo II de la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales.



Inducción y deducción: para formular y pronosticar resultados sobre el proceso de enseñanza aprendizaje, a partir de las formulaciones teóricas se deducen nuevas conclusiones lógicas, las que son sometidas a comprobaciones atendiendo a las generalizaciones empíricas obtenidas por medio de la inducción.

Enfoque sistémico: se facilitó la identificación de las relaciones entre los núcleos teóricos y las etapas del sistema de Tareas Docentes que se propone.

Métodos Empíricos:

Observación: realizada en clases por el investigador como miembro del colectivo de docentes de la asignatura Cálculo II, con el propósito de comprobar el tratamiento del proceso docente educativo y las tareas docentes en la asignatura Cálculo II de la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

Entrevista: realizada a estudiantes y docentes, permitió conocer el nivel de satisfacción en cuanto al aprendizaje de la asignatura Cálculo II con la aplicación de las tareas docentes.

Encuesta: aplicadas a docentes y estudiantes, Se empleó con el propósito de recoger información, desde la percepción de los estudiantes y los profesores de la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales, sobre la enseñanza-aprendizaje del Cálculo II con fines específicos, su concepción y ejecución a través de los elementos y diferentes vías que aborda para su concreción.

Análisis de frecuencias absolutas, medidas de tendencia central (moda y mediana), Permitió puntualizar, visualizar y resumir datos originados de la aplicación del diagnóstico donde se revelaron las propiedades, relaciones y tendencias que posibilitaron establecer las regularidades del proceso objeto de investigación y referir su estado actual.

Para la aplicación de los distintos métodos empíricos se considera para la investigación como población los estudiantes matrícula de la asignatura Cálculo II del primer año de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales en los curso



2021 y 2022. Se toma una muestra no probabilística intencional, ya que se seleccionaron los estudiantes de los grupos en los cuales imparte la asignatura el autor de esta investigación.

Como aporte práctico se considera el sistema de tareas docentes para la enseñanza y el aprendizaje del cálculo II en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, de utilidad para los docentes y encaminada a la obtención de resultados en el aprendizaje de los estudiantes.

La actualidad de la investigación se justifica por cuanto, el sistema de tareas docentes que se propone responde a las exigencias establecidas en el modelo del profesional de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

El informe de la investigación se estructura en: introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas redactadas según el sistema o estilo APA. 6 También se presenta un conjunto de anexos que coadyuvan a una mejor comprensión de la investigación.

En el primer capítulo se presentan los fundamentos teóricos que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje y concluye con la caracterización del estado actual de la enseñanza y el aprendizaje del Cálculo II en la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales. En el segundo capítulo se elabora el sistema de tareas docentes, así como el proceso de socialización.



CAPÍTULO 1: REFERENTES TEÓRICOS QUE SUSTENTAN EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA EN METALURGIA Y MATERIALES

Este capítulo tiene como objetivo el estudio de los fundamentos teóricos del proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo II. El capítulo se estructura en tres epígrafes, el primero de ellos se caracteriza el estado actual del proceso de enseñanza aprendizaje en la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales, en el segundo se hace un análisis de los antecedentes históricos de las tareas docentes en el PEA para el Cálculo II lo cual permite culminar el capítulo con un tercer epígrafe en el que se presenta el inventario de problemas identificados en la enseñanza y aprendizaje de la asignatura Cálculo II en la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

1.1 Análisis de los referentes teóricos del proceso de enseñanza aprendizaje.

El Proceso de Enseñanza Aprendizaje ocurre en diferentes contextos, por lo que debe ser diferenciado el que ocurre en la escuela, la familia o ámbito comunitario, de esta forma definen como proceso de enseñanza aprendizaje escolarizado a “ la formación científicamente planeada, desarrollada y evaluada de la personalidad de los estudiantes de un centro docente en cualquiera de los niveles educacionales de un territorio dado. Es un proceso porque dicha formación transcurre de manera sistemática y progresiva, por etapas ascendentes, cada una de las cuales está marcada por cambios cuantitativos que conducen a cambios cualitativos en los estudiantes, en los aspectos cognitivos, volitivos, afectivos y conductuales”. (Ginoris Q, Addine F y Turcaz M, 2006).

En este proceso se definen los componentes: objetivo, contenido, método, medio, evaluación, estudiante – grupo (actividad de aprendizaje) y profesor (actividad de enseñanza) y formas de organización como se muestra el siguiente gráfico.

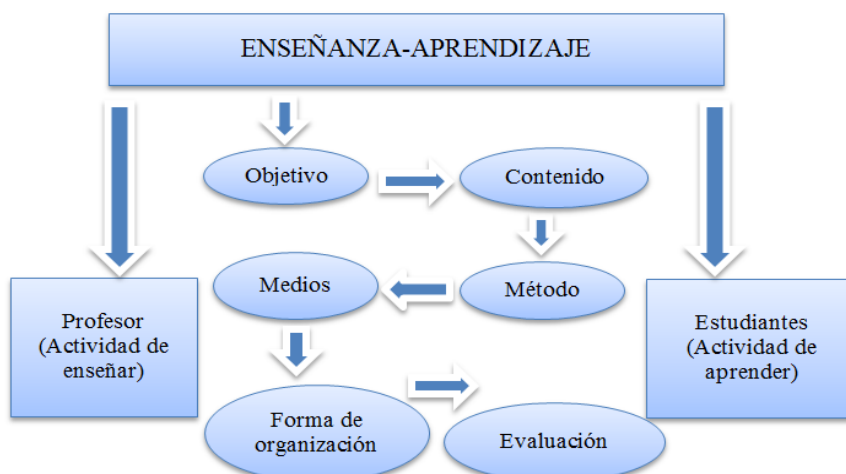


Figura 1: Diagrama componentes del proceso de enseñanza aprendizaje.

En el Proceso de Enseñanza Aprendizaje, actúan a su vez leyes:

1. Condicionalidad histórica social. (Contexto histórico).
2. Relación de interdependencia entre la formación de conocimientos y habilidades y la formación de valores, gustos, sentimientos, aspiraciones, intereses e ideales, materializados en actitudes.
3. Es un sistema que funciona bajo influencia multifactorial, que posee orden jerárquico y que está sometido a modificaciones.

Para Lothar Klingberg (1985) "es una acción del estudiante, una sucesión de acciones con un objetivo determinado y orientada hacia él mismo, para la asimilación de las materias de enseñanzas fijada en el plan de estudios (...), se caracteriza por: - la determinación del objetivo. - un determinado contenido o "materia". - una acción en cuyo transcurso se asimila la materia indicada por el objetivo".

En su concepción, además se identifica que el aprendizaje tiene carácter de proceso: " Aprender no es un acto único, un episodio, sino, regularmente un acontecimiento procesal, una sucesión de acciones, un desarrollo de la acción que transcurre en diferentes estadios, " niveles" o pasos. El estudiante no asimila un determinado concepto " a primera vista ", ni tampoco de " un golpe ", el estudiante necesita toda una cadena de acciones, en parte de acciones repetidas, hasta que se haya adquirido un conocimiento, se haya formado una capacidad o se haya desarrollado una habilidad. Klingberg (1985).



El proceso de enseñanza aprendizaje, como proceso social, cultural e interpersonal, es multifacético y altamente complejo. Su riqueza radica en la enorme variedad de factores implicados (comunicación, desarrollo personal, relaciones emocionales y sociales, activación de proceso intelectual, cognoscitivo y motivaciones entre muchos otros) (Frías, 2008). Esta es la definición que se asume en la investigación.

El proceso de enseñanza aprendizaje se caracteriza por ser activo en oposición a contemplativo, implicando en su realización la movilización de energía. No existe enseñanza ni aprendizaje pasivo, no es posible transmitir un conocimiento o ejercer de modelo en otro, sin acción, como tampoco es posible adquirir y adaptar internamente los conocimientos sin que exista por parte del estudiante una actividad atencional y cognitiva. Por otra parte, es un proceso intencional, en tanto persigue objetivos propios de cada uno de los participantes (Frías, 2008).

El proceso de enseñanza aprendizaje constituye la fundamental vía mediante la cual es posible apropiarse de conocimientos, habilidades, normas de relación emocional de comportamientos y valores, legados por la humanidad, que se expresan en el contenido de enseñanza, en estrecho vínculo con el resto de las actividades docentes y extradocentes que realizan los estudiantes (José Joaquín, A. 2014).

1.2 Tendencias históricas de las tareas docentes en el proceso enseñanza aprendizaje.

Para lograr alcanzar un objetivo de aprendizaje, la búsqueda y adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades, así como la transformación cualitativa de la personalidad, es necesario que el estudiante esté constantemente realizando tareas.

Danilov y Eskatkin, (1978): Las clasifican atendiendo a la forma que llega la información al estudiante. Considerando esta manera de enfocar, las identifican con el método de enseñanza. Autores cubanos, (1984): Labarrere y Valdivia (1991), las clasifican más bien la función didáctica que realiza la asimilación del



contenido, por su parte Labarrere y Valdivia, señalan que la lógica del proceso de enseñanza determinan su estructura. La secuencia e interrelación de sus fases y etapas. Estos autores resumen estas fases, etapas o eslabones, en:

- Planteamiento del problema.
- Perfeccionamiento de los objetos, fenómenos y formación de conceptos.
- Establecimientos de principios y leyes.
- Fijación y perfeccionamientos de los conocimientos y habilidades.

"(...) Las Tareas Docentes entendidas como célula del proceso de enseñanza aprendizaje, son aquella que se realizan en cierta circunstancia pedagógica con el fin de alcanzar un objetivo de carácter elemental de resolver un problema planteado por el profesor al estudiante (...)", (Álvarez de Zayas, 1992).

Las Tareas Docentes contienen el aspecto intencional, inductor (objetivo), el aspecto operacional, ejecutor (las formas y los métodos), las tareas contienen todos los elementos esenciales del PEA. (Colectivo de autores cubanos, 1984); (Álvarez de Zayas 1992).

Álvarez de Zayas (1992), señala además, que en ellas están presentes las funciones didácticas y que están condicionadas por la categoría del estudiante.

La tarea docente es el núcleo de la actividad independiente del alumno y actúa como punto de partida de la actividad cognoscitiva y como medio pedagógico específico de organización y dirección de esta actividad, por lo que determina en gran medida la calidad del proceso enseñanza aprendizaje. (Álvarez, C. 1996).

Existen múltiples tipos de tareas docentes y su variedad es amplia, sin embargo cualquiera sea la tarea realizada, esta debe contribuir a la búsqueda y adquisición de conocimientos y al desarrollo de habilidades, de ahí la necesidad de que el estudiante este realizando constantemente actividades de este tipo.



En las diferentes clasificaciones de Tareas Docentes se observa divergencias de criterios utilizados pues cada uno corresponde con el papel que cada autor concede a la misma y las funciones que le concede dentro de la clase.

Los profesores en la enseñanza superior valoran altamente los distintos pareceres en lo referente a cómo se puede diseñar y dirigir la tarea docente dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, con el fin de obtener las vías para lograr la independencia y creatividad en el momento de tomar decisiones, y de resolver los problemas docentes inherentes a la actualidad.

Una alternativa es la creación de situaciones de aprendizaje (o Tareas Docentes) por el profesor, que le permitan incidir, de forma diferenciada, en los estudiantes y desplegar su estrategia orientadora con el grupo. Al respecto, el Dr. Carlos Álvarez nos ha definido: "En la tarea docente, el proceso de enseñanza aprendizaje se individualiza, se personifica. En la tarea el centro, el sujeto fundamental del proceso es cada estudiante y al ejecutarla se apresta, en correspondencia con sus necesidades y motivaciones, cada estudiante." (Álvarez, C. 1996)

Homero Fuentes y otros (1996), cuando introduce el concepto de la tarea docente: considerada la tarea célula de la actividad donde se da la acción más elemental y que está relacionada directamente con las condiciones (el Proceso de Enseñanza Aprendizaje es interpretado como actividad y se afirma que este, se da como una solución de esta). Ahora se considera dos interpretaciones del proceso, desde las teorías que se complimentan como es la teoría de actividad y la comunicación. En la tarea docente está el objetivo, el contenido, el método, pero no tiene igual naturaleza a lo largo de toda la enseñanza y el aprendizaje, por los que son parciales y específicas.

Actualmente en la práctica, se revelan numerosas deficiencias en el diseño de las tareas docentes, existen tareas que aún sobredimensionan el aspecto instructivo sobre el educativo y desarrollador, con serias deficiencias en su estructuración y exigencias en función de la acción desarrolladora del aprendizaje (Andréu Gómez N, Díaz Bombino A 2003).



“La tarea docente es una unidad básica que expresa la relación dialéctica inherente al proceso de enseñanza-aprendizaje: entre la labor intencional, orientadora del profesor y el aprendizaje desarrollador del estudiante. Constituye el núcleo de la actividad que se concibe para realizar por el estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje”. (Collazo, 2005)

Varios son los autores que han definido de diferentes formas la concepción de la tarea docente, por ejemplo, para Álvarez de Zayas, "la tarea docente es la acción que atendiendo a ciertos objetivos se desarrolla en determinadas condiciones, es la acción del profesor y los estudiantes dentro del proceso que se realiza en cierta circunstancia pedagógica con el fin de alcanzar un objetivo de carácter elemental: resolver problemas planteados por el profesor".

Por otra parte, Delgado define la tarea docente como "las contradicciones objetivas que surgen dentro del proceso, cuando a partir de determinadas condiciones esenciales es necesario alcanzar determinadas metas, a través de la actuación de cada estudiante de manera individual y/o en interacción con el resto de sus compañeros u otras personas, bajo la dirección y/o supervisión del profesor".

De la misma forma, Leiva considera que la tarea docente constituye "la unidad contradictoria entre el objetivo y las condiciones, dado el primero en presencia de las segundas".

También, en correspondencia con el aprendizaje desarrollador, se define la tarea docente desarrolladora, como "la situación de aprendizaje en función de un objetivo, cuya contradicción en forma problematizadora entre sus exigencias y condiciones, implique al estudiante desde el punto de vista afectivo emocional, promueva la significatividad, activación y regulación de su aprendizaje, dotándolo de un sistema de conocimientos habilidades y valores que le posibilite el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia, autoperfeccionamiento y responsabilidad social" (Leal Domínguez C, Cabrera Reyes L, Pérez Martín Y 2007).



Existen múltiples tipos de tareas docentes y su variedad es amplia, sin embargo cualquier tarea que se realice, debe contribuir a la búsqueda y adquisición de conocimientos y al desarrollo de habilidades.

En el desarrollo de la tarea docente, el profesor y los estudiantes juegan un papel fundamental y se relacionan como sujetos activos, donde ambos son fuentes de criterios de opiniones de información; y sólo mediante este intercambio recíproco "comunicación", se puede influir en la compleja personalidad del colectivo estudiantil y se puede alcanzar valiosas formas de conducta. En ello influye de manera significativa el estilo de trabajo, la conducta y los métodos que utiliza el profesor.

El estudiante aprende desarrollando tareas docentes "como actividad que realiza bajo determinadas condiciones pedagógicas, con el fin de alcanzar un objetivo de carácter elemental", objetivo que para lograrlo, él utiliza los sentidos necesarios con la ayuda de los métodos, procedimientos y medios más adecuados. Dichas tareas se operacionalizan en el contexto de una forma organizativa dada.

El profesor por su parte, durante el proceso docente se comunica y actúa en aras de los mismos objetivos; como actividad enseña, y como comunicación, es fuente y guía del conocimiento. El profesor opera con el contenido como objeto de su enseñanza y sirve de fuente de información a través de las relaciones que en el método establezca con el estudiante. Sin embargo para lograr el objetivo el que más debe actuar y comunicarse es el estudiante. Por eso el estudiante es sujeto principal de su aprendizaje.

La solución de las tareas docentes presupone que el educando perfeccione su modo de actuación, por lo tanto estas no deben conducir a la realización de acciones aisladas sino sistémicas que contribuyan a elevar en el alumno su conocimiento universal y a incorporar y perfeccionar todo un sistema de habilidades.



Las tareas docentes constituyen la fase donde se integran los componentes del Proceso de Enseñanza Aprendizaje; por tanto, se considera que es en ella donde se plantean nuevas exigencias a los estudiantes, las cuales repercuten tanto en la adquisición de conocimientos y en el desarrollo del intelecto, como en la formación de cualidades y valores, todo en función de formar un modo de actuación. (Álvarez, C. 1996)

Entre sus rasgos más importantes se destacan los siguientes:

- se estructuran sobre la base de objetivos jerárquicamente determinados;
- su planteamiento tiene un carácter consciente y planificado;
- están necesariamente relacionadas con el concepto de motivo;
- se realizan a través de una secuencia de determinadas acciones objetivamente condicionadas que se superponen e interrelacionan de diversas formas;
- son actividades con enfoque diferenciado y concreto, lo cual significa ajustar el trabajo a las necesidades individuales y las del colectivo.

Las tareas docentes constituyen un medio a través del cual se ponen de manifiesto los componentes fundamentales de la actividad pedagógica. Su función principal es la de organizar la participación de los sujetos que intervienen en el Proceso de Enseñanza - Aprendizaje, dentro y fuera del momento de la clase. Su esencia transformadora se manifiesta a través de los métodos que se empleen para solucionarlas, de manera que ofrezcan un modo de actuación. Las tareas docentes se pueden concebir para ser realizadas por los estudiantes en clases y fuera de estas, de forma individual o colectiva, vinculadas a la búsqueda y adquisición de los conocimientos y al desarrollo de las habilidades. (Díaz Rey et al 2019)

En los criterios analizados, se evidencia una doble funcionalidad de las tareas docentes, en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje:

1. Como medio para aprender (para los estudiantes)



2. Como medio para dirigir el aprendizaje (para los profesores).

Estudiosos del tema como Silvestre, M. (2000); Zilberstein, J. y Portela, R. (2002), por su parte, consideran las tareas docentes “(...) como aquellas actividades que se orientan para que el estudiante las realice en clases o fuera de esta, implican la búsqueda y adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación integral de la personalidad” (Silvestre, M. 2000).

En esta definición quedan explícitamente delimitadas, las funciones de las tareas docentes en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje: los profesores diseñan y orientan las actividades (tareas docentes); los estudiantes las realizan y, en consecuencia, adquieren conocimientos, desarrollan habilidades y, en general, forman integralmente su personalidad.

Las tareas docentes son vías fundamentales para proponer la reflexión del estudiante: ¿Qué debo estudiar? ¿Cómo, dónde y cuándo hacerlo? ¿Qué resolveré o lograre si realizo las tareas encomendadas? Son interrogantes que conducen a los estudiantes hacia la reflexión.

Según Silvestre. M. (2000) “las características de una pregunta bien formulada deben ser: objetiva, con precisión en el lenguaje, no ser muy abarcador ni muy reducido, lo que se pretende es que el alumno responda y aprenda, que las relaciones objetivas y el lenguaje empleado no sean demasiado difíciles”. De los aspectos anteriores se deduce que la exactitud de la pregunta radica en sus condiciones objetivas, verbales, lógicas y psicológicas. Una pregunta bien formulada contribuye al desarrollo adecuado de las Tareas Docentes y, de allí, a que el contenido sea comprendido.

Entre los rasgos característicos de las tareas docentes se encuentran:

Instructivas y educativas. Permiten que el estudiante se instruya y se eduque hacia una cultura general integral, además de obtener la información que necesita para su futuro profesional a través de la clase; facilitan que se apropie de modos



de actuación y diferentes herramientas que le posibilitará la dirección del Proceso de Enseñanza - Aprendizaje en la escuela.

Desarrolladoras. Propician que el estudiante desarrolle independencia cognoscitiva aplicando los conocimientos adquiridos a través del componente comunicativo.

Dinámicas. Facultan al estudiante para que busque información que lo ayudará a conocer más sobre su profesión.

Flexibles. Admiten que el estudiante vaya transitando por los componentes funcionales que intervienen en la comunicación y que él debe aprender a desarrollar, con el fin de convertirse en comunicador eficiente y lograr, a partir de una simple reproducción del conocimiento, aplicar estos a nuevas situaciones donde ponga en evidencia la transferencia de saberes adquiridos en la solución de problemáticas nacidas de la profesión pedagógica.

Trabajo colectivo. Proporciona que el estudiante participe en la búsqueda y utilización del conocimiento, como parte del desarrollo de su actividad, en el intercambio de puntos de vistas con otros compañeros futuros maestros. (Silvestre. M. 2000)

Las tareas que se proponen, poseen un enfoque profesional extrapolado del pedagógico, que da Aquino. G. (2015), pues están referidas “a intenciones convertidas en acciones que atraviesan todo el currículo desde el ingreso hasta la culminación de los estudios”. “Que constituyen además abordajes del proceso docente que se realizan con el propósito de propiciar conocimientos, habilidades y modos de actuación que tributen eficazmente al perfil del egresado”.

Aquino G. (2015) Las tareas docentes implican un complejo proceso de acciones pedagógicas dirigidas a estimular el interés y la motivación hacia la profesión. Están concebidas desde un Enfoque Histórico Cultural.



Para la didáctica, en la tarea docente debe estar presente la contradicción fundamental del PEA, o sea la que se produce en el nivel de conocimientos, los valores y habilidades del estudiante (nivel de desarrollo alcanzado por él en su aprendizaje) y el nivel de exigencia para solucionar las tareas.

Davidov (1987) señala que "(...) el dominio por parte de los educandos del procedimiento teórico generalizado de solución de cierta clase de tareas concretas particulares, constituye la característica sustancial de la tarea docente". Con ello, destaca la funcionalidad de la tarea docente como medio para aprender a resolver determinadas tareas concretas particulares, que podrían ser, por ejemplo, problemas propios de determinado contexto. O sea, las tareas docentes son vistas por este autor como medio para la construcción del sistema cognitivo-instrumental necesario para la resolución de problemas, propios de determinado contexto.

Fraga (1997) considera que la tarea docente "es una actividad orientada durante el desarrollo de la clase, dirigida a crear situaciones de aprendizaje. Una situación de aprendizaje es una condición que provoca el profesor, el texto de estudio, los medios tecnológicos o el propio proceso del trabajo profesional, para motivar la actividad del estudiante en función del logro del objetivo formativo."

Álvarez de Zayas, (1992) da una particular importancia a este método en el PEA, demostrando que las Tareas Docentes son las células de este pues reúnen los siguientes requisitos:

- Es el eslabón fundamental del proceso.
- Contiene la contradicción fundamental del proceso.
- Posee todos los componentes y regularidades esenciales de dicho objeto.

La contradicción fundamental del proceso se da en: el objetivo declarado por el profesor y la necesidad de vencerla por parte del alumno. La solución de la tarea significa la solución de la contradicción.



Las Tareas Docentes como forma de organización del PEA son estructuras didácticas casi variantes es decir, conducen secuencias de acciones que no solo dependen de la clase. Esta calidad da una connotación especial a la misma. Según lo analizado desde el punto de vista didáctico estas deben cumplir los siguientes requisitos:

- Ser partes diferentes de una clase o conjunto de clase. Una tarea docente puede cumplirse en el transcurso de dos o más clase o plantearse varias Tareas Docentes en una clase.
- Contener todos los componentes esenciales del proceso pedagógico.
- Tener en cuenta las particularidades del desarrollo evolutivo e histórico de los estudiantes.
- Tener en cuenta las condiciones en que se desarrolla la enseñanza.
- Tener en cuenta las particularidades de la asignatura.

Por lo que se puede decir, que la tarea docente es el componente del PEA, que constituye su célula por ser el eslabón elemental, contiene la contradicción fundamental y las categorías didáctica del mismo. Están influenciadas por las condiciones que se ejecutan en el proceso evolutivo de los estudiantes y las particularidades de la asignatura.

Según Alonso, (2000) las Tareas Docentes pueden clasificarse de acuerdo a su nivel de desempeño cognitivo vinculado a la magnitud y peculiaridad de los logros del aprendizaje alcanzado por el estudiante en las diferentes asignaturas de los currículos docentes.

Primer Nivel: Capacidad del estudiante para utilizar las operaciones de carácter instrumental básicas de una asignatura dada, para ello deberá reconocer, identificar, describir e interpretar los conceptos y propiedades esenciales en los que esta se sustenta.



Segundo Nivel: Capacidad del estudiante de establecer relaciones conceptuales, donde además de reconocer, describir e interpretar los conceptos deberá aplicarlos a una situación planteada y reflexionar sobre sus relaciones internas.

Tercer Nivel: Capacidad del estudiante para resolver problemas, por lo que deberá reconocer y contextualizar la situación problemática, identificar componentes e interrelaciones, establecer las estrategias de solución, fundamentar o justificar lo realizado.

Estas tareas docentes están graduadas a partir de las exigencias y criterios didácticos que definen cuándo una situación problémica o ejercicio simplemente se encuentra en nivel 1,2 y 3 de desempeño.

Se asume entonces que los niveles de desempeño cognitivo, expresan la complejidad con que se quieren medir los niveles de logros alcanzados en una asignatura dada.

El proceso de orientación hacia la búsqueda activa, tiene lugar primero bajo la orientación del docente, en la medida que el estudiante va interactuando con mayor amplitud y profundidad, con el conocimiento va adquiriendo los elementos del contenido bajo un análisis reflexivo que pone en condiciones de enfrentar Tareas Docentes de mayor nivel de complejidad y que estimula la independencia cognoscitiva.

La tarea deberá ser variada, suficiente y diferenciada, pudiendo influenciar en la instrucción, en el desarrollo y educación del estudiante, lo cual está muy vinculado con sus intenciones y motivos.

Los pedagogos que han estudiado las peculiaridades del PEA reconocen su valor. Entre ellos: N. Kuznetsova (1984); P. Pidkasisti (1986); M. A. Danilov y M. N. Skatkin (1978); M. L. Majmutov (1983); C. M. Álvarez (1992, 1995, 1997, 1999); S. González y otros (1997).



S. K. Zhuikov (citado por Majmutov, 1983) se refiere a la importancia de las tareas docentes para determinar el tipo de actividad que pueda provocar una u otra tarea.

Según este autor las tareas se clasifican en:

Tareas que son características del proceso de adquisición de conocimientos, valores y habilidades.

Tareas para fijar.

En este sentido, el referido autor concede gran importancia al contenido al cual se aplica un ejercicio, así como la medida en que se han asimilado los conceptos y operaciones que deben utilizarse como solución de la tarea planteada.

Para C. M. Álvarez de Zayas, ... “es la célula del proceso docente educativo; en ella hay un conocimiento a asimilar, una habilidad a desarrollar, un valor a formar. Por lo que mediante el cumplimiento de las tareas docentes el estudiante se instruye, desarrolla y educa”. (Álvarez de Zayas, C. M 1999) citado por (Rodríguez, S. et. al. 2019)

Es criterio de que el fundamento de la tarea lo constituye la contradicción entre lo que se tiene y lo que el sujeto desea alcanzar. Es precisamente la contradicción, el problema planteado en la tarea, lo que hace avanzar el pensamiento en el camino hacia su solución.

Para lograr esto se hacen necesarios cambios en la concepción de las tareas que se elaboran, ya que éstas deben propiciarle al profesor el tratamiento a la individualidades de sus estudiantes, a partir de un adecuado diagnóstico en función de los niveles de desempeño.

Desde los Seminarios Nacionales, se ha reconocido el valor de las tareas para el proceso no solo de enseñanza sino también docente educativo, según C. Rizo, en el II y III Seminario Nacional del Ministerio de Educación, las tareas se clasifican en función de los niveles de asimilación en:



- 1- Tareas reproductivas.
- 2- Tareas productivas.
- 3- Tareas creativas.

Las reproductivas son aquellas que exigen del estudiante la repetición del contenido que se le ha informado, ya sea este en forma declarativa o resolviendo problemas iguales o muy similares a los ya resueltos.

Las productivas exigen que el estudiante sea capaz de aplicar, en situaciones nuevas los contenidos. De tal forma, cuando el estudiante resuelve problemas cuya situación le es desconocida y que exige que conciba el modo de su solución, se está ante una tarea productiva.

En las creativas, el realizador trabaja en condiciones y situaciones completamente nuevas. Aquí el estudiante tiene que hacer aportes cualitativamente novedosos, utiliza para ello la lógica de la investigación.

En estas caracterizaciones se evidencia el papel de las tareas docentes en la interacción profesor alumno para lograr el papel protagónico de los estudiante que se necesita en los momentos actuales.

Pero no todo tipo de tarea en esta enseñanza provocará ese papel, ese cambio que deseamos en el estudiante, sino aquellas que se elaboran en función de los niveles de desempeño.

1.3 Diagnóstico del estado actual de la enseñanza y el aprendizaje del Cálculo II, para la carrera ingeniería en Metalurgia y Materiales.

En 1962 se crean las carreras de Ingeniería de Minas e Ingeniería Metalúrgica en la Universidad de Oriente, aunque solo se desarrolla la primera. En 1975, nuevamente se abre la carrera de Ingeniería Metalúrgica en la misma Universidad, que más tarde fue trasladada al Instituto Superior Minero - Metalúrgico de Moa. En 1980, se gradúan los primeros Ingenieros Metalúrgicos en Cuba.

A continuación se resume cronológicamente los diferentes Planes de estudios de la Carrera de Ingeniería Metalúrgica.



- 1975-1981 – Plan de Estudio “A” (Especialidades: Beneficio y Metalurgia no ferrosa).
- 1982-1990 – Plan “B” (se unen las especialidades antes mencionadas).
- 1984 – Se crea la Unidad Docente Metalúrgica (UDM) “Antillana de Acero” adjunta al ISPJAE, C. Habana. Para la Especialidad de Metalurgia Ferrosa.
- 1991-1997 – Plan “C” con el concepto del Metalúrgico General (las 3 especialidades anteriores).
- 1998 - 2007 – Plan “C” modificado que perfeccionó el anterior.
- 2007- 2018 – Plan D.
- 2019 – Hasta la fecha Plan E

Hasta 1990 el ISMMM contó con estudiantes de todo el país, a partir de 1991, se estableció una división territorial entre la “Antillana de Acero” y el ISMMM.

En la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales el Cálculo es considerado esencial para la preparación de los futuros ingenieros, pues se reconoce la necesidad de brindar a los estudiantes las herramientas necesarias para resolver problemas que enfrentarán en su vida profesional, con eficiencia, claridad, lógica y exactitud; así como para desarrollar en ellos un pensamiento reflexivo y creativo (González y Graterol, 2017).

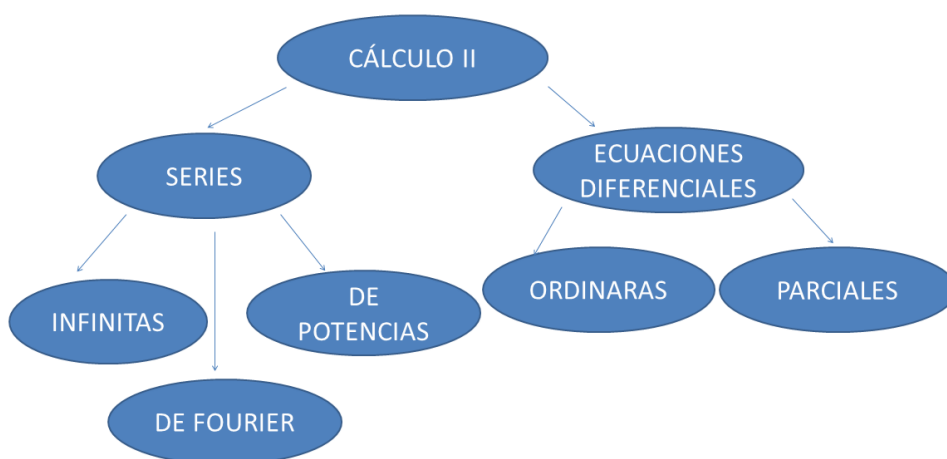


Figura 2: Mapa de contenido de la Asignatura Cálculo II



No obstante, se han identificado múltiples deficiencias didácticas que limitan el desempeño de los estudiantes de ingeniería en la solución de problemas matemáticos en la enseñanza y el aprendizaje del Cálculo (Báez, Blanco y Pérez, 2015; Martín y Pérez, 2015).

Por ello es necesario para la continuidad de la investigación caracterizar esta problemática a través de un estudio de diagnóstico para considerar la expresión singularizada del comportamiento de este proceso en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales de la Universidad de Moa, desde la perspectiva del desarrollo conceptual procedimental, y también el efecto actual que esta problemática tiene en el desempeño de los estudiantes.

Teniendo en consideración el análisis teórico realizado en los epígrafes anteriores, se realizó un estudio explicativo en los cursos académico 2019-2021 en la Universidad de Moa, donde docentes y estudiantes fueron los sujetos de la investigación y se seleccionaron a través de un muestreo no probabilístico (Arias, Villasís, 2016).

Se consideró como punto de partida su disposición positiva para participar en el estudio. Además, fueron seleccionados 69 estudiantes y 5 docentes, en el caso de los estudiantes se consideraron que tuvieran cursado el Cálculo II, aunque no hubiesen realizado el examen final del curso, y en el caso de los docentes que tuviesen como mínimo 5 años de experiencia impartiendo.

Las fases que caracterizaron al diagnóstico: una estuvo orientada a la valoración del trabajo de los docentes con respecto a la noción del Cálculo II, desde la perspectiva del desarrollo conceptual procedimental, y la otra fase a la valoración de la actuación concreta de los estudiantes a través del desempeño en la solución de problemas con enfoque profesional de esta asignatura.

Fase 1:

Se valoró el trabajo de los docentes en relación al tratamiento didáctico de los procesos de variación y cambio en la carrera de ingeniería en el PEA del Cálculo



II, a través de la observación a clases (BÁEZ A. M. 2018)) (Anexo 1), el cuestionario (Anexo 3) y la entrevista (Rodríguez R. A. 2018) (Anexo 2) y el análisis del programa de la asignatura (Anexo 4).

Como resultado del estudio realizado en los epígrafes anteriores, y asumiendo las propuestas de Dolores (2013); Cantoral (2013); Vrancken, Engler, Giampieri y Müller (2014); Argote y Jiménez (2014); Cabeza y Mendoza (2016) y (Pulgarín, 2016) se asume como indicadores: la preparación didáctica y matemática para favorecer la comprensión de textos, tratamiento didáctico y tipos de tareas para el desarrollo conceptual procedimental.

Se realizaron 5 observaciones de clases para caracterizar cómo se planifica, ejecuta y evalúa el PEA del Cálculo II, y se valoró su incidencia en la actividad de los estudiantes en clases ante situaciones problemáticas.

En la observación de clases se valoró el comportamiento de la definición, explicitación y orientación de los objetivos, el tratamiento de los contenidos, los recursos utilizados, el tratamiento metodológico, las formas de organización de la clase, la evaluación, la orientación del estudio Independiente así como las relaciones interpersonales con los estudiantes. El cuestionario y la entrevista se orientaron a estudiar el tratamiento didáctico, así como el desarrollo de lo conceptual y lo procedimental, con el objetivo de identificar las causas que dan lugar a dicha problemática.

En el estudio se indaga si el PEA se está desarrollando como un proceso innovador que se proyecta a la aplicación de recursos didácticos que combinen, movilicen y relacionen los conceptos y los procedimientos, evidenciando la lógica dialéctica entre lo abstracto-concreto y la análisis-síntesis, armonizando lo conceptual con lo procedimental, en el desarrollo del pensamiento contextualizado a la ingeniería, con carácter integrador, bilateral, problematizador, contextual e interdisciplinario, y desarrollador.

Fase 2:



Se valoró la actuación concreta de los estudiantes a través del desempeño en la solución de problemas matemáticos en el PEA del Cálculo II, a través de un test BÁEZ A. M. (2018) (Anexo 5), se les aplicó también un cuestionario (Anexo 6), valorando el desempeño a través de los niveles de desempeño y sus respectivos criterios evaluativos que aparecen en el (Anexo 7).

En ambas fases se asumió la triangulación de la información como un proceso de validación del conocimiento en investigación cualitativa (Cisterna, 2005), por lo que los resultados obtenidos en cada una de estas se cruzaron con el fin de obtener suficiente evidencia para hacer una interpretación final del estado actual de las insuficiencias en el tratamiento didáctico de los conceptos y procedimientos del Cálculo II en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, y las limitaciones que provocan, en el desempeño de los estudiantes, las deficiencias en la solución de problemas en el Cálculo II.

Resultados

En relación a la observación de clases, entrevistas y cuestionario a los docentes, se identificó que (Anexo), en relación a la preparación didáctica para favorecer la comprensión de la variación y el cambio, el 60 % de los docentes se sienten entre nada y poco satisfechos; el 55% considera poco relevante el abordaje del desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional en los estudiantes, pero contradictoriamente cuando se les pregunta si consideran insuficiente el tratamiento didáctico, el 85% de los docentes plantean que no; es decir, tienen la concepción de que el tratamiento didáctico es el adecuado. Sobre la preparación matemática para favorecer la comprensión de la variación y el cambio, el 45% de los docentes considera sentirse poco satisfecho y el 40% satisfecho, y sólo el 10% consideró estar bastante y muy satisfecho. De esto se infirió que hay dificultades al respecto.

En relación al tratamiento didáctico de lo conceptual y lo procedimental, también se identificaron dificultades puesto que:



- Por lo general, no se favorece el pensamiento variacional en los estudiantes de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.
- Es insuficiente la utilización de secuencias de actividades para analizar aspectos variacionales de conceptos como función, derivada y otros.
- No es usual que se promueva en los estudiantes el análisis de patrones de cambio en varios contextos.
- Generalmente no se enseñan los conceptos desde una perspectiva de variación, a través de los procesos de experimentación, reflexión, construcción de significados y formas de expresar la generalidad como resultado de los procesos de modelación matemática.
- Es muy limitada la utilización del contexto como una herramienta que permite el análisis y modelación de diversos fenómenos de variación provenientes de la matemática misma, de la vida cotidiana o de las ciencias naturales y experimentales.
- En la definición formal de los conceptos del Cálculo II, para la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, generalmente no se resalta el aspecto de la variación para favorecer la comprensión del concepto como una relación entre variables.
- No es usual que se propicien estrategias para que los estudiantes establezcan conexiones entre lo procedimental y lo conceptual al tratar los temas del Cálculo II
- En el desarrollo de las clases generalmente no se propicia que los estudiantes relacionen los procedimientos con los conceptos.

En relación al cuestionario (Anexo 6) los resultados evidenciaron que en relación al gusto de la Matemática el 40% de los estudiantes considera que no les gusta y el 33% manifiesta que les gusta "a medias", y lo más preocupante es que el 53% manifestó sentirse poco satisfecho con el estudio del Cálculo II, y el 27% satisfecho.

De los resultados del test aplicado a los estudiantes (Anexo 5), se observó que el 40% no pudo identificar qué es lo que cambia y el 23% lo hizo con dificultades, el



53% pudo identificar lo que cambia y el 34% no lo logró, el 66% no logró determinar con respecto a qué cambia lo que cambia, el 36% identificó las variables que intervienen en la situación planteada, pero el 45% tuvo dificultades para identificarlas, el 79% tuvo dificultades para determinar las características del proceso de variación, como es el intervalo de tiempo del proceso de variación y el 80% no logró describir un fenómeno o situación que se represente con una función, ni identificar las variables que intervienen.

Los resultados indicaron que el 45% de los estudiantes quedó en el nivel de reconocimiento (nivel1), el 30% transitó al nivel de relación y sólo un 25 % alcanzó el nivel de deducción formal (Anexo 5).

Lo anterior significa que el 45% de los estudiantes están en un nivel primario de su desempeño, pues sólo logran examinar la existencia y el significado de la variación en un fenómeno modelado matemáticamente y pueden distinguir los elementos en la variación (nivel 1), pero no se llegan a establecer las relaciones entre dichos elementos, a través de tablas, gráficas y otras formas de representación (nivel 2), ni dar solución de actividades que modelan fenómenos ingenieriles (nivel 3), que en este caso estuvo relacionado con un problema físico (Anexo 5).

A partir de la triangulación de la información se pudo realizar el análisis cualitativo identificando las siguientes insuficiencias didácticas:

- Poca relevancia al estudio de los fenómenos de variación y cambio para la comprensión y el uso de los conceptos del Cálculo II.
- Insuficiente tratamiento de los conceptos del Cálculo II, desde una perspectiva desarrolladora.
- Deficiente utilización de tareas docentes que propicien las conexiones entre lo conceptual y lo procedimental.



- En el desarrollo de las clases predominan tareas orientadas a la comprensión de lo procedimental utilizando estrategias algebraicas.

Además, se detectó que las principales limitaciones en los estudiantes están en:

- La limitada habilidad al trabajar con los fenómenos de variación y cambio.
- Las limitaciones para determinar respecto a qué cambia lo que cambia en una situación dada.
- Las dificultades para establecer relaciones de cambio en situaciones dadas.
- El predominio de la comprensión procedimental ante la comprensión conceptual.

Por tanto, se pudo corroborar que, en el PEA del Cálculo II, para las carreras de Ingeniería en Metalurgia y Materiales existe limitado desempeño de los estudiantes en la solución de tareas que involucren fenómenos relacionados con la futura profesión, como consecuencia de un inadecuado tratamiento didáctico de estos y del no aprovechamiento al máximo de las potencialidades del Cálculo II para el desarrollo conceptual procedimental.

Conclusiones del capítulo

El estudio histórico tendencial y epistemológico realizado sobre el PEA del Cálculo II, para las carreras de ingeniería, devela las transformaciones que han ocurrido a través del tiempo, permitiendo precisar tendencias, enfoques y categorías relacionadas con este proceso. Del diagnóstico inicial se aprecian deficiencias en los estudiantes al resolver problemas matemáticos del Cálculo II, que indican la existencia de limitaciones en el aprendizaje.



CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.

Se aprecia la reducción de la enseñanza de los conceptos a sus definiciones, con énfasis en el análisis de series infinitas problemas “típicos” de aplicación, en lo conceptual se hace énfasis en el contexto geométrico y es insuficiente la atención a la formación del trabajo independiente, de manera que persiste el uso de los algoritmos provenientes del álgebra y de la geometría analítica, de forma tal, que aún se requiere de superar las inconsistencias que no propician el desarrollo de la independencia cognoscitiva.

Para resolver esta problemática es que se propone el sistema de tareas docentes.



CAPÍTULO II: TAREA DOCENTE PARA LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DEL CÁLCULO II CON ENFOQUE PROFESIONAL EN LA CARRERA INGENIERÍA EN METALURGIA Y MATERIALES. CONSTATAción PRÁCTICA.

2.1 Fundamentación teórica del sistema de tareas docentes con enfoque profesional en el PEA del Cálculo II, para la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

El materialismo dialéctico y el enfoque histórico-cultural son los fundamentos teóricos de la modelación teórica y del tratamiento didáctico para el sistema de tareas docentes propuesto. Se utiliza la modelación sistémico estructural funcional para fundamentar el enfoque de sistema de las tareas propuestas, lo que presupone establecer su estructura, así como las relaciones funcionales que la matizan.

Desde el materialismo dialéctico se connota la relación existente entre el conocimiento y el mundo material objetivo, que considera al hombre como un ente transformador de la realidad. Se hace énfasis en los procesos de inducción y deducción, y en la ascensión de lo abstracto a lo concreto, la unidad del análisis y la síntesis, connotando a la abstracción y la generalización, como la manifestación suprema del análisis y la síntesis a un nivel superior, reconociendo que el conocimiento es un proceso continuo y evolutivo.

Desde la sociología de la educación del materialismo dialéctico se reconoce que el desarrollo es producto del conocimiento que se desarrolla históricamente, donde es decisiva la influencia del medio social en que se desenvuelven los sujetos implicados en el PEA, y los intereses de los propios estudiantes.

Se reconoce que el desarrollo tiene en consideración la unidad entre lo histórico y lo lógico y que transita desde lo exterior a lo interior, de lo simple a lo complejo, de lo abstracto a lo concreto, del fenómeno a la esencia, y de las verdades relativas a las verdades absolutas, con aspectos de contrarios que se penetran recíprocamente, reconociendo que las contradicciones promueve el desarrollo cualitativo en dicho proceso.



En relación a este aspecto se comparte con Añorga-Morales (2014) el postulado de que la educación promueve el mejoramiento del hombre, enriquece su desarrollo intelectual y su comportamiento como ser humano, desarrolla sus conocimientos, habilidades, motivos y valores, que propicia un mejor comportamiento humano, más responsable y de compromiso con la sociedad, donde se conjugue lo afectivo, lo cognitivo y lo conductual.

Desde la psicología se asumen las aportaciones de la teoría sociocultural del desarrollo, y del aprendizaje, desde los postulados de Vigotsky asumiendo el desarrollo como producto de la experiencia histórico-social de la actividad y comunicación de los individuos con el medio social, connotando el carácter mediatizado de la psiquis humana para propiciar la materialización de los conceptos y procedimientos, utilizando diferentes signos o símbolos, para externalizar las representaciones mentales, hacerla accesible a los demás y reflexionar sobre el pensamiento, por lo que el papel del lenguaje, los mediadores y la comunicación, el entorno social es determinante en el PEA, para lograr la significatividad en la materialización de los conceptos y procedimientos.

Desde esta perspectiva, del carácter mediatizado de la psiquis humana, se materializa el pensamiento en símbolos, para que sobre esa materialización el pensamiento siga su curso, relacionando estos símbolos, en el PEA de la matemática, con los registros de representación semiótica de los conceptos matemáticos.

El desarrollo con enfoque profesional, se asume en la investigación, primeramente, en un proceso en espiral donde primero aparece en el plano social, entre las personas, y posteriormente se da en un plano psicológico, en un movimiento que va desde lo social hasta lo individual.

Sobre la base de los postulados anteriores, se precisan los fundamentos didácticos a través de la articulación de diferentes propuestas teóricas, por considerar la diversidad como un desafío y punto de partida para el desarrollo teórico de las investigaciones didácticas. Estas propuestas teóricas, aunque



diferentes, están relacionadas con el desarrollo del conocimiento y la instrucción matemática, y todas comparten una visión sociocultural del PEA de la Matemática. Esto implica asumir el relativismo histórico-cultural de las prácticas matemáticas, de los objetos que intervienen en ellas y de sus significados.

En este sentido se asumen los postulados de Cantoral (2013); Caballero y Cantoral (2013); Argote y Jiménez (2014); Reyes-Gasperini y Cantoral (2014); Vrancken, Engler, Giampieri y Müller (2014) y Pulgarín (2016), en relación al tratamiento didáctico del PEA del Cálculo II desde una perspectiva del desarrollo del enfoque profesional, donde se ponen en juego códigos, en contextos geométricos, numéricos, estocásticos y/o métricos, para la solución de problemas matemáticos, donde se debe lograr la articulación y resignificación de saberes matemáticos.

Según estos autores el PEA de la matemática requiere del estudio de situaciones y fenómenos en los que se involucra el Cálculo para poder predecir estados, analizar la forma en que los fenómenos estudiados cambian de un estado a otro, identificar lo que cambia, cuantificar ese cambio y analizar la forma en que se dan esos cambios, a través del desarrollo de tareas que relacionen los contenidos de cantidades o distintas magnitudes en fenómenos de la realidad.

Se reconoce que para el desarrollo del PEA del Cálculo II, para la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, a través de las tareas docentes, se debe entender que este se caracteriza por hacer comprender sistemas que relacionen situaciones internas de la ingeniería de forma tal que entre magnitudes, y la exteriorización de sus representaciones mentales pueden ser en registros geométricos, numéricos, estocásticos y métricos.

En específico de Cantoral (2013) y Reyes-Gasperini y Cantoral (2014) se asume lo relacionado con las características que debe tener el discurso matemático, relacionado con:



- La normatividad de las prácticas sociales, referido a la relación que debe existir entre el carácter funcional del conocimiento matemático-contexto de significación, para lo que la concepción didáctica del PEA debe estar concebida en base al saber y el funcionamiento cognitivo, didáctico, epistemológico y social en la vida de los seres humanos, reconociendo a las prácticas sociales en la base de la creación del conocimiento (contexto de significación).
- La resignificación progresiva, relacionado con la pluralidad de prácticas de referencias para la significación, donde la pluralidad de prácticas de referencia, su interacción con diversos contextos y la propia evolución de la vida del individuo o grupo, resignificarán los saberes hasta el momento construidos, enriqueciéndolos con nuevos significados.
- El relativismo epistemológico, asociado a la validez del saber relativa al individuo y al grupo cultural, donde la matemática tiene diversas maneras de verse, trabajarse, construirse y desarrollarse, concibiendo que la validez del saber es relativa al individuo y al grupo cultural en el cual éste ha emergido y respecto a la racionalidad contextualizada que éste posea.
- La racionalidad contextualizada, connotando que la relación del saber es una función contextual, donde se reconocen, privilegian y potencian diversos tipos de racionalidad relativos a la realidad en la que el individuo se encuentre en un momento y lugar; desde el cual se construirá conocimiento: aula extendida (contexto situado).

Se asumen, además, los postulados de Tall, (1991), Rittle-Johnson y Alibali, (1999); Rittle-Johnson, Siegler y Alibali, (2001); Rittle-Johnson y Star, (2007) y Star (2002, 2005, 2007), en relación al desarrollo conceptual procedimental, precisando que el desarrollo conceptual llega a su cúspide cuando se comprenden y utilizan los hechos, principios para resolver las tareas, donde el punto culminante del conocimiento procedimental sea el conocimiento concreto, donde se develan las interrelaciones entre los objetos de conocimiento y la comprensión de los conceptos básicos, la comprensión, explícita o no, de los principios matemáticos y



la comprensión integral y funcional de los conocimientos matemáticos, de manera que se valore la riqueza y el alcance de sus conexiones.

En este sentido, estos autores connotan que en el PEA de la matemática existe una amalgama de procesos y conceptos representados por el mismo símbolo, donde la flexibilidad y la significatividad, influyen en la valoración del símbolo como proceso o como concepto en el proceso de resolución de problemas matemáticos, por lo que se asume el análisis de la dualidad concepto-proceso.

2.1.1 Características del sistema de tareas docentes que se propone

Enfoque profesional: pues cada tarea debe ser estructurada en relación con los problemas del desempeño profesional, lo que posibilita que se vaya desarrollando conocimientos, habilidades y valores profesionales que constituyen la base sobre la que se estructuran los modos de actuación profesional.

Desarrollador: a partir del nivel de desarrollo alcanzado por el estudiante se le deben plantear metas estructuradas partiendo de la contradicción entre lo conocido y lo desconocido en las nuevas exigencias, cuyas solución lo conducen al desarrollo de sus potencialidades al ir aumentando progresivamente su independencia e ir disminuyendo los niveles de ayuda necesarias para el éxito de la tarea, pasando progresivamente de la regulación externa a la autorregulación.

Interdisciplinario: para desarrollar la tarea docente el estudiante deberá apoyarse en el contenido y conocimiento de su especialidad e interrelacionar ambas, lo que propiciará un mayor enriquecimiento en las respuestas apoyados en los marcos conceptuales de las disciplinas tomadas en consideración.

Flexible: puede ser perfeccionada constantemente.

Estilo participativo y dialógico: Los profesores y estudiantes deben ser productores de conocimiento y demandar su socialización mediante un diálogo permanente y científico en el que todos son en algún momento emisores y en otro receptores, por lo que el saber escuchar se convierte en un aprendizaje tan importante como



el saber expresarse, donde cada sujeto desde sus fortalezas, motivaciones, aspiraciones, vivencias, experiencia y estilo personal, será capaz de intercambiar con otro u otros sus puntos de vista, reflexionar acerca de los criterios de los demás y de los suyos propios, asumiendo una posición personal fundamentada desde el conocimiento.

2.1.2 Requisitos de las tareas docentes que se proponen.

Variadas, de forma que se presenten diferentes niveles de exigencias que promuevan el esfuerzo intelectual creciente de los estudiantes, desde el ejercicio sencillo hasta la solución de problemas, la formulación de hipótesis, la búsqueda de soluciones, la concepción y ejecución de proyectos y la creación de problemas.

Suficiente, de modo que asegure la ejercitación necesaria para la asimilación del conocimiento como para el desarrollo de habilidades.

Si el estudiante ha de aprender, ha de aprender haciendo. Esto es efectivo si el este está preparado para vencer las dificultades, si se ofrecen las ayudas que necesite, si tiene logro el control del proceso.

Diferenciada, de forma tal que la tarea esté al alcance de todos, que facilite la atención de las necesidades individuales de los estudiantes. (Silvestre Oramas, 2002)

Sistema: conjunto de componentes interrelacionados entre sí, desde el punto de vista estático y dinámico, cuyo funcionamiento está dirigido al logro de determinados objetivos (Alvares de Zayas).

Las tareas que se presentan tienen una finalidad concreta. En ellas se producen relaciones entre sus componentes, entre el conjunto que conforman el sistema y el entorno.

2.1.3 Funciones que cumple el sistema de tareas docentes.



1. Perfeccionar el trabajo independiente de los estudiantes dentro y fuera de la clase.
2. Adquirir conocimientos novedosos.
3. Desarrollar habilidades intelectuales, docentes y específicas de las asignaturas del plan de estudio.
4. Estimular el protagonismo estudiantil a partir de su papel activo en la realización de las tareas.
5. Desarrollar la independencia de los estudiantes en el proceso de búsqueda y aplicación de los conocimientos.
6. Desarrollar el pensamiento lógico de los estudiantes.
7. Desarrollar la formación político-ideológica y cultural de los estudiantes.
8. Estimular la autoevaluación a partir del conocimiento de sus potencialidades y sus limitaciones.

2.1.4 Acciones con el objetivo de diseñar el sistema de tareas docentes

- 1- Diagnosticar el nivel de conocimientos, hábitos y habilidades de los alumnos.
- 2- Determinar los valores hacia los cuales orientar a los alumnos durante la realización de las tareas docentes.
- 3- Fundamentar los contenidos del programa de las asignaturas.
- 4- Proponer un diseño de sistema de las tareas teniendo en cuenta la carrera, el año académico de los estudiantes, la asignatura y los componentes personales y no personales del proceso de enseñanza -aprendizaje.
- 5- Establecer las acciones y operaciones a realizar para solucionar la contradicción de la tarea.
- 6- Prever la autovaloración de los estudiantes.

2.1.5 Estructura del sistema de tareas docentes

El sistema propuesto constituye una relación dialéctica entre los componentes no personales del proceso de enseñanza - aprendizaje, un sistema de acciones y



operaciones tanto para el profesor como para los alumnos con un orden lógico, psicológico y pedagógico, en la etapa de planificación de la actividad cognoscitiva. Esta se realizó con el propósito de resolver las deficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador de las asignaturas cálculo II del plan de estudio de carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales.



Figura 3: Diagrama componebtes de las tareas docentes.

2.2 Presentación del sistema de tareas docentes.

En este epígrafe, se propone el sistema de tareas docentes para el desarrollo del PEA en la asignatura Cálculo II, aparecen por temas, teniendo en cuenta el orden en que se da tratamiento a los contenidos en el programa de la asignatura.

En cada tarea docente, del sistema, se declaran temática, objetivo, método, situación de aprendizaje, medios, bibliografía y evaluación; así como las sugerencias metodológicas.

Tarea 1:

Temática: Sucesiones aritméticas.

Objetivo: Identificar la sucesiones aritméticas y aplicarla al cálculo de magnitudes.

Problemática:



La empresa niquelífera decide retomar la producción después de la recuperación por los daños causados por un huracán. Acuerda producir cada semana en, correspondencia con este programa: la primera semana producirá 1 00 toneladas por día. Cada semana subsiguiente producirá 25 toneladas más por día de lo que produjo la semana anterior.

a) Marque con una X la sucesión que caracteriza el problema:.

___ I. $\{a_1 + (n-1)d\}$; ___ II. $\{a^n + 1\}$; ___ III. $\{ar^{n+1}\}$.

b) ¿Qué producción diaria tendrá la empresa en la semana número 26?

c) ¿En cuál semana producirá 1000 toneladas por día?

d) Proponga un problema con similar característica; pero en las mina.

Orientaciones metodológicas:

El inciso a) corresponde al primer nivel, el estudiante solo debe identificar la sucesión aritmética.

Los incisos b) y c) están en el segundo nivel, el estudiante después de reconocer los valores de a_1 , d , n y a_{n+1} , entonces aplica $a_{n+1} = a_n d$

El inciso d) pregunta abierta nivel tres.

El orden en que aparecen los incisos permite, al estudiante, trazar estrategias de solución del problema.

El texto contribuye a que valoren la importancia del material aprendido y de la ciencia en particular. Garantiza conexión entre un nuevo material y otro ya aprendido o conocido por el estudiante.

Métodos: Resolución de problemas.

Medios: Libros de textos.



Evaluación: Evaluación frecuente. Artículo 310 de la R. 47/2022.

Textos básicos

- Alfredo del Castillo, Series, Tomos I y II, Editorial Pueblo y Educación., C. de la H., 1985
- James S. Cálculo con trascendentes temprana, quinta edición. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 2005.

Bibliografía complementaria

- Dennis G. Zill y Jacqueline M. Dewar. Álgebra, trigonometría y geometría analítica. Tercera edición. México. 2012.

Tarea 2:

Temática: Sucesiones geométricas.

Objetivo: Seleccionar la sucesión geométrica y utilizarla en cálculo.

Problemática:

Se observa que la producción de cierta empresa crece geométricamente por un factor de $\frac{3}{2}$ cada año. Si al principio del primer año la producción es de 1 000 toneladas.

a) ¿Cuál de las sucesiones siguiente modela el problema? Marque con una X.

$$\left\{ \frac{e^n}{n+1} \right\} \text{ ---- } \quad \{ ar^{n+1} \} \text{ ---- } \quad \{ a_1 + (n-1)d \} \text{ ---- }$$

b) ¿cuál será la producción al principio del undécimo año?

c) ¿La sucesión es convergente?, ¿por qué?

d) ¿Cómo hacer que la empresa responda a las necesidades del país?

Orientaciones metodológicas:



El inciso a) corresponde al primer nivel, el estudiante solo debe identificar la sucesión geométrica.

El incisos b) y c) están en el segundo nivel, el estudiante después de reconocer los valores de a_n , r y a_{n+1} , entonces calcula y aplica el criterio de convergencia de la serie geométrica.

El inciso d) tercer nivel del conocimiento, pregunta abierta.

Métodos: Resolución de problemas.

Medios: Libros de textos.

Evaluación: Evaluación frecuente. Artículo 310 de la R. 47/2022.

Textos básicos

- Alfredo del Castillo, Series, Tomos I y II, Editorial Pueblo y Educación., C. de la H., 1985
- James S. Cálculo con trascendentes temprana, quinta edición. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 2005.

Bibliografía complementaria

- Dennis G. Zill y Jacqueline M. Dewar. Álgebra, trigonometría y geometría analítica. Tercera edición. México. 2012.

Tarea 3: Molienda

Temática: Series aritméticas

Objetivo: Describir la serie aritmética, su suma y aplicarlo al cálculo.

Problemática:

En la molienda (Fig. A Anexo 6) la empresa espera que la proporción de fino aumente a (0.9) en el minutos 90. Si la proporción, después del primer minuto, es 0.02.

a) Modele el problema: ____ I. $\sum_{n=1}^{\infty} a^n$; ____ II. $\sum_{k=1}^n \frac{n}{n+1}$; ____ III. $\sum_{n=1}^{\infty} ar^n$



b) ¿Cuál es la suma?: ____ I. $S = a \left(\frac{1-r^n}{1-r} \right)$; ____ II. $S = P \left(\frac{(1+r)^n - 1}{r} \right)$; ____ III.

$$S = n \left(\frac{a_1 + a_n}{2} \right).$$

c) ¿Cuál es la proporción de fino en el minuto 15?

d) ¿Cuántas toneladas hay en la proporción fina después de 50 minutos de operación?

Orientaciones metodológicas:

Los incisos a) y b) están en el primer nivel del aprendizaje y los incisos c) y d) en el segundo nivel.

Métodos: Resolución de problemas.

Medios: Libros de textos.

Evaluación: Evaluación frecuente. Artículo 310 de la R. 47/2022.

Textos básicos

- Alfredo del Castillo, Series, Tomos I y II, Editorial Pueblo y Educación., C. de la H., 1985
- James S. Cálculo con trascendentes temprana, quinta edición. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 2005.

Bibliografía complementaria

- Dennis G. Zill y Jacqueline M. Dewar. Álgebra, trigonometría y geometría analítica. Tercera edición. México. 2012.

Tarea 4:

Temática: Series geométrica.

Objetivo: Identificar la serie geométrica adecuada para la resolución de problemas profesionales.

Problemática:



Se tiene una pulpa en m^3 que contiene 10 T de níquel más cobalto (Fig. 4 Anexo 9), se pasa por el proceso de flotación que concentra en la espuma el 20% del mineral contenido en el reactor en una hora. La solución resultante se mantiene en proceso, con lo que se obtiene 20% de la restante por cada hora.

a) Describa el modelo de la serie corresponde al problema:

____ I. $\sum_{n=1}^{\infty} (2+n)a_n$; ____ II $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+1}{2n^2+3}$; ____ III. $\sum_{n=1}^{\infty} ar^n$.

b) Identifique la suma según su contenido. _____.

c) Calcule la cantidad de del mineral que se obtiene de la solución después de 10 horas.

d) Formule un problema con similares aplicaciones en otros procesos de la fábrica

Orientaciones metodológicas:

Esta tarea la conforman cuatro incisos con diferentes niveles de desempeño permitiéndole al profesor el tratamiento a las diferencias individuales mediante el contenido que se trabaja.

Los dos primeros incisos corresponden al contenido de las series geométricas preguntas del primer nivel de desempeño. El estudiante solo tiene que identificar,

El tercer inciso será respondido por aquellos estudiantes que se encuentren en el segundo nivel.

El inciso d) es una pregunta abierta que permite profundizar mediante la búsqueda de información ejemplos de mezclas de sustancias químicas que han sido utilizadas, contribuyendo a la formación de los estudiantes, pero por su característica este inciso debe ser orientado con anterioridad a los estudiantes que se encuentren en el tercer nivel y debatido posteriormente en el aula para conocimiento de todos.



Métodos: Resolución de problemas.

Medios: Libros de textos.

Evaluación: Evaluación frecuente. Artículo 310 de la R. 47/2022.

Textos básicos

- Alfredo del Castillo, Series, Tomos I y II, Editorial Pueblo y Educación., C. de la H., 1985
- James S. Cálculo con trascendentes temprana, quinta edición. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 2005.

Bibliografía complementaria

- Dennis G. Zill y Jacqueline M. Dewar. Álgebra, trigonometría y geometría analítica. Tercera edición. México. 2012.

Tarea 5:

Temática: Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden

Objetivo: Argumentar procesos de aplicación a partir del conocimiento del cálculo.

Problemática: Se conoce que el proceso descrito en un experimento es isotérmico reversible en el cual el trabajo realizado resultó ser $9 \times 10^{-11} \text{ J}$.

a) ¿Cuál es el modelo?: __I. $dG = V \frac{df}{f}$; __II. $dE = nc_v dT$; __III. $W = PdV$.

b) Determine a qué se debe que el recipiente donde se preparó la disolución se calentó.

Orientaciones metodológicas:

Esta tarea la conforman dos incisos con diferentes niveles de desempeño permitiéndole al profesor el tratamiento a las diferencias individuales mediante el contenido que se trabaja.



Los dos incisos corresponden al contenido de las ecuaciones diferenciales el a) preguntas del primer nivel de desempeño, el estudiante solo tiene que identificar. El b) está en el segundo nivel.

Métodos: Resolución de problemas.

Medios: Libros de textos.

Evaluación: Evaluación frecuente. Artículo 310 de la R. 47/2022

Textos básicos

- Alfredo del Castillo, Series, Tomos I y II, Editorial Pueblo y Educación., C. de la H., 1985
- Álvarez M. y et. al. Matemática Numérica, Cuba, Editorial Félix Varela. Ciudad de La Habana, 2004
- Dennis Zill. Ecuaciones Diferenciales, segunda edición, Grupo Editorial Iberoamericana, 1988, 517 páginas.
- James S. Cálculo con trascendentes temprana, quinta edición. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 2005.

Bibliografía complementaria

- B. Demidovich, I. A. Maron Computational Mathematics, Editorial MIR, 1973, 91 páginas.
- Dennis G. Zill y Jacqueline M. Dewar. Álgebra, trigonometría y geometría analítica. Tercera edición. México. 2012.
- K. Ogata. Ingeniería de control moderna, (Tomos I y II), Edición Revolucionaria, 1984, 902 páginas.
- S. D. Conte. Elementary Numerical Analysis, Editorial McGraw-Hill Book, 1965, 278 páginas.

Tarea 6:

Temática: Ecuaciones Diferenciales Cálculo de la concentración de cantidad de sustancia. Concentración másica.



Objetivo: Resolver situaciones relacionadas con la concentración de cantidad de sustancia demostrando dominio de operaciones matemáticas y del pensamiento lógico para lograr una correcta concepción científica del mundo.

Problemática: Si X representa la cantidad de CH_3OH que se forma, y α y β son las cantidades dadas de las dos primeras sustancias, A y B, las cantidades instantáneas que no se han convertido en C son $\alpha - X$ y $\beta - X$, respectivamente; por lo tanto, la razón de formación de C está expresada por:

a). Marque con una X: ___ I. $\frac{dT}{dt} = k(T - T_m)$; ___ II. $\frac{dx}{dt} = k(\alpha - x)(\beta - x)$; ___ III. $\frac{dx}{dt} = kx$.

b). Si se prepararon 20 L de disolución de esta sustancia a ese por ciento. Determine la concentración de cantidad de sustancia y la concentración másica de la disolución preparada.

Orientaciones metodológicas:

La desintegración de una sustancia radiactiva, caracterizada por la ecuación diferencial (I), es una reacción de primer orden. En química hay algunas reacciones que se apegan a la siguiente ley empírica: si las moléculas de la sustancia A se descomponen y forman moléculas más pequeñas, es natural suponer que la rapidez con que se lleva a cabo esa descomposición es proporcional a la cantidad de la sustancia A que no ha sufrido la conversión; esto es, si $X(t)$ es la cantidad de la sustancia A que queda en cualquier momento, entonces $\frac{dx}{dt} = kx$, donde k es una constante negativa (porque X es decreciente).

Esta tarea la conforman dos incisos que responden a dos niveles de desempeño lo que le permitirá al profesor continuar dando seguimiento al diagnóstico de sus estudiantes a partir del objetivo propuesto.

El primer inciso corresponde a una pregunta del primer nivel de desempeño cerrada.

El segundo inciso está en el nivel tres.



Métodos: Resolución de problemas.

Medios: Libros de textos.

Evaluación: Evaluación frecuente. Artículo 310 de la R. 47/2022.

Textos básicos

- Alfredo del Castillo, Series, Tomos I y II, Editorial Pueblo y Educación., C. de la H., 1985
- Álvarez M. y et.al. Matemática Numérica,, Cuba, Editorial Félix Varela. Ciudad de La Habana, 2004
- Dennis Zill. Ecuaciones Diferenciales, segunda edición, Grupo Editorial Iberoamericana, 1988, 517 páginas.
- James S. Cálculo con trascendentes temprana, quinta edición. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 2005.

Bibliografía complementaria

- B. Demidovich, I. A. Maron Computational Mathematics, Editorial MIR, 1973, 91 páginas.
- Dennis G. Zill y Jacqueline M. Dewar. Álgebra, trigonometría y geometría analítica. Tercera edición. México. 2012.
- K. Ogata. Ingeniería de control moderna, , (Tomos I y II), Edición Revolucionaria, 1984, 902 páginas.
- S. D. Conte. Elementary Numerical Analysis, Editorial Mcgraw-Hill Book, 1965, 278 páginas.

Tarea 7: Enfriamiento.

Temática: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

Objetivo: Reconocer cómo utilizar las ecuaciones diferenciales en procesos metalúrgicos.

Problemática: El sistema de enfriamiento en ECEG (Fig. 8 Anexo 9), el mineral reducido después que sale de planta de hornos pasa a enfriamiento. Si este entra con una temperatura T y la temperatura del sistema es T_m .

a) Enuncie la ley de Newton para el enfriamiento.



___I. $\frac{dT}{dt} = k(T - T_m)$; ___II. $\frac{dx}{dt} = kx$; ___III. $\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{\partial T}{\partial t}$.

b) ¿Con qué rapidez se enfría el mineral si entra con una temperatura de 800K?

Orientaciones metodológicas:

Ley de Newton del enfriamiento Según la ley empírica de Newton acerca del enfriamiento, la rapidez con que se enfría un objeto es proporcional a la diferencia entre su temperatura y la del medio que le rodea, que es la temperatura ambiente. Si $T(t)$ representa la temperatura del objeto en el momento t , T_m es la temperatura constante del medio que lo rodea y dT/dt es la rapidez con que se enfría el objeto, la ley de Newton del enfriamiento se traduce en el enunciado matemático $dT/dt = k(T - T_m)$, en donde k es una constante de proporcionalidad. Como supusimos que el objeto se enfría, se debe cumplir que $T > T_m$; en consecuencia, lo lógico es que $k < 0$.

Si $T(t)$ representa la temperatura del objeto en el momento t , T_m es la temperatura constante del medio que lo rodea y dT/dt es la rapidez con que se enfría el objeto, la ley de Newton del enfriamiento se traduce en el enunciado matemático $dT/dt = k(T - T_m)$, en donde k es una constante de proporcionalidad. Como supusimos que el objeto se enfría, se debe cumplir que $T > T_m$; en consecuencia, lo lógico es que $k < 0$.

Esta tarea la conforman dos incisos con diferentes niveles de desempeño permitiéndole al profesor el tratamiento a las diferencias individuales mediante el contenido que se trabaja.

El primer inciso corresponde al contenido de las EDO preguntas del primer nivel de desempeño. El estudiante solo tiene que identificar el modelo.

El segundo inciso será respondido por aquellos estudiantes que se encuentren en el segundo nivel.

Métodos: Resolución de problemas.

Medios: Libros de textos.



Evaluación: Evaluación frecuente. Artículo 310 de la R. 47/2022

Textos básicos

- Alfredo del Castillo, Series, Tomos I y II, Editorial Pueblo y Educación., C. de la H., 1985
- Álvarez M. y et.al. Matemática Numérica,, Cuba, Editorial Félix Varela. Ciudad de La Habana, 2004
- Dennis Zill. Ecuaciones Diferenciales, segunda edición, Grupo Editorial Iberoamericana, 1988, 517 páginas.
- James S. Cálculo con trascendentes temprana, quinta edición. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 2005.

Bibliografía complementaria

- B. Demidovich, I. A. Maron Computational Mathematics, Editorial MIR, 1973, 91 páginas.
- Dennis G. Zill y Jacqueline M. Dewar. Álgebra, trigonometría y geometría analítica. Tercera edición. México. 2012.
- K. Ogata. Ingeniería de control moderna, , (Tomos I y II), Edición Revolucionaria, 1984, 902 páginas.
- S. D. Conte. Elementary Numerical Analysis, , Editorial Mcgraw-Hill Book, 1965, 278 páginas.

Tarea 8: MESDLADO

Temática: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias en variables separables

Objetivo: Identificar modelos que se utilizan en procesos industriales.

Problemática:

Al mezclar dos soluciones, de distintas concentraciones, se da pie a una ecuación diferencial de primer orden, que define la cantidad de mineral que contiene la mezcla. Supongamos que un tanque mezclador grande contiene 3000 hectolitros de agua, en donde se ha disuelto mineral. Otra solución de amoníaco se bombea al tanque a una tasa de c hectolitros por hora. El contenido se agita



perfectamente, y es desalojado a la misma tasa (Fig. 6 Anexo 9). Si la concentración de la solución que entra es b toneladas hectolitros, hay que formar un modelo de la cantidad de mineral en el tanque en cualquier momento.

a) ¿Cuál es el modelo?

$$\text{___I. } \frac{dA}{dt} = bc - \frac{A}{100} ; \text{ ___II. } \frac{dT}{dt} = k(T - T_m) ; \text{ ___III. } k \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} = \frac{\partial U}{\partial t} .$$

b) ¿Cuál es la cantidad de mineral concentrado a las 2 horas?

Orientaciones metodológicas:

Esta tarea la conforman dos incisos con diferentes niveles de desempeño.

El primer inciso corresponden al contenido de las ecuaciones diferenciales preguntas del primer nivel de desempeño. El estudiante solo tiene que identificar la respuesta correcta.

El segundo inciso será respondido por aquellos estudiantes que se encuentren en el segundo nivel.

Métodos: Resolución de problemas.

Medios: Libros de textos.

Evaluación: Evaluación frecuente. Artículo 310 de la R. 47/2022

Textos básicos

- Alfredo del Castillo, Series, Tomos I y II, Editorial Pueblo y Educación., C. de la H., 1985
- Álvarez M. y et.al. Matemática Numérica,., Cuba, Editorial Félix Varela. Ciudad de La Habana, 2004
- Dennis Zill. Ecuaciones Diferenciales, segunda edición, Grupo Editorial Iberoamericana, 1988, 517 páginas.
- James S. Cálculo con trascendentes temprana, quinta edición. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 2005.

Bibliografía complementaria



- B. Demidovich, I. A. Maron Computational Mathematics, Editorial MIR, 1973, 91 páginas.
- Dennis G. Zill y Jacqueline M. Dewar. Álgebra, trigonometría y geometría analítica. Tercera edición. México. 2012.
- K. Ogata. Ingeniería de control moderna, , (Tomos I y II), Edición Revolucionaria, 1984, 902 páginas.
- S. D. Conte. Elementary Numerical Analysis, Editorial McGraw-Hill Book, 1965, 278 páginas.

Tarea 9: Vaciado de un tanque

Temática: Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden

Objetivo: Aplicar el método de solución de variables separables.

Problemática:

Supongamos que un tanque lleno de agua se deja vaciar por un agujero, por la acción de la gravedad. Queremos determinar la profundidad, h , del agua que queda en el tanque (Fig. 7 Anexo 9) en el momento t . Si el área transversal del agujero es 45 pies cuadrados.

a) Identifique el modelo

___I. $\frac{dx}{dt} = k(\alpha - x)(\beta - x)$; ___II. $\frac{dT}{dt} = k(T - T_m)$; ___III. $\frac{dv}{dt} = -A_0\sqrt{2gh}$.

b) ¿Cuál es la profundidad del agua a las 2 horas?

c) Elabore un problema con similar característica pero en el proceso de lixiviación.

Orientaciones metodológicas:

En hidrodinámica, la ley de Torricelli establece que la velocidad v de eflujo (o salida) del agua a través de un agujero de bordes agudos en el fondo de un



tanque lleno con agua hasta una altura (o profundidad) h es igual a la velocidad de un objeto (en este caso una gota de agua), que cae libremente desde una altura h ; esto es, $v = \sqrt{2gh}$, donde g es la aceleración de la gravedad. Esta última expresión se origina al igualar la energía cinética, $\frac{1}{2}mv^2$, con la energía potencial, mgh , despejando v .

Esta tarea la conforman tres incisos con diferentes niveles de desempeño.

El primer inciso corresponde al contenido de las EDO preguntas del primer nivel de desempeño. El estudiante solo tiene que identificar el modelo.

El segundo incisos será respondido por aquellos estudiantes que se encuentren en el segundo nivel.

El inciso c) es una pregunta abierta que permite profundizar mediante la búsqueda de información ejemplos de mezclas de sustancias químicas que han sido utilizadas, contribuyendo a la formación de los estudiantes, pero por su característica este inciso debe ser orientado con anterioridad a los estudiantes que se encuentren en el tercer nivel y debatido posteriormente en el aula para conocimiento de todos.

Métodos: Resolución de problemas.

Medios: Libros de textos.

Evaluación: Evaluación frecuente. Artículo 310 de la R. 47/2022.

Textos básicos

- Alfredo del Castillo, Series, Tomos I y II, Editorial Pueblo y Educación., C. de la H., 1985
- Álvarez M. y et.al. Matemática Numérica,, Cuba, Editorial Félix Varela. Ciudad de La Habana, 2004
- Dennis Zill. Ecuaciones Diferenciales, segunda edición, Grupo Editorial Iberoamericana, 1988, 517 páginas.
- James S. Cálculo con trascendentes temprana, quinta edición. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 2005.



Bibliografía complementaria

- B. Demidovich, I. A. Maron Computational Mathematics, Editorial MIR, 1973, 91 páginas.
- Dennis G. Zill y Jacqueline M. Dewar. Álgebra, trigonometría y geometría analítica. Tercera edición. México. 2012.
- K. Ogata. Ingeniería de control moderna, , (Tomos I y II), Edición Revolucionaria, 1984, 902 páginas.
- S. D. Conte. Elementary Numerical Analysis, , Editorial Mcgraw-Hill Book, 1965, 278 páginas.



2.3 Valoración del nivel de pertinencia del sistema de TD a través del taller de socialización.

Se realizó una valoración de la pertinencia del sistema de tareas docentes propuestas para el proceso de enseñanza aprendizaje, con la asignatura Cálculo II, en la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales; donde se tuvo en cuenta la opinión personal de los principales implicados: los profesores titulares, auxiliares y asistente con categorías de MSc. y Dr. C.

En el taller de socialización participaron 4 doctores y titulares de la carrera, 3 másteres con categoría de auxiliar.

Se le entregó a los participantes el sistema de tareas docentes diseñado con los elementos que la componen: temática, objetivo, orientaciones, bibliografías, medios y método para su análisis previo y se les explico durante el taller el objetivo de la investigación, explicandole además las tareas a desarrollar, lo cual con los criterios emitidos ayudaron para la elaboración final.

Tomándose en cuenta los siguientes criterios de pertinencia.

- Posibilidades que ofrecen las tareas docentes para alcanzar el objetivo propuesto.
- Las tareas docentes pueden ponerse en práctica en otras carreras de la Universidad.
- El vocabulario utilizado en la presentación de las tareas docentes es asequible.

Los participantes del taller de socialización consideraron que las tareas docentes con enfoque profesional contribuyen a:

- Una mejor orientación de las tareas docentes permite, al estudiante, el aprendizaje de los conceptos y procedimientos de la asignatura Cálculo II con mayor eficiencia.
- Orientar los contenidos, las bibliografías asequibles a los estudiantes, así como, los objetivos.



- Lograr una adecuada vinculación de los contenidos que aprende el estudiante con las tareas y ocupaciones que caracteriza el perfil del ingeniero metalúrgico.
- Orientar tareas que favorecen el tránsito del estudiante, desde la apropiación hacia la aplicación del contenido para resolver problemas profesionales.
- El crecimiento personal del estudiante al ponerlo a valorar el significado social y profesional que tiene para él, la apropiación de los contenidos estudiados a través de las tareas docentes con enfoque profesional.

Señalan, además, como principales transformaciones en el aprendizaje de los estudiantes las siguientes:

- El desarrollo de habilidades en el manejo de los diferentes problemas de la profesión.
- Una correcta apropiación de los conocimientos del Cálculo II.
- Elevar los intereses y las motivaciones para dar solución a los diferentes problemas de la carrera.
- En un mejor tratamiento al desarrollo de la expresión oral de los estudiantes durante la utilización de las diferentes mensajes y técnicas educativas.

El sistema de tareas elaboradas, y del cual se exponen algunas a modo de ejemplo, responde a cada uno de los tres temas en que está dividido el curso y se corresponde con el programa vigente para la asignatura. Presentan las siguientes características generales:

Se concibe el aprendizaje como un proceso de modificación de la actuación del estudiante. Se reconoce el papel del profesor como facilitador del proceso.

Se elaboraron sobre la base de que para aprender es necesario aprender haciendo.

Se adaptan a las siguientes características entre otras: coherencia, complemento de otras tareas, sentido para el profesional, vinculadas a los contenidos fundamentales y programas directores.



Son variadas y presentan la adecuada orientación para su ejecución.

Se han organizado por temas y presentan la siguiente estructura:

- Temáticas que se trata.
- Objetivo cognoscitivo
- Contenido o enunciado en sí de la tarea.
- Orientaciones metodológicas.
- Medios.
- Métodos.
- Evaluación
- Bibliografía que debe usarse para resolverla.

Es abierto, flexible y dinámico, quedando por parte el docente adaptar las tareas al tipo de curso y a las características de los estudiantes a la hora de utilizarlas, así como incrementarlas de ser posible.

El orden en que aparecen los incisos permite, al estudiante, trazar estrategias de solución del problema.

El texto contribuye a que valoren la importancia del material aprendido y de la ciencia en particular. Garantiza conexión entre un nuevo material y otro ya aprendido o conocido por el estudiante.

CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

Los resultados del proceso de abstracción desarrollado por el autor alrededor del objeto de estudio y el campo de acción, permitió la concepción teórica y metodológica del sistema de tareas docentes para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura Cálculo II.

La aplicabilidad del sistema de tareas docentes propuesta, es mostrada por los resultados del taller de socialización.



CONCLUSIONES GENERALES

- 1- Los resultados de la sistematización y análisis documental efectuado a los fundamentos teóricos, posibilitaron la sustentación del proceso de enseñanza aprendizaje. Existe limitado desempeño de los estudiantes en la solución de actividades que involucren fenómenos relacionados con la futura profesión, como consecuencia de un inadecuado tratamiento didáctico de estos y del no aprovechamiento al máximo de las potencialidades de la asignatura Cálculo II para las carreras de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.
- 2- Los resultados obtenidos con las indagaciones empíricas, posibilitó la caracterización del estado actual del objeto de estudio y campo de acción de la investigación, e identificar los problemas.
- 3- El estudio desarrollado por el autor permitió la fundamentación y elaboración de un sistema e tareas docentes, del Cálculo II, para favorecer el proceso enseñanza aprendizaje en la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales.
- 4- Los criterios emitidos por los profesores consultados y los resultados del taller de socialización sobre la aplicabilidad del sistema de tareas docentes, permitieron valorar positivamente el cumplimiento del objetivo de la investigación y la solución al problema científico.
- 5- El empleo de la estadística inferencial evidenció que el sistema de tareas propuesta constituyó una vía para favorecer el proceso enseñanza aprendizaje del cálculo contribuyendo a: una mejor orientación profesional de los estudiantes de la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales y a la mejora de los resultados en el aprendizaje de la asignatura Cálculo II.



RECOMENDACIONES

- 1- Valorar la factibilidad de aplicar el sistema de tareas docentes propuesto para el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje del resto de las carreras, de la Universidad de Moa, que reciben la asignatura Cálculo II.
- 2- Sugerir al departamento de Matemática, de la Universidad de Moa, planificar ciclos metodológicos que permitan la preparación de los docentes para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Matemática.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABREU REGEIRO, ROBERTO. Acerca del objeto de estudio de la Pedagogía Profesional. La Habana: MINED, 1995.
2. _____ La Pedagogía Profesional un imperativo de la escuela politécnica y la entidad productiva contemporánea. 1996. 76h. Tesis de maestría. CEPROF, ISPETP, La Habana, 1996.
3. Academia. Báxter Pérez, E. (2002). La educación de las nuevas generaciones. En G. García Batista. Compendio de Pedagogía, pp. 143-151. La Habana: Pueblo y Educación.
4. ADDINE F. FÁTIMA. Didáctica y optimización del proceso de enseñanza – aprendizaje. – IPLAC. – 1997.
5. Addine Fernández, Fátima. Didáctica, teoría y práctica. La Habana, Pueblo y Educación, 2004. 320p.
6. Addine, F., González, A. M., y RE CAREY, S. Principios para la dirección del proceso pedagógico. Pedagogía (pp. 80-102). La Habana: Cuba. 2006.
7. ADDINE F. Didáctica: teoría y práctica. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2008.
8. ADDINE F. La didáctica general y su enseñanza en la Educación Superior Pedagógica. Aportes e impacto. [Compendio en opción al grado científico de Doctor en Ciencias]. La Habana, Cuba; 2011.
9. Addine Fernández, F. (2006). La profesionalización del maestro desde sus funciones fundamentales, algunos aportes para su comprensión. VI Seminario Nacional de Educadores. La Habana.
10. Addine Fernández, F. y García, B. (2006). Las tareas Integradoras. Eje integrador interdisciplinario. VI Seminario Nacional de Educadores. La Habana.
11. Addine, Fernández, F. y García, B. (2006). Modo de actuación profesional pedagógica. De la Teoría a la Práctica. La Habana:
12. Almeyda A. Programa de orientación profesional para estudiantes de nuevo ingreso a la carrera de psicología. Revista científica y profesional de la Asociación Latinoamericana para la Formación y la Enseñanza de la Psicología



- ALFEPSI. Volumen 2. Número 6. 2014. ISSN: 2007-5588 Facultad de Psicología de la Universidad de la Habana. Cuba. 2014. 21
13. ALONSO BETANCOURT, LUIS ANIBAL. Didáctica de la Educación Tecnológica y Profesional. – 2000. – 245 h. – Soporte magnético. – ISP, Holguín, 2000.
14. Álvarez, C. M. (1990). Diseño curricular de la Educación Superior. Pedagogía 90. La Habana.
15. Álvarez, C. M. (1999). Trabajo independiente. La Habana: Pueblo y Educación.
16. ÁLVAREZ C. La Escuela en la vida. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2002.
17. Alvarez de Zayas CM. La escuela en la vida. Didáctica [Internet]. 2013 [citado 25 sep. 2018]. Disponible en: http://www.conectadel.org/wp-content/uploads/downloads/2013/03/La_escuela_en_la_vida_C_Alvarez.pdf [Links]
18. Álvarez, I. (2004) Dinámica del P.D.E. de la Educación Superior. (Folleto digital). Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
19. ÁLVAREZ DE ZAYAS, CARLOS. Fundamentos Teóricos de la Dirección del Proceso Educativo en la Educación Superior Cubana. La Habana: MES, 1998. P.
20. _____. La escuela en la vida. – Ciudad de La Habana: Ed. Félix Varela, 1992.
21. ÁLVAREZ DE ZAYAS, RITA M. El proceso de diseño curricular. – p. 26-40. – En Hacia un currículum integral y flexible. – Universidad de Oriente, Santiago de Cuba. – 1997.
22. _____. Los contenidos de la enseñanza – aprendizaje. – p. 42-61. — En Hacia un currículum integral y flexible. – Universidad de Oriente, Santiago de Cuba. – 1997.
23. ÁLVAREZ PÉREZ, MARTHA. Interdisciplinariedad: una aproximación desde la enseñanza – aprendizaje de las ciencias. – La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2004.



24. Amador-Cabrera, A. B.; Lanza-Escobar, N. y Cordero-González, A.T. (2012) Sistema de tareas docentes para el desarrollo del trabajo independiente desde la asignatura Pedagogía para la carrera de Cultura Física. Revista electrónica Ciencia e innovación tecnológica en el deporte, 7 (3)25-38.
25. Andréu Gómez N, Díaz Bombino A. El diseño de la tarea docente desarrolladora. La unidad entre sus exigencias y condiciones. Rev Varela [serie en Internet]. 2003 [citado 10 Feb 2009];13(3):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <http://biblioteca.idict.villaclara.cu/UserFiles/File/revista%20varela/rv1303.pdf>
26. Andrews Puentes, M. y Echizarraga Batista, R. (2018). Algunas consideraciones acerca de la formación laboral investigativa en la carrera de lenguas extranjeras. Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo Recuperado de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/05/formacion-lenguas-xtrangeras.html//hdl.handle.net/20.500.11763/atlante1805formacion>
27. Añorga J. De la situación problemática a la visión horizontal. En: Las particularidades de la producción intelectual en el desarrollo de la teoría de la Educación Avanzada. La Habana, Cuba; Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”; 2013. Pp.1-21.
28. Aquino Díaz. G. (2015). “La orientación vocacional profesional pedagógica desde la clase de Introducción a la Didáctica general.” Clase Metodológica Instructiva para las Escuelas Pedagógicas. UNISS, Sancti Spíritus: (Material Impreso). (pág. 3 y 4).
29. Arias Labrada, Leandro. ¿Tareas docentes o tareas de enseñanza y tarea de aprendizaje? en línea. Disponible en: <http://www.monografías.com>. (Consultado 20 de enero de 2008)
30. ARRIETA GALLÁSTEGUI, J.J.: La resolución de problemas y la educación matemática. Hacia una mayor interrelación entre investigación y desarrollo curricular. En Enseñanza de las Ciencias. 7 (1). España. Febrero. 1989.
31. Basso Pérez, Z. (2002). La orientación hacia la profesión pedagógica en estudiantes del IPVCP “Marcelo Salado Lastra”. Tesis en opción al Título Académico de Máster en Ciencias de la Educación. UCP “Capitán Silverio Blanco Núñez”. Sancti Spíritus, Cuba.



32. Baxis, Rafael. Matemática y Tecnología. Aula (Cuba) No 69: 37-39, febrero, 1998.
33. Benscome Arias, Juan Luis. El trabajo independiente del estudiante. Varona N° 8. La Habana, junio-enero, 1982.
34. BERMÚDEZ, Rogelio y RODRÍGUEZ, Marisela (1996) *Metodología de la Enseñanza y el Aprendizaje*.
35. Bonet, L., Torres, V., y Briñones, A. (2018) Metodología para la dinámica de las relaciones interdisciplinarias entre la Química y la Didáctica de la Química. En: Libro Ciencia e innovación tecnológica, volumen II, en coedición bajo los sellos editoriales Redipe-Edacun (Colombia-Cuba). ISSN 978-959-7225-34-8
36. BURGUET I. Estrategia de superación centrada en la consultoría para el desarrollo de la competencia pedagógica del docente de la universidad de las ciencias informáticas. [Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógica]. La Habana, Cuba: Universidad de ciencias pedagógicas “Enrique José Varona”. 2015; Pp 85-86.
37. Caballero Delgado, Elvira. Didáctica de la escuela primaria, Selección de lecturas. La Habana, Pueblo y Educación. 2000. p.30.
38. Carrasco Feria M, Sánchez Fernández M, Font Parra D, Cruz Casaus M. El trabajo independiente en el Proyecto Policlínica Universitaria y su relación con la educación en el trabajo. CCM [Internet]. 2007 [citado 20 sep. 2018];11(4). Disponible en: Disponible en:
39. Cáceres Mesa M. Propuesta metodológica para la atención de las diferencias individuales en el currículo de biología en la enseñanza media. [tesis]. España: Universidad de Oviedo; 1998. <http://www.cocmed.sld.cu/no114/n114rev1.htm>
[[Links](#)]
40. Cadena-Cortez, V. (2021). Metodología para la enseñanza-aprendizaje de la comunicación en el deporte. Arrancada, 21(40), 142–156. <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/416>
41. CAMARENA P. Especialidad en docencia de la ingeniería matemática en electrónica. México: ESIME– IPN. 1990.



42. CAMARENA P. Etapas de la matemática en el contexto de la ingeniería (Reporte técnico de investigación). México: ESIME–IPN; 2000.
43. Campelo Arruda, J. R. (2003). Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. Obtenido de Revista Brasileira de Ensino de Física. vol.25 no.1 São Paulo 2003:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806111720030001000
44. Campistrous Pérez, Luis y Celia Rizo Cabrera. Aprende a resolver problemas aritméticos. La Habana, Pueblo y Educación, 1996. 103 p.
45. CAPOTE, M. Dimensiones e indicadores para un aprendizaje y una enseñanza desarrolladora. Revista Científico Pedagógica Mensitive, 2013.
46. CARABALLO C. La andrología en la educación superior en el marco de las tecnologías de la información y la comunicación. Tesis doctoral. Universidad de los Andes. Mérida. Venezuela. 2011.
47. CÁRDENAS W. Estrategias Didácticas de aprendizaje en Matemáticas. Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Ciencias Humanas. Especialización en Docencia Universitaria. Bogotá, Colombia. 2017.
48. Carrasco Feria M, Sánchez Fernández M, Font Parra D, Cruz Casaus M. El trabajo independiente en el Proyecto Policlínica Universitaria y su relación con la educación en el trabajo. CCM [Internet]. 2007 [citado 20 sep. 2018];11(4). Disponible en: <http://www.cocmed.sld.cu/no114/n114rev1.htm>
49. CASTELLANOS D., CASTELLANOS B., LLIVINA M. J., SILVERIO M., & GARCÍA C. Aprender y enseñar en la escuela: una concepción desarrolladora. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación. 2002.
50. CASTELLANOS D, CASTELLANOS B, LLIVINA MJ, SILVERIO M. Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. La Habana, Cuba: Colección Proyectos. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona; 2001.
51. CASTELLANOS, DORIS. Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. / Doris Castellanos, Beatriz Castellanos...et.al. – 1999. – 98 h. – Soporte magnético. — La Habana, 2001.



52. Castellanos Medina, D. (2002). Propuesta de actividades para estimular la motivación de los estudiantes de la carrera de Profesores Integrales de Secundaria Básica hacia la profesión pedagógica. Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en Ciencias de la Educación. Sancti Spíritus, Cuba.
53. CASTELLANOS SIMONS, D. / Aprender y enseñar en la escuela. / D. Castellanos...et.al. — Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana, 2000.
54. Castro Ruz F. Discurso la clausura del encuentro 20 años después de la creación del Destacamento Pedagógico Manuel Ascunce Domenech, 30 de mayo de 1992 [Internet]. La Habana: Palacio de las convenciones;1992[citado 25 sep. 2018]. Disponible en: Disponible en: <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/1992/esp/f300592e.html> [Links]
55. CEREZAL J, FIALLO J. ¿Cómo investigar en pedagogía? La Habana. Cuba. Editorial Pueblo y Educación. 2004.
56. CHÁVEZ J. Acercamiento necesario a la Pedagogía General. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2005.
57. CHILÚA, M. Estrategia didáctica para el aprendizaje de la Geometría Analítica en la formación inicial de docentes de Matemática en Huambo, República de Angola. [Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas]. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”; 2017.
58. Ciscal Prieto, L.M. (2010). Actividades para fortalecer la orientación profesional pedagógica en los maestros en formación de la micro universidad “José Mendoza García”. Tesis en opción al Título Académico de Master en Ciencias de la Educación. Trinidad, Sancti Spíritus. Cuba.
59. CLAUSEN T. Teaching Maths to Pupils with Different Learning Styles. PCP. Paul Chapman Publishing London: Paris. 2005.
60. CONCEPCIÓN T, ROJAS I, SANDOVAL R M. Tendencias en la formación profesional universitaria en educación. Perfiles Educativos, núm. 71, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación. México. 1996.



61. COLECTIVO DE AUTORES: Metodología de la Investigación Social. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1984.
62. COLECTIVO DE AUTORES. El trabajo independiente de los alumnos.
i. La Habana. Ed. Pueblo y Educación. 1988.
63. COLECTIVO DE AUTORES. Grupo Comunicar. Materiales multimedia para la orientación profesional Comunicar, núm. 19, España. 2002.
64. COLECTIVO DE AUTORES. Preparación pedagógica integral para docentes integrales. La Habana: Félix Varela. 2006.
65. COLLAZO R. Una concepción teórico-metodológica para la producción de cursos a distancia basados en el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Tesis en opción al grado científico en Doctor en Ciencias de la Educación, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría, La Habana, Cuba. 2004.
66. Collazo Delgado, B. y Puentes Albá, M. (1992). La orientación en la actividad pedagógica. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
67. COLLAZO, R. (2005). *"Tareas de Aprendizaje. Sus exigencias actuales"* Ediciones CEIDE, México.
68. Corona Martínez LA, Iglesias León M, Espinosa Brito A. Análisis psicopedagógico de un sistema de tareas docentes para la formación de la habilidad toma de decisiones médicas en la carrera de Medicina. Medisur [Internet]. 2011 [citado 10/10/2020];9(2):[aprox. 4 p]. Disponible en: <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/1496/530>
69. Cortina, V. y Díaz, R. (2010). La universalización de la Universidad Pedagógica. Opuntia Brava, 2. (4) Recuperado de <http://opuntiabrava.rimed.cu>
70. Coutín Domínguez, A. (2005). La gestión del conocimiento: un enfoque en la gestión empresarial. Obtenido de Revista ACIMED v.13 n.6 Ciudad de La Habana nov.-dic. 2005: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S102494352005000600004&script=sci_arttext
71. CRUZ CABEZAS, MIGUEL. *Metodología para mejorar el nivel de formación de las habilidades profesionales que se requieren para un desempeño profesional*



- competente en la especialidad construcción civil. 2003. 125h. Tesis (doctor en ciencias pedagógicas). ISP "José de la Luz y Caballero", Holguín, 2003.*
72. Cuba. Ministerio de Educación. Pedagogía. La Habana: Ministerio de Educación; 1984 [[Links](#)]
73. CUBA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Textos básicos de la enseñanza. Media y Media Superior. La Habana: ed. Pueblo y Educación, 2002. p. 185.
74. _____ . Precisiones para la evaluación del proceso de enseñanza – aprendizaje en las educaciones. – Soporte magnético. – 18 h.
75. _____ . V Seminario Nacional para Educadores. – La Habana: Ed. Empresa de impresoras gráficas del MINED, 2004. – 16 p.
76. _____ . XII Seminario Nacional para Educadores. – La Habana: Ed. Empresa de impresoras gráficas del MINED, 2012. – 16 p.
77. _____ . Modelo educativo de la escuela politécnica cubana. – Soporte magnético. – La Habana, 2004.
78. Cueto Marín, R. (2012). Estrategia educativa multifactorial para el desarrollo de la orientación profesional vocacional pedagógica en la provincia Sancti Spíritus. Informe final de proyecto. Universidad de Ciencias Pedagógicas Capitán Silverio Blanco Núñez. Sancti Spíritus, Cuba.
79. DANILOV, M. A. *Didáctica de la escuela media*. / M. A. Danilov y M. Skatkin. – Ed: Libros para la Educación, La Habana, 1980.
80. DAVIDOV, V. V. *Formación de la actividad docente en los escolares*. — Editorial Pueblo y Educación, La Habana. 1987
81. Del Pino, J. L. (2009). Orientación Profesional Pedagógica; su inserción en el proceso docente-educativo del centro escolar. En Escalona
82. DEL PINO J.; RECAREY F. La orientación educacional y la facilitación del desarrollo desde el rol profesional del maestro. Material Básico del curso de orientación profesional de la maestría en Psicología Educativa. Facultad de Psicología de la Universidad de La Habana. s/f.
83. Del Sol Martínez, J. L., Arteaga Valdés, E., y León Capote, M. Á. (2017). La formación laboral investigativa en la carrera Licenciatura en Educación



- Matemática. Revista Conrado, 13(59), 27-38. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
84. Deóleo Santana, N. (7 de marzo de 2013). La influencia de la internet en la contabilidad de las empresas. Obtenido de <http://noelia-oleosantana.blogspot.com/2013/03/la-influencia-de-internet-en-la-7.html>
85. Díaz Rey et al, (2019): “*Tareas docentes desde las clases de fundamentos de pedagogía para orientar hacia la carrera de maestros primarios*”, *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo* (enero 2019). En línea: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/01/tareas-docentes-pedagogia.html>
[//hdl.handle.net/20.500.11763/atlante1901tareas-docentes-pedagogia](https://hdl.handle.net/20.500.11763/atlante1901tareas-docentes-pedagogia)
86. Didáctica de la Matemática de la escuela primaria. /Por/ Juana Albarrán Pedroso/y otros/. La Habana, Pueblo y Educación, 2005.p.28.
87. Didáctica: teoría y práctica. Compilación. / Fátima Addine...et.al. – La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2004.
88. ENGELS, F: (et-ol). Textos de Filosofía. La Habana: Ed Política. 1980.-70p.
89. Fajardo Abuanza, Y. P. (2016). Caracterización de la formación investigativa en el campo contable en los programas de contaduría pública en instituciones de educación superior, ubicadas en el área metropolitana de Bucaramanga. (Trabajo de grado). Universidad Cooperativa de Colombia.
90. Fernández, O. y Fundora, C. (2015). La formación laboral–investigativa como disciplina principal integradora en la formación inicial del maestro primario.[Cd-Rom].
91. Fernández Prado, Jorge y Col. (1989) Biomecánica. Cuaderno de trabajo. Ciudad de la Habana, Ed. Ciencia y Técnica.
92. Fernández Sacasas JA. La triangulación epistemológica en la interpretación del proceso de enseñanza aprendizaje de la medicina. Educ Méd Sup [Internet]. 2012 [citado 10/10/2020];26(3):[aprox. 7 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0864-21412012000300011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
93. FIALLO RODRÍGUEZ, JORGE. La interdisciplinariedad en el currículo: ¿Utopía o realidad educativa? – Soporte magnético. – ICCP, La Habana, 2001.



94. FIALLO, JORGE. Las relaciones intermaterias. Una vía para incrementar la calidad de la Educación. Editorial Pueblo y Educación, la Habana, 1996.
95. Fiallo Rodríguez, J.L. (1996). Las relaciones interdisciplinarias. Una vía para la calidad de la educación. La Habana: Pueblo y Educación.
96. FONDEN J C. Una estrategia didáctica interdisciplinaria para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la computación de los bachilleres técnicos en la especialidad de informática. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana, 2006.
97. FONDEN J. C. Una estrategia didáctica interdisciplinaria para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la computación de los bachilleres técnicos en la especialidad de informática. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Editorial Universitaria ISBN 978-959-160813-0. La Habana. 2008.
98. FRAGA RODRIGUEZ, Rafael. Metodología de las áreas profesionales. – 1997. – 37 h. – Material mimeografiado. – ISPETP, La Habana, 1997.
99. Frutos, L. (2021). La dirección del trabajo independiente en entornos virtuales de aprendizaje. [Tesis de doctorado sin publicar]. Universidad de Granma. Granma. Cuba.
100. Fuentes, G. (2011). La formación de los profesionales en la contemporaneidad. (Folleto digital). Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
101. Fuentes, H., Benítez, J., López, F., Albán, A., y Guijarro, R. (2017). Dinámica del proceso de enseñanza - aprendizaje en la Educación Superior: una aproximación hacia el enfoque por competencias desde lo holístico Configuracional. Revista Dilemas Contemporáneos, 4 (2), 1-12.
102. FUENTES GONZÁLEZ, HOMERO C. Dinámica del proceso de enseñanza – aprendizaje. – 1996. – 73 h. – Material mimeografiado. – Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, 1996.
103. _____. El proceso de investigación científica. Orientada a la investigación en ciencias sociales. / Homero Fuentes, Eneida Matos y Jorge Montoya. – Soporte magnético. – Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, 2007.



104. _____. La diversidad en el proceso de investigación científica. Reto actual en la formación de investigadores. / Homero Fuentes, Eneida Matos y Silvia Cruz. – Soporte magnético. – Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, 2004.
105. FUENTES M T La orientación profesional para elegir fundamentadamente una ocupación: Propuesta alternativa. Revista Mexicana de Psicología, vol. 27, Sociedad Mexicana de Psicología A.C. México. 2010.
106. GALEPRIN P. Y. Introducción a la psicología. La Habana: Pueblo y Educación. 1982.
107. García, A., Ulloa, E., Peñate, J., y Reyes, R. (2019). Reflexiones pedagógicas. La Habana: Editorial Universitaria. (Folleto digital). ISBN 978-959-16-3246-3 (PDF).
108. García González MC, Varela de Moya HS, Rosabales Quiles I, Vera Hernández D. Bases teóricas que sustentan la importancia del trabajo independiente en la educación médica superior. Rev Hum Med [Internet]. 2015 [citado 25 sep. 2018];15(2):324-39. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/hmc/v15n2/hmc08215.pdf> [Links]
109. García, G., Rivera, G., Chirino, M., Addine, F., Del Pino, J., Recarey, S., y Robas, E. (2005). El trabajo independiente. Sus formas de realización. La Habana. Pueblo y Educación.
110. García Hernández I, de la Cruz Blanco GM. Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. Edumecentro [Internet]. 2014 [citado 25 sep. 2018];6(3):162-75. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/edumecentro/ed-2014/ed143l.pdf> [Links]
111. GEWERC A. Identidad profesional y trayectoria en la universidad. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, vol. 5, núm. 2, p. 0. Universidad de Granada. España 2001.
112. GODINO, J. D. Perspectiva de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina tecnocientífica. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Revista de Educación. Madrid. España. 2010.



113. GÓMEZ JV. La modelización matemática como herramienta para la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. En <http://hdl.handle.net/2117/2305>. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona. España; 2008.
114. Gómez, P., Vásquez Torres, F., & Su Reyes, R. (2010). Introducción a la informática. México: Spanta de C. V.
115. Gómez Zoque, Alexis. (1997) Las actividades experimentales en la enseñanza de la Física. Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria. La Habana.
116. González Cruz M. Orientaciones didácticas para la realización del trabajo independiente en la educación superior. Tendencias Pedagógicas [Internet]. 2014 [citado 25 sep. 2018];24:361-86. Disponible en: <https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/2111> [Links]
117. González, Kenia (2005), recuperado de: <http://www.eumed.net/rev/ced/29/faac.htm>.
118. González Maura, Viviana. (2007). La elección profesional responsable: elemento esencial en la calidad del acceso y la permanencia del estudiante en la Educación Superior, en: Revista Cubana de Educación Superior. Vol. XXVI. (No.3), La Habana, Cuba. pág. 3-14
119. GONZÁLEZ SOCA, ANA MARÍA. Nociones de sociología, psicología y pedagogía. La Habana. Ed. Pueblo y Educación. 2002.
120. GONZÁLEZ V. La orientación profesional y curriculum universitario. Una estrategia educativa para el desarrollo profesional responsable. Barcelona: Laertes; 2004.
121. GONZÁLEZ V. ¿Qué significa ser un profesional competente? Reflexiones desde una perspectiva psicológica. Revista Cubana de Educación Superior. Vol. XXII (1), pp. 45-53; 2002.
122. González, W. (2018). Aproximación al proceso de enseñanza- aprendizaje desarrollador en la Educación Superior. Recuperado de <https://www.researchgate.net>.



123. Guanche Martínez A. El trabajo independiente en la clase de ciencias y su contribución a la formación de vocaciones científicas [Internet]. España: OEI; 2015. [citado 25 sep. 2018]. Disponible en: <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?El-trabajo-independiente-en-la> [Links].
124. Guerra Menéndez J, Betancourt Gamboa K, Méndez Martínez MJ, Fonte Hernández T, Rodríguez Ramos S. Intervención pedagógica para la dirección del trabajo independiente en Morfofisiología. Edumecentro [Internet]. 2014 [citado 25 sep. 2018];6(1):38-51. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v6n1/edu04114.pdf> [Links]
125. Gutierrez, O. Á. (2003). Enfoques y Modelos Educativos centrados en el Aprendizaje, estado del arte y propuestas para su operativización en las Instituciones de Educación Superior. Obtenido de Revista de la Universidad Pedagógica Nacional - México: <http://www.lie.upn.mx/docs/docinteres/EnfoquesyModelosEducativos1.pdf>
126. 28 GUTIÉRREZ O., Jahir A.; ASPRILLA M, Elimeleth; GUTIÉRREZ L, José M. Emprendimiento e investigación en la escala de la formación profesional y la innovación empresarial en Colombia. Revista Escuela de Administración de Negocios, núm. 76, Bogotá, Colombia 2014.
127. Hernández González, I. (2014). La preparación de los jefes de grado para la dirección de la Orientación Profesional Pedagógica en la Secundaria Básica. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Sancti Spíritus. Cuba.
128. HERNÁNDEZ R, FERNÁNDEZ C, BAPTISTA P. Metodología de la investigación. Sexta edición. Editorial Interamericana. México. 2014.
129. Hernández-Nieto, B. (mayo, 2009) Los métodos de enseñanza en la Educación Física. Revista Digital del deporte, 14(132),1-18. <http://www.efdeportes.com/>
130. Hernández Sampier, R. (2004). Metodología de la investigación. La Habana: Ed. Félix Varela.



131. Herrera, J. (2008). El profesor tutor en el proceso de universalización de la Educación Superior cubana. La Habana: Editorial Universitaria.
132. Herrera, J. L. (2006). La formación de los profesionales universitarios en las empresas en el contexto cubano. Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa, 1(4). Recuperado de <http://revista.iered.org>
133. Iglesias León, M., Cañedo Iglesias, C., Corona Martínez, L., & Cortés Cortés, M. (marzo de 2010). Sistemas de Taréas Docentes: Su contribución al modelo de formación de los Profesionales Cubanos. Obtenido de Revista Cuadernos de Educación y Desarrollo V. 2 N° 13 Universidad de Málaga: <http://www.eumed.net/rev/ced/13/limc.htm>
134. Institute Geogebra International (IGI). Geogebra: la calculadora gráfica para geometría, álgebra, cálculo, estadística y 3D. Matemática dinámica para aprender y enseñar: 2017. Disponible en: <https://www.geogebra.org/about?ggbLang=es>. [Links]
135. James S. Cálculo con trascendentes temprana. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 2005.
136. Jerez, A. (2020). Modelo didáctico de tratamiento al autoaprendizaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física en la Educación Preuniversitaria. [Tesis de doctorado sin publicar]. Universidad de Granma. Granma.
137. José Joaquín, A. 2014. Estrategia metodológica para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias en la Escuela Superior Politécnica de Malanje. Tesis para optar por el grado de Master en Matemática Aplicada.
138. Jiménez J, Jiménez S. GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. Revista electrónica sobre tecnología, educación y sociedad. 2017;4(7): 4-12. Disponible en: <http://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/download/654/736> [Links].
139. KLINGBER. L. Introducción a la didáctica general. La Habana. Ed. Pueblo y Educación. 1972



140. LABARRERE REYES, GUILLERMINA. Pedagogía. / Guillermina Labarrere Reyes, Gladys E. Valdivia Pairol. – La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1988. – 272 p.
141. Leal Domínguez C, Cabrera Reyes L, Pérez Martín Y. La tarea docente. Su contribución al aprendizaje de la historia de Cuba desde una perspectiva interdisciplinaria. Camagüey: Instituto Superior Pedagógico "José Martí"; 2007.
142. Leguizamón JF, Patiño OJ, Suárez P. Tendencias didácticas de los docentes de matemáticas y sus concepciones sobre el papel de los medios educativos en el aula. Educación Matemática. 2015;27(3):151-174. [[Links](#)].
143. LEONTIEV A. N. Artículo de introducción sobre la labor creadora de Vigotsky. Obras escogidas de Vigotsky (Vol. 1). Madrid, España: Visor. 1997.
144. LEONTIEV, A. N. Actividad, conciencia y personalidad. – Ed: Libros para la Educación, La Habana, 1981.
145. López Calvajar, G. A., Castro Perdomo, N., y Baute, M. (2017). La tarea docente integradora. Caso optimización del plan de producción. Universidad y Sociedad, 9(1),120-128. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>.
146. LÓPEZ L, GONZÁLEZ V. La técnica de IADOV. Una aplicación para el estudio de satisfacción de los alumnos por las clases de Educación Física. Revista Digital 2002; 8(47). Disponible en: URL:<http://www.efdeportes.com/efd47/iadov.htm>. (Consultado enero 15, 2018).
147. López Rodríguez, Alejandro. (2003) El proceso enseñanza aprendizaje en Educación Física. La Habana, Editorial Deportes.
148. Lorenzo Cabezas, Y., Díaz Domínguez, T. y Gil Guerra, A. (2017). El proceso de formación de habilidades investigativo-laborales en los estudiantes de la carrera de Contabilidad y Finanzas Revista Cubana Educación Superior, (2), 157-168.
149. Lugo Angulo, R. (2004).Propuesta metodológica para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática con un enfoque interdisciplinario en los Institutos Politécnicos de Agronomía. (Tesis de Maestría). Filial Pedagógica Universitaria “Carlos Manuel de Céspedes”, Isla de la Juventud, Cuba.



150. Maida Osorio Barcelay. Variantes metodológicas para dirigir el trabajo independiente en la asignatura pedagogía._ 2003. Tesis de Maestría. Universidad de ciencias Pedagógicas" Raúl Gómez García", Santiago de Cuba, 2003.
151. Martí y Pérez J. Obras Completas. La Habana: Editorial Nacional de Cuba;1975. [[Links](#)]
152. Martínez Llantada, Marta. La Enseñanza problémica. ¿Sistema o principio? (2da parte). Varona, (La Habana). Nº 15:40-53, jun. – dic., 1984
153. MARX C. El Capital. T. I y II. La Habana, Cuba: Editorial Nacional de Cuba; 1970.
154. Mataran, A. (2015) Las exigencias actuales de la universidad y la implicación del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Revista Latinoamericana y Caribeña de Educación, 3 (II), 400-410. <http://www.revista.iplac.rimed.cu>
155. Matos Columbié, Z. (2003). La orientación profesional-vocacional. Modelo pedagógico para su desarrollo en el preuniversitario. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. La Habana, Cuba.
156. Mejías Guerrero, H. (2012). Diseño Curricular. Obtenido de <http://es.slideshare.net/hansmejia/diseo-curricular-36517973>
157. Mestre Gómez, U. (20 de enero de 2004). Eslabones del Proceso Docente Educativo. Obtenido de <http://www.articlesfactory.com/articles/education/los-eslabones-del-procesodocente-educativo.html>
158. MOLINA A. La Competencia Profesional en el Ingeniero del Nuevo Milenio. Revista Facultad de Ingeniería, núm. 8, pp. 65-71, Universidad de Tarapacá. Chile. 2000.
159. Moncada Hernández SG. Cómo realizar una búsqueda de información eficiente. Foco en estudiantes, profesores e investigadores en el área educativa. Inv Ed Med [Internet]. 2014; [citado 2 Feb 2019];3(10):106-115. Disponible en: Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-pdf-S2007505714727346> [[Links](#)]



160. Moncayo, O., Torres, V., Martínez, M., Pupo, Y., Tía, M., y Pérez, G. (2020). La activación regulación del aprendizaje en la asignatura Fundamentos de la Administración. En Revista Conrado. 16, No 74. (mayo- junio) 266-275.
161. MORA A. Estrategia didáctica de formación docente para la enseñanza de la matemática en la escuela básica venezolana. Venezuela. 2005.
162. MORA D. Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Revista de Pedagogía. Caracas. Venezuela. 2003.
163. MORENO M. El papel de la didáctica en la enseñanza del cálculo: evolución, estado actual y retos futuros. En A. Maz, B. Gómez & M. Torralba (Eds.), IX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (pp. 81–96). Córdoba, España: Universidad de Córdoba; 2005.
164. Moreno, T. Didáctica de la Educación Superior: nuevos desafíos en el siglo XXI. Perspectiva Educacional, Formación de Profesores, vol. 50, núm. 2, 2011, pp. 26-54 Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Viña del Mar, Chile Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333327290003>
165. Ortiz, J. (2020). Sistema de procedimientos para la dinámica del proceso de enseñanza- aprendizaje de la física en la educación preuniversitaria. [Tesis de doctorado sin publicar]. Universidad de Granma. Granma.
166. Pedroso Izquierdo, E. (12 de marzo de 2004). Breve historia del desarrollo de las ciencias informáticas. Obtenido de Revistas Médicas Científicas Vol. 12 n 2- La Habana: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_2_04/aci07204.htm Pérez Rodríguez, A., &
167. PEDROSO Y. Modelo didáctico del proceso de desarrollo de habilidades de estudio en la disciplina Fundamentos de la Matemática Escolar. Pinar del Río. Tesis (en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas) 2011.
168. Pérez, C. (2001). El trabajo independiente: vía y acción para un pensamiento creador. Curso pre reunión presentado en Pedagogía 2001. La Habana (s.n). Material mimeografiado.
169. Pérez Franco M. El trabajo independiente, una forma de reforzar el valor responsabilidad en los estudiantes universitarios. Edumecentro [Internet]. 2012



- [citado 25 sep. 2018];4(3):198-205. Disponible en: Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v4n3/edu20312.pdf> [Links]
170. Pidkasisty P. I. (1986) La actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza. La Habana: Pueblo y Educación.
171. Piñeiro, E., Torres, V., y Moreno, J. (2018). Concepciones teóricas de la atención a las diferencias individuales a través del trabajo independiente. En: Libro Ciencia e innovación tecnológica, volumen II, en coedición bajo los sellos editoriales Redipe-Edacun (Colombia-Cuba). ISSN 978-959-7225-34-8.
172. Ponce, M. (2016). La autogestión para el aprendizaje en estudiantes de ambientes mediados por tecnología. Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa, 7(12), 7-25. <http://www.redalyc.org/articulo>
173. Programa de la cartera Ingeniería en Metalurgia y Materiales Plan E 2018
174. Quiñones, D. (2000). El trabajo independiente en La Educación Superior: Alternativas para su orientación y control. (ponencia inédita evento provincial. Pedagogía 2003). UCP Pepito Tey. Las Tunas.
175. RAMÍREZ N, MARIMÓN J, GUELME E, RODRÍGUEZ M, RODRÍGUEZ A, LORENCES J. Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. La Habana, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógica "Félix Varela"; 2013. p43.
176. Ramírez Zalduendo, M. T. (2005). Las tareas docentes. Su papel en la universalización. Recuperado de <http://web.monografia.com>
177. Rico Montero, P. (1989). ¿Cómo enseñar al alumno a realizar el control y la valoración de sus tareas docentes? En colectivo de autores. Temas de psicología para maestros, pp.61-67. La Habana: Pueblo y Educación.
178. REINOSO, C. El proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador y la comunicación interpersonal en el trabajo en colaboración. En Nociones de sociología, psicología y pedagogía (pp. 178-184). Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 2002.



179. RESOLUCIÓN 47. (2022). REGLAMENTO ORGANIZATIVO DEL PROCESO DOCENTE Y DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DOCENTE Y METODOLÓGICO PARA LAS CARRERAS UNIVERSITARIAS. (2022)
180. RODRÍGUEZ, A., y Rodríguez, M. A. La estrategia como resultado científico de la investigación educativa. En N. de Armas, & A. Valle, Resultados científicos en la investigación educativa. Editorial Pueblo y Educación. La Habana: Cuba. 2011.
181. RODRÍGUEZ G. El Aprendizaje de la Matemática en el nivel Superior. Tesis Doctoral. Universidad de Madrid: Coruña 2009.
182. Román Cao E. Evolución histórica del concepto de trabajo independiente. Educ Educ [Internet] 2013 [citado 25 sep. 2018]; 16(1):139-156. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v16n1/v16n1a09.pdf> [Links]
183. RUBIO, I. Modelo para la gestión del proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Ciencias Exactas. Pinar del Río. Tesis (en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas). 2005.
184. Rodríguez Rabelo A. (2018). Estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial con enfoque profesional en la Facultad Introductoria de Ciencias Informáticas. Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias Matemáticas. Mención: Enseñanza de las Matemáticas. La Habana, Cuba 2018.
185. Salgado Friol AH, Ibáñez Fernández M, Rigual Delgado Sandy M, Lastayo Bourbón LH, Pérez Yero CM. Matemática dinámica asistida por computadoras, en la carrera "Sistemas de Información en Salud", con el uso del asistente GeoGebra. RCIM [Internet]. 2018 Jun [citado 2020 Abr 22]; 10(1): 60-67. Disponible en: Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592018000100007&lng=es . [Links]
186. SALGADO, J. E. Importancia de las relaciones intermaterias, — En Revista Educación no 32, La Habana, Cuba, 1979.



187. Rodríguez, S. et. Al. (2012). Metodología de tareas docentes en la etapa de planificación. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, Año 17, Nº 167, Abril de 2012. <http://www.efdeportes.com/>
188. Sánchez DD. Metodología didáctica para la enseñanza activa en el proceso de graficar funciones. Repositorio Digital de la Universidad Técnica de Machala. 2016. Disponible en: <http://www.repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/9711> [Links]
189. Segovia Palma, P., Pinos Robalino, P., y Murillo Sevillano, I. (2017). Tareas docentes sobre contenidos de Anatomía del Aparato Estomatognático de la carrera de Odontología. *Universidad y Sociedad*, 9(1), 74-80. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>
190. Silvestre Aramas, Margarita y José Zilberstein Toruncha. *Hacia una Didáctica desarrolladora*. La Habana, Pueblo y Educación. 2002. p. 18.
191. SILVESTRE, Margarita y ZILBERTEIN, José (1999) *¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?* México: CEIDE.
192. Silvestre, M. (1999). *Aprendizaje, educación y desarrollo*. La Habana: Pueblo y Educación. p. 23.
193. Soca Guevara EB. El trabajo independiente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *RCIM [Internet]*. 2015 [citado 25 sep. 2018];7(2):122-31. Disponible en: Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcim/v7n2/rcim02215.pdf> [Links]
194. Sosa López, Cruz Aleida. El Trabajo Independiente para la formación del futuro profesional de Educación Especial *EduSol*, vol. 5, núm. 11, 2005, pp. 1-6 Centro Universitario de Guantánamo Guantánamo, Cuba. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475748650001>
195. Suárez Rojas, A., & Aldana Leyva, F. (2010). La estrategia didáctica; una vía eficaz para el tratamiento de carencias en el aprendizaje de la química organica. Obtenido de Cuadernos de educación y desarrollo , revista académica semestral. Universidad Mario Rodríguez Alemán: <http://www.eumed.net/rev/ced/19/sral.htm>



196. TALÍZINA N. Conferencias sobre “Los Fundamentos de la Enseñanza en la Educación Superior”. Universidad de la Habana. Cuba, 1984.
197. Torres Lobato, B. E. (2018) La contribución de los docentes en la formación investigativa de los estudiantes del programa de contaduría pública en la Universidad Cooperativa de Colombia Sede Santa Marta. (Trabajo de Grado. Universidad Cooperativa de Colombia.
198. Torres Moreno VE, Pérez Torres G, Morales León ÁM. Metodología para el trabajo independiente de la Química General en la formación de profesores. Roca Revista Científico-Educacional de la provincia Granma [Internet]. 2016 [citado 19 sep. 2018];12(2):1-10. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/324943823_A_methodology_for_structuring_independent_work_in_General_Chemistry_within_teacher_training [Links]
199. Universidad. (2004). (Trabajo independiente en el proceso de enseñanza aprendizaje universitario. Revista Pedagogía 2004.
200. VALCÁRCEL N, CORZO E. Aproximación evaluación de competencias profesionales: ¿criterios o normas? Revista Experiencias pedagógicas e innovación 2013, Número 3, sep-dic. 2013. UEPSE, Ecuador. 2013.
201. VALERA, R. El proceso de formación del profesional en la educación superior basado en competencias: el desafío de su calidad, en busca de una mayor integralidad de los egresados. Civilizar. Ciencias Sociales y Humanas, 10 (18), 117-134; 2010.
202. VALIENTE R. Estrategia didáctica desarrolladora para contribuir a la independencia cognoscitiva de los estudiantes de primer año desde el Proceso de Enseñanza– Aprendizaje de la Matemática Discreta en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Tesis de Maestría. La Habana. 2015.
203. VALLE A. Metamodelos de la investigación pedagógica. La Habana, Cuba: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas; 2007. p 99.
204. Vargas Rodríguez, M. (2009).Una metodología para la elaboración de tareas docentes integradoras en las asignaturas técnicas. (Tesis de



Maestría).Universidad de Ciencias Pedagógicas "Raúl Gómez García".
Guantánamo, Cuba.

205. VIGOSTKY, L. S. Pensamiento y lenguaje. – Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1995.
206. VIGOTSKI LS (Trad. por Ruiz L). Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. La Habana, Cuba: Científico Técnica; 1987.
207. Zill G. Dennis, Dewar M, Jacqueline. ÁLGEBRA, TRIGONOMETRÍA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA Tercera edición
208. ZILBERSTEIN J. Reflexiones acerca de la necesidad de establecer principios didácticos para un proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador. Enseñanza y aprendizaje desarrollador. México: CEIDE. 2000.
209. ZILBERSTEIN, J. Didáctica integradora de las Ciencias vs. Didáctica tradicional. — I Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias, La Habana 2000.
210. ZILBERSTEIN J., & SILVESTRE M. Hacia una didáctica desarrolladora. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación. 2002.
211. ZÚÑIGA L. El cálculo en carreras de ingeniería: un estudio cognitivo. Tomado de Relime vol.10 no.1 versión On-line ISSN 2007-6819 versión impresa ISSN 1665-2436. México; 2007.



ANEXOS

Lista de anexos

1. Visión horizontal de la investigación.
2. Matriz de la entrevista grupal.
3. Ejemplos de problemas propuestos en el folleto.
4. Pruebas no paramétricas.
5. Instrumento y resultados del Test de satisfacción de ladov.



ANEXOS 1

GUÍA DE OBSERVACIÓN A CLASES (ANEXO 6)

Objetivo: Caracterizar cómo se planifica, ejecuta y evalúa el proceso enseñanza aprendizaje de la Cálculo II, para la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales, y la actividad de los estudiantes en clases ante situaciones de aprendizaje..

Tema de la clase a observar: _____

Posición que ocupa la clase y el tema dentro de la unidad: _____

Fecha:_____ Curso:_____ Hora:_____ Especialidad: _____

Definición, explicitación y orientación del objetivo.

1. Manifiesta con claridad los propósitos de la clase. B 60. R 40. M__
2. Propicia que los estudiantes comprendan el valor del nuevo aprendizaje. B 30. R 40. M 30
3. Orienta adecuadamente a los estudiantes hacia los objetivos propuestos mediante acciones reflexivas y valorativas. B 40. R 40. M 20

Tratamiento del contenido.

1. Ubica adecuadamente la clase en una secuencia didáctica. B 60. R 30. M 20.
2. Promueve que se establezcan relaciones de los contenidos tratados en esta clase con otros contenidos tratados anteriormente. B 80. R 20. M__
3. Ha dado tiempo a impartir lo que estaba programado B100. R__ M__
4. Estimula la búsqueda de conocimientos. B 100. R__ M__
5. Permite la mayor aproximación posible al objeto o fenómeno real. B__ R100. M__
6. Los ejemplos que se proponen para el estudio independiente están de acuerdo a las experiencias de los estudiantes en el aula. B 60 R 40. M__

Recursos utilizados

1. Son adecuados a los objetivos y contenidos de la clase. B 100. R__ M__



2. Busca temas de conversación de interés que le permita comunicarse constantemente con los estudiantes en la clase y fuera de ella. B 100. R__ M__
3. Hace posible su utilización por cada uno de los estudiantes (manipulación directa, visibilidad, legibilidad). B__ R 60 M 40
4. Aprovecha las posibilidades didácticas de los recursos utilizados (pizarrón, libros de texto, otros). B 20. R 80. M__

Tratamiento metodológico

1. Utiliza esencialmente un método explicativo ilustrativo caracterizado por su activa participación y una posición pasiva de la mayoría de los estudiantes. B 20. R80 M__
2. Utiliza un diálogo heurístico para construir el conocimiento con una amplia participación de los estudiantes. B 20. R 80. M__
3. Estimula en los estudiantes la reflexión individual, el ejercicio de criterios personales y la búsqueda de lo novedoso, lo inusual y lo no convencional en el aula. B__ R 100. M__
4. Acepta la existencia de una diversidad de puntos de vista sobre un mismo hecho o fenómeno de la clase. B 100. R__ M__
5. Dirige el trabajo independiente de los estudiantes a partir de una adecuada orientación de las actividades a realizar por estos y propicia su concentración e independencia en la ejecución de estas. B 100 R__ M__
6. Orienta tareas de aprendizaje donde se propician situaciones para que sus estudiantes tengan la oportunidad de construir argumentaciones, expresar argumentos, formular conjeturas, fundamentar o explicar procedimientos de solución. B__ R 100 M__

Formas de organización de la clase

1. Con el grupo total en una disposición frontal. B 80 R 20 M__
2. En pequeños equipos o subgrupos. B 80 R 20 M__
3. Individualizada. B 100 R__ M__
4. La distribución de los estudiantes en la sala de clases se modifica de acuerdo a la tarea a realizar. B 100. R__ M__



5. El docente se desplaza por distintos sectores del aula, para facilitar la atención de los estudiantes. B 100. R__ M__

Evaluación

1. Registra información sobre los procesos de aprendizaje. B 100. R__ M__

2. Utiliza distintos instrumentos de evaluación (escritos, orales, prácticos, resolución individual, construcción grupal). B 100. R__ M__

3. Promueve en el aula las diferentes modalidades de evaluación. B 100. R__ M__

4. A partir de los resultados de las evaluaciones:

- Comunica y analiza con los estudiantes sus resultados. B 100. R__ M__
- Ofrece oportunidades para que los estudiantes revisen sus trabajos y planteen sus puntos de vista. B 100. R__ M__
- Propicia que los estudiantes identifiquen sus progresos y dificultades. B 100. R__ M__
- Propone nuevas acciones en función de los logros y dificultades identificados. B 100. R__ M__

Relaciones interpersonales con los estudiantes

1. Se muestra cercano, aunque exigente con sus estudiantes. B 100. R__ M__

2. Utiliza un lenguaje coloquial y afectivo. B 100. R__ M__

3. Promueve el trabajo cooperativo. B 100 R__ M__

4. Demuestra confianza en las posibilidades de aprendizaje de todos sus estudiantes. B 100. R__ M__

5. Se dan oportunidades al estudiante para interactuar con el profesor. B 100. R__ M__

6. Estimula y refuerza la participación activa de todos. B 100. R__ M__

7. Atiende a las diferencias individuales de los estudiantes. B 60. R 40. M__

En el estudiante



1. Pregunta y/o solicita la colaboración del profesor o de sus compañeros para esclarecer cualquier duda. B 100 R__ M__
2. ¿Cómo son las dudas que se plantean? B 40. R 60. M__
3. ¿Se percibe motivación en los estudiantes al resolver los ejercicios y tareas planteadas?, B 60. R 40. M__

Nota: Los datos son en porcientos (%).



ANEXOS 2

CUESTIONARIO PARA EL PROFESOR BÁEZ A. M. (2018)

Estimado profesor:

Este cuestionario integra una investigación que parte de la problemática relacionada con el insuficiente tratamiento didáctico de las tareas docentes en el Cálculo II, para la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales. El objetivo es identificar las causas que dan lugar a dicha problemática.

La misma es anónima, pero sí deseáramos que nos diera sus datos sobre:

Título de grado: _____

Años de experiencia como profesor de Matemática: _____

1. ¿Te sientes satisfecho con tu preparación didáctica para favorecer el desarrollo de tus estudiantes a través de la tarea docente?

Nada Satisfecho	Poco Satisfecho	Satisfecho	Bastante Satisfecho	Muy Satisfecho
20	40	15	16	10

2. ¿Te sientes satisfecho con tu preparación matemática para favorecer el desarrollo de tus estudiantes a través de la tarea docente?

Nada Satisfecho	Poco Satisfecho	Satisfecho	Bastante Satisfecho	Muy Satisfecho
	30			

3. ¿Al planificar sus clases, qué grado de relevancia usted le otorga a la tarea docente para la comprensión y el uso de los conceptos del Cálculo II?

Muy relevante	Bastante relevante	Poco relevante	No relevante
		60	

4. En el proceso enseñanza aprendizaje del Cálculo II para carreras de ingeniería en Metalurgia y Materiales:

	No lo creo	No demasiado	A medias	Sí, bastante	Sí, mucho	No estoy seguro/a
¿Se favorece el desarrollo en estudiantes de las carreras de ingeniería?			x			
¿Se presentan en clases secuencias de actividades para			x			



analizar aspectos profesionales de conceptos como el de series, ED y otros?						
¿Se promueve en los estudiantes la comprensión de las formas en que pueden representarse matemáticamente fenómenos metalúrgicos?		x				
¿Se promueve en los estudiantes el análisis de patrones de cambio en varios contextos, generando la posibilidad de interpretar enunciados.?				x		
¿Se enseñan los conceptos del Cálculo II desde una perspectiva profesional, a través de los procesos de experimentación, reflexión, construcción de significados y formas de expresar la generalidad como resultado de los procesos de modelación matemática?	x					
¿En el proceso enseñanza aprendizaje se utiliza el contexto como una herramienta que permite el análisis y modelación de diversos fenómenos profesionales provenientes de la matemática misma, de la vida cotidiana o de las ciencias naturales y experimentales?		x				
¿Además de la definición formal de los conceptos del Cálculo II, resalta el aspecto de la variación para favorecer la comprensión del concepto como una relación entre variables?	x					
¿Propicia usted estrategias para que sus estudiantes establezcan conexiones entre lo procedimental		x				



y lo conceptual al tratar los temas del Cálculo II?						
En el desarrollo de sus clases propicia usted que los estudiantes relacionen los procedimientos con los conceptos			x			

5. A continuación, le ofrecemos cuatro tipos de representaciones que pudieran ser consideradas para el estudio de las series para su mejor comprensión, enumere en orden de prioridad desde el 1 hasta el 5, las que usted considere de mayor importancia, el número 5 es el de mayor importancia para usted.

	1	2	3	4	5
Gráfica	X				
Tabular		x			
Verbal				x	
Algebraica					x

6. ¿Consideras que es insuficiente el tratamiento didáctico que le das a las tareas docentes para la comprensión y el uso de los conceptos del Cálculo II, como modelos de situaciones profesionales?

No lo creo	No demasiado	A medias	Sí, bastante.	Sí, mucho	No estoy seguro/a
26	34	40			

Si ha contestado "Sí", "Sí bastante" o "No estoy seguro/a", en la pregunta anterior: ¿A qué cree que se debe esto? Por favor, marque todas las opciones que considere oportunas.

Falta de tiempo en general.	
Falta de orientaciones didácticas.	
Desconocimiento de su relevancia.	
Falta de una definición clara de cómo hacerlo.	
Falta de referentes teóricos sobre el tema.	

7. ¿Te sientes satisfecho con tu preparación didáctica para favorecer el desarrollo de la dualidad conceptual procedimental de tus estudiantes?

Nada Satisfecho	Poco Satisfecho	Satisfecho	Bastante Satisfecho	Muy Satisfecho
24	36	17	13	10



8. ¿Considera que es suficiente el tratamiento didáctico que le da al desarrollo del nexo trabajo independiente tareas docentes?

No lo creo	No demasiado	A medias	Sí, bastante	Sí, mucho	No estoy seguro/a
25	43	32			

Si ha contestado "Sí", "Sí bastante" o "No estoy seguro/a", en la pregunta anterior:

¿A qué cree que se debe esto? Por favor, marque todas las opciones que considere oportunas.

Falta de tiempo en general	
Falta de orientaciones didácticas	
Desconocimiento de su relevancia	
Falta de una definición clara de cómo hacerlo	
Falta de referentes teóricos sobre el tema	

9. Al planificar sus clases, ¿qué grado de relevancia usted otorga al nexo didáctico trabajo independiente tareas docentes en Cálculo II?

Muy relevante	Bastante relevante	Poco relevante	No relevante
45	55		

Nota: Los datos son en porcentos (%).



ANEXO 3

ENTREVISTA A DOCENTES

Esta entrevista es parte de una investigación que parte de la problemática relacionada con el insuficiente tratamiento didáctico con enfoque profesional, en el Cálculo II. El objetivo es identificar las causas que dan lugar a dicha problemática.

Preguntas:

1. Usted considera que el claustro tiene la adecuada preparación didáctica para favorecer el desarrollo del pensamiento y lenguaje con enfoque profesional en los estudiantes.
2. Usted considera que el claustro tiene la adecuada preparación matemática para favorecer el desarrollo del pensamiento y lenguaje con enfoque profesional en los estudiantes
3. Usted considera que el claustro le otorga la adecuada relevancia al estudio de los conceptos y procedimientos matemáticos para favorecer el desarrollo del pensamiento y lenguaje con enfoque profesional en los estudiantes.
4. Qué nos puede comentar sobre el tratamiento didáctico que se está dando en las clases y que se expresa en los libros de textos, al equilibrio entre el nexo conceptual procedimental para el trabajo con enfoque profesional.
5. Qué nos puede comentar sobre los tipos de tareas para el desarrollo del pensamiento y lenguaje con enfoque profesional en estudiantes de ingeniería.
6. Algo más que quisiera comentar o sugerir a la investigación....



ANEXO 4

UNIVERSIDAD DE MOA “Dr. ANTONIO NÚÑEZ JIMÉNEZ”

FACULTAD METALURGIA y ELECTROMECAÁNICA

CARRERA METALURGIA Y MATERIALES

PROGRAMA ANALÍTICO

1. Datos generales y fundamentación de la asignatura

- Datos generales

Asignatura: Cálculo II

Disciplina a la que pertenece: Matemática

Tipo de Curso	Ubicación en el PPD	Fondo de tiempo	Forma organizativa de enseñanza	Tipología de clases
Curso Diurno	1er Año, 2do Semestre	60 h/c	Clase	Conferencias(C), Clases Prácticas (CP), Laboratorios (L)
Curso por Encuentros	1er Año, 2do Semestre	34 h/c	Clase	Clase Encuentro

- Fundamentación de la Asignatura

La asignatura es la encargada de dotar al estudiante de los conceptos y principales resultados de las Series, las Ecuaciones Diferenciales de manera tal que le permiten resolver problemas sencillos de diversas aplicaciones físicas, geométricas y/o técnicas que se modelen por los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales estudiadas en la asignatura, escogiendo en cada caso el método que se ajusta al problema, en dependencia de los datos disponibles, la respuesta que se desea hallar y los medios con que se cuente para la resolución, utilizando para ello los recursos matemáticos de la asignatura, las estrategias heurísticas, las estrategias metacognitivas y los Asistentes Matemáticos.



2. Objetivos generales de la asignatura

1. Establecer una base conceptual sólida, integrada y generalizada, a partir de un aprendizaje basado en problemas mediante la búsqueda consciente, significativa y personalizada de los conceptos fundamentales de las Series, las Ecuaciones Diferenciales y los métodos numéricos; potenciando la autogestión del conocimiento como una forma de autopreparación y superación integral.
2. Crear algoritmos sencillos para los procesos y las tecnologías de la Metalurgia y los Materiales, apoyados en la gestión del conocimiento aplicando las tecnologías de la información y las comunicaciones con el uso apropiado de los Asistentes Matemáticos.
3. Potenciar las formas de pensamiento lógico mediante la utilización de elementos de la Lógica Matemática a partir de la identificación e interpretación de propiedades y teoremas en el trabajo con los principales conceptos de las Series Numéricas, las Ecuaciones Diferenciales y los Métodos Numéricos.
4. Resolver problemas de profesionales de la metalurgia y los materiales, utilizando las series numéricas, los recursos diferenciales, los métodos numéricos, las estrategias heurísticas y las estrategias metacognitivas que contribuyan a la formación de una cultura científica, humanista, económica, jurídica, cívica y ambiental conforme al proyecto social cubano.
5. Aplicar las series de potencias a la linealización o aproximación de funciones, las series de Fourier en la obtención e interpretación de los espectros de amplitud y fase, así como el método numérico más adecuado para la evaluación de procesos metalúrgicos, en la solución de problemas profesionales de baja complejidad, con apego a la verdad, el uso correcto del sistema internacional de unidades y el desarrollo de una concepción científica del mundo bajo los principios de la dialéctica materialista.

2. Contenidos básicos de la asignatura

- **Conocimientos esenciales a adquirir**



Series numéricas de términos no negativos y Series alternadas. Convergencia. Criterios de convergencia. Serie de funciones. Series de potencias y dominio de convergencia. Serie de Taylor. Aproximación de funciones y cálculos aproximados. Series trigonométricas de Fourier. Cambios de periodo. Series en seno y series en cosenos. Límite, Ecuaciones diferenciales. Generalidades. EDO de primer orden. Problema de Cauchy. Teorema de existencia y unicidad de la solución de un Problema de Cauchy. EDOPO de variables separables, exactas y lineales de primer orden. Un método numérico para resolver un Problema de Cauchy. Aplicaciones de las EDOPO. EDO lineales de orden superior con coeficientes constantes. Sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden. SEDPO con condiciones iniciales. Un método numérico para resolver un SEDPO+CI. Aplicaciones geométricas y físicas de las SEDPO. Ecuaciones en derivadas parciales. Método de las variables separables. Problema de la conducción del calor en una varilla metálica. Solución analítica. Problema de la cuerda vibrante. Solución analítica.

- **Habilidades principales a dominar**

1. Determinar el carácter de una serie numérica, así como el intervalo de convergencia de una serie de potencias.
2. Determinar el desarrollo trigonométrico de Fourier de una función definida en un intervalo
3. Describir las características del desarrollo de Fourier para funciones simétricas y formular las modificaciones a las fórmulas de los coeficientes de Fourier para estas funciones. Enunciar el concepto de desarrollo de medio de recorrido. Determinar el desarrollo de medio recorrido de funciones no simétricas.
4. Aproximar funciones mediante series de potencias y de Fourier aplicándolo a la solución de problemas de índole matemática, física o técnica, valorando el error cometido en la aproximación.
5. Identificar las ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones diferenciales en derivadas parciales y clasificarlas según el orden y el grado.



6. Clasificar una solución de una ecuación diferencial en general o particular.
7. Interpretar el teorema de existencia y unicidad para la solución de una ecuación diferencial ordinaria de primer orden y primer grado.
8. Identificar las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y primer grado de los tipos variables separables, exactas, reducibles a exactas y lineales.
9. Obtener la solución general de una ecuación diferencial ordinaria de primer orden y primer grado de los tipos indicados anteriormente, así como obtener soluciones particulares a partir de condiciones dadas, valorando la aplicación de un método analítico o numérico de los estudiados en la asignatura.
10. Identificar las ecuaciones diferenciales lineales de orden "n", clasificándolas en coeficientes constantes y variables, homogéneas y no homogéneas.
11. Obtener la solución general de una ecuación diferencial ordinaria o sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales hasta de orden "n" con coeficientes constantes, así como obtener una solución particular de la ecuación diferencial o sistema de ecuaciones diferenciales a partir de condiciones iniciales dadas, valorando la aplicación de un método analítico o numérico.
12. Aplicar los conceptos y métodos de solución de las ecuaciones diferenciales ordinarias, sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones diferenciales en derivadas parciales para la modelación y/o solución de problemas sencillos de índole geométrica, física o técnica.
13. Describir la forma en que se resuelven los problemas numéricos y en qué pasos tienen lugar las diferentes fuentes de error.

- **Valores fundamentales de la disciplina a los que tributa**

Contribuir a la formación de profesionales dignos con alto grado de independencia en el desarrollo de las tareas, donde se pongan de manifiesto el colectivismo, la estética, la honestidad y la aplicación de técnicas



modernas que se apliquen en la solución de problemas profesionales de la ingeniería y que emanen de una rigurosa búsqueda científico-técnica actualizada. La integración de estas formas de actuar debe ayudar a la formación de profesionales con alto sentido de la responsabilidad y el amor al trabajo.

3. Planificación y organización de los temas de la asignatura

TEMAS	DENOMINACIÓN	Formas de enseñanza (h/c)					Total de horas	
		C	Cp	L	CE	TE	CD	CPE
I	Series numéricas	6	6	4	8	2	18	10
II	Ecuaciones diferenciales de primer orden	10	4	2	8	2	18	10
III	Ecuaciones diferenciales de orden superior y en derivadas parciales	8	12	2	12	2	24	14
HORAS TOTALES		24	22	8	28	6	60	34

OBJETIVOS Y CONTENIDO POR TEMAS

TEMA 1: Series numéricas

Cantidad de horas: 18 h/c (CD) – 10 h/c (CPE)

Conferencias (CO): 6 h/c (CD)

Clases Prácticas (CP): 6 h/c (CD)

Laboratorios (LA): 4 h/c (CD)

Prueba Parcial (PP): 2 h/c (CD)

OBJETIVOS

- Interpretar los conceptos y teoremas relacionados con las sucesiones y las series en la demostración de propiedades, la interpretación de conceptos, la



argumentación lógica y la demostración de algunos resultados teóricos sencillos.

- Aproximar funciones por series, analizando las propiedades básicas de la serie aproximante y aplicar la aproximación como instrumento para resolver problemas matemáticos y de la práctica profesional empleando la base conceptual para crear el modelo matemático correspondiente.
- Obtener el desarrollo trigonométrico o exponencial de Fourier, para funciones no simétricas o con simetría de media onda e interpretación de los espectros de amplitud y fase en dependencia de la frecuencia para tales funciones, así como aproximar funciones mediante series de potencias y de Fourier auxiliándose del MATLAB.

CONTENIDO

- Sucesiones, Series numéricas de términos no negativos y Series alternadas. Convergencia. Criterios de convergencia [4 h/c (CD) – 2 h/c (CPE)]
- Serie de funciones. Series de potencias y dominio de convergencia. Serie de Taylor. Aproximación de funciones y cálculos aproximados [6 h/c (CD) – 2 h/c (CPE)]
- Series trigonométricas de Fourier. Cambios de periodo. Series en seno y series en cosenos [6 h/c (CD) – 2 h/c (CPE)]

TEMA 2: Ecuaciones diferenciales de primer orden

Cantidad de horas: 18 h/c (CD) – 10 h/c (CPE)

Conferencias (CO): 10 h/c (CD)

Clases Prácticas (CP): 4 h/c (CD)

Laboratorios (LA): 2 h/c (CD)

Prueba Parcial (PP): 2 h/c (CD)

OBJETIVOS

- Interpretar los conceptos y teoremas relacionados con las ecuaciones diferenciales de primer orden.
- Aplicar los conceptos, teoremas y métodos de trabajo de las ecuaciones diferenciales ordinarias para interpretar modelos y para la resolución de



problemas sencillos de índole físico, geométrico o vinculados con la especialidad.

- Desarrollar la formación computacional de los estudiantes mediante la utilización de programas específicos para la resolución de problemas cuya resolución así lo requieran.

CONTENIDO

- Ecuaciones diferenciales. Generalidades [2 h/c (CD) – 2 h/c (CPE)]
- EDO de primer orden. Problema de Cauchy. Teorema de existencia y unicidad de la solución de un Problema de Cauchy [2 h/c (CD) – 2 h/c (CPE)]
- EDOPO de variables separables, exactas y lineales de primer orden [6 h/c (CD) – 2 h/c (CPE)]
- Un método numérico para resolver un Problema de Cauchy [2 h/c (CD) – 2 h/c (CPE)]
- Aplicaciones de las EDOPO [4 h/c (CD) – 2 h/c (CPE)]

TEMA 3: Ecuaciones diferenciales de orden superior y en derivadas parciales

Cantidad de horas: 24 h/c (CD) – 14 h/c (CPE)

Conferencias (CO): 8 h/c (CD)

Clases Prácticas (CP): 12 h/c (CD)

Laboratorios (LA): 2 h/c (CD)

Prueba Parcial (PP): 2 h/c (CD)

OBJETIVOS

- Interpretar los conceptos y teoremas relacionados con las ecuaciones diferenciales de orden superior.
- Aplicar los conceptos, teoremas y métodos de trabajo de las ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior y sistemas de ecuaciones diferenciales para interpretar modelos y para la resolución de problemas sencillos de índole físico, geométrico o vinculados con la especialidad.
- Interpretar los conceptos y teoremas relacionados con las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.



- Aplicar los conceptos, teoremas y métodos de trabajo de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales para interpretar modelos y para la resolución de problemas sencillos de índole físico, geométrico o vinculados con la especialidad.
- Desarrollar la formación computacional de los estudiantes mediante la utilización de programas específicos para la resolución de problemas cuya resolución así lo requieran.

CONTENIDO

- EDO lineales de orden superior con coeficientes constantes [4 h/c (CD) – 2 h/c (CPE)]
- Sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden. SEDPO con condiciones iniciales [4 h/c (CD) – 2 h/c (CPE)]
- Un método numérico para resolver un SEDPO+CI [2 h/c (CD) – 2 h/c (CPE)]
- Aplicaciones geométricas y físicas de las SEDPO [4 h/c (CD) – 2 h/c (CPE)]
- Ecuaciones en derivadas parciales. Método de las variables separables [4 h/c (CD) – 2 h/c (CPE)]
- Problema de la conducción del calor en una varilla metálica. Solución analítica [2 h/c (CD) – 2 h/c (CPE)]
- Problema de la cuerda vibrante. Solución analítica [2 h/c (CD) – 2 h/c (CPE)]

4. Indicaciones metodológicas y de organización.

Para el desarrollo de este programa se recomienda la planificación que se muestra a continuación. Una característica importante es el volumen de ejercitación sobre los aspectos ya tratados, para evitar que el volumen de información tienda a limitar su comprensión y desarrollo de habilidades previstas.

Para el desarrollo de este programa se recomienda:

- Clases de introducción de nuevos contenidos. (Conferencias)
- Clases de ejercitación. (Clases Prácticas)
- Seminarios
- Laboratorios.



El contenido de esta asignatura se impartirá con las tipologías y número de horas establecidas para la modalidad de estudio. La concepción del proceso de enseñanza – aprendizaje ha de ser con enfoque constructivista, tomando en cuenta los elementos que aporta la transposición didáctica a la teoría del conocimiento. Las conferencias constituyen el momento donde el docente traspone el conocimiento de un saber sabio a un saber enseñable basado en los principios de la metacognición. Sería conveniente presentar mapas conceptuales que manifiesten el vínculo con otras disciplinas y las aplicaciones en los diferentes temas que brinden una visión integral del contenido.

Las clases prácticas, por su parte, son el espacio para potenciar el desarrollo de la independencia cognoscitiva de los estudiantes y la oportunidad de trabajar en conjunto alumno – profesor y alumno – alumno en la consolidación de competencias tanto matemáticas como profesionales bajo un enfoque interdisciplinar. Se orienta un incremento del trabajo independiente de los estudiantes en la solución de problemas con asistentes matemáticos y su evaluación mediante trabajos extraclases convenientemente seleccionados.

Es necesario luchar contra el hábito de los estudiantes de trabajar mecánicamente, es preciso enseñar a aprender y enseñar a pensar. Para ello es conveniente pensar de forma divergente toda la disciplina rompiendo con el esquematismo y permitiéndole al estudiante adiestrarse en la interpretación, el significado, las posibles relaciones y vías para llegar a los resultados y su racionalidad.

Se debe prestar especial atención al vínculo con las demás disciplinas, especialmente con la integradora, la cual tiene la responsabilidad de desarrollar los proyectos integradores de año y las prácticas laborales, así como en los trabajos de curso que pueden estar asociado a otras disciplinas. En las guías metodológicas de los proyectos de curso integradores debe quedar de forma explícita la relación con la asignatura.



La implementación de las estrategias curriculares marca las pautas de integración de la asignatura con la lengua materna, la cultura jurídica, cívica, ambiental y económica mediante un adecuado enfoque crítico de los problemas y las soluciones que se traten en especialmente en los seminarios. La contribución de la asignatura al aprendizaje del idioma inglés será principalmente mediante el uso de bibliografía, los elementos de programación y software en ese idioma, así como en el planteamiento de algunos problemas de la especialidad.

La cultura histórica del país y de la Matemática será un elemento permanente en el desarrollo de las conferencias y de algunas tareas. Así mismo se relacionará los elementos de la preparación para la defensa nacional con los aspectos socio-históricos que se traten haciendo énfasis en el aporte de la matemática al soporte tecnológico de la defensa.

Debe crearse una adecuada y sistemática retroalimentación del aprovechamiento de los estudiantes por diferentes vías, mediante las cuales se pueda comprobar el cumplimiento del trabajo independiente y la correcta realización de las mismas para subsanar a tiempo los errores encontrados. Es por ello que se confeccionarán guías de orientación para el estudio individual de los estudiantes, así como colección de ejercicios tipos en cada uno de los temas, los cuales serán publicados en la plataforma moodle@ismm.edu.cu. Se debe tener en cuenta el perfil de la carrera a la hora de seleccionar ejercicios de aplicación que serán tratados en las distintas actividades docentes. Resulta importante atender el enfoque computacional en la asignatura, tanto en la formación de un pensamiento algorítmico, como en la utilización de un asistente matemático para obtener y comparar resultados, sacar conclusiones y resolver problemas reales que a mano resultarían muy engorrosos sin olvidar que la base metacognitiva del programa es desarrollar en el estudiante un pensamiento divergente.

Empleo de asistentes matemáticos



Se recomienda utilizar el Excel, Matlab, Mathcad y Derive como asistente matemático tanto en problemas aplicados a los problemas profesionales de la metalurgia y los materiales, como en aquellos de carácter gráfico y/o numérico. Para el procesamiento numérico, se recomienda el uso de MN2000 por estar concebido especialmente para reforzar el aprendizaje de los métodos numéricos. La resolución de problemas debe estar en gran medida mediada por el uso de asistentes matemáticos como recurso didáctico para concretar su solución. No debe limitarse su uso a los laboratorios sino como parte del proceso de metacognición que involucra los estudiantes, se debe orientar el empleo de los mismos en los trabajos extraclases.

Prerrequisitos

- Cálculo diferencial e integral.
- Álgebra lineal y Geometría Analítica.

5. El sistema de evaluación del aprendizaje.

Evaluaciones frecuentes: Preguntas escritas u orales en C y Cp.

Evaluaciones parciales: Una PP en cada tema (3) para el CD y 2 PP en CPE

Se realizarán tres Pruebas Parciales (PP) en el Curso Diurno, cada una al concluir cada tema; así como evaluaciones sistemáticas en las Conferencias, las Clases Prácticas y Seminarios. En el Curso por Encuentro solo se realizarán dos pruebas parciales, una sobre el contenido de Series Numéricas y la otra sobre Ecuaciones Diferenciales. Las Pruebas Parciales (PP) deben ser exámenes mediante los cuales los estudiantes demuestren el desarrollo de habilidades aplicadas a los problemas profesionales de la metalurgia y los materiales.

6. Texto básico y otras fuentes bibliográficas.

Textos básicos

- Alfredo del Castillo, Series, Tomos I y II, Editorial Pueblo y Educación., C. de la H., 1985
- Álvarez M. y et.al. Matemática Numérica., Cuba, Editorial Félix Varela. Ciudad de La Habana, 2004



- Dennis Zill. Ecuaciones Diferenciales, , segunda edición, Grupo Editorial Iberoamericana, 1988, 517 páginas.
- James S. Cálculo con trascendentes temprana. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 2005.

Bibliografía complementaria

- B. Demidovich, I. A. Maron Computational Mathematics, Editorial MIR, 1973, 91 páginas.
- Dennis G. Zill y Jacqueline M. Dewar. Álgebra, trigonometría y geometría analítica.
- K. Ogata. Ingeniería de control moderna, , (Tomos I y II), Edición Revolucionaria, 1984, 902 páginas.
- S. D. Conte. Elementary Numerical Analysis, , Editorial Mcgraw-Hill Book, 1965, 278 páginas.



ANEXO 5

TEST PARA EL ESTUDIANTE

Estimado estudiante:

Estas preguntas forman parte de una investigación que aborda la problemática relacionada con el proceso enseñanza-aprendizaje de los fenómenos de variación y cambio, en la asignatura Cálculo II. El objetivo es identificar las causas que dan lugar a dicha problemática.

Es anónima pero deseáramos que, primeramente, nos responda estas tres preguntas:

Carrera que estudia: _____

Año académico: _____

NIVEL 1. (45%)

1. Identifique qué es lo que cambia en la siguiente situación: "Mariana dejó de fumar con la charla que se dio".

2. En la situación: "La cantidad de dinero recibida en un comercio de artículos de jardinería por la venta de tijeras de podar, si cada una cuesta \$65".

- a) Identifique qué es lo que cambia.
- b) Determine con respecto a qué cambia eso que cambia.
- c) Cuantifique el cambio.

NIVEL 2. (30%)

- a) ¿A qué conclusiones puedes llegar, a partir de las preguntas anteriores?
- b) ¿Cómo se manifiestan las relaciones de variación y cambio entre las variables del problema?
- c) ¿Qué se necesita encontrar para resolver el problema?
- d) ¿De qué otra forma podemos representar este proceso?
- e) Haga una representación gráfica, analítica y algebraica del problema planteado.
- f) Argumente la relación que existe entre la representación gráfica, analítica y algebraica del problema planteado.
- g) Diga qué conceptos matemáticos se aplican para modelar el problema y por qué.
- h) Argumente cómo se procede para resolver el problema, ¿existen varias vías para llegar al mismo resultado?

NIVEL 3. (25%)

3. Se arroja una piedra desde lo alto de un edificio de 30 metros de altura. La función $s(t)$ describe su posición a los t segundos de ser lanzada.

- a) Representéla gráficamente.
- b) Determine las variables que intervienen en la situación planteada.
- c) Indique cuál es la variable independiente y cuál la dependiente.
- d) Determine el intervalo de tiempo en que la piedra permanece en el aire.
- e) Escriba el intervalo de variación de la altura de la piedra.



¿Te sientes satisfecho con los resultados obtenidos al trabajar con los procesos de variación y cambio?

Nada Satisfecho Poco Satisfecho Satisfecho Bastante Satisfecho Muy Satisfecho

Nada Satisfecho	Poco Satisfecho	Satisfecho	Bastante Satisfecho	Muy Satisfecho
40%	33%	27%		



ANEXO 6: CUESTIONARIO A ESTUDIANTES BÁEZ A. M. (2018)

Estimado estudiante: para mejorar la calidad de la docencia que recibes en la asignatura Cálculo II, para la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, necesitamos sinceridad en tus respuestas, pues ellas son ANÓNIMAS.

1. Marque con una cruz la importancia que le concedes al Cálculo II

- ☐ Necesario para la carrera
- ☐_90_ Ayuda a pensar y razonar
- ☐ Es aplicable a otros estudios
- ☐ Esencial para el progreso
- ☐_10_ Por su capacidad de abstracción
- ☐ Otros. Cuáles _____

2. Sobre lo que has aprendido del Cálculo II:

2.1 ¿Estás contento con lo que has aprendido en tus clases?

Si ☐_10_ En algunas ocasiones ☐_80_ Prácticamente nunca ☐_10_

2.2 ¿Qué es lo que mejor has aprendido en esas clases?

- ☐_80_ Calcular
- ☐_10_ Realizar conjeturas
- ☐ Argumentar tus respuestas
- ☐_5_ Hacer preguntas
- ☐_5_ Analizar
- ☐ Explicar los procesos realizados para responder preguntas de una situación problemática
- ☐ Obtención de un modelo matemático que represente una situación problema
- ☐ Aplicar algoritmos
- ☐ Elaboración de tablas de valores a partir de información dada en una situación problema
- ☐ Identificación de cantidades fijas y cantidades variables que intervienen en una situación
- ☐ Identificación de un patrón de regularidad en una situación problema

3 En el desarrollo de las clases, su profesor:



3.1 Utiliza el diálogo para guiarte a comprender el nuevo contenido.

Sí 100 En algunas ocasiones _ Prácticamente nunca _

3.2 Trabaja sistemáticamente sobre los aspectos que deben tomarse en cuenta para la solución de problemas vinculados con la profesión y se debaten y solicitan vías para solucionarlos.

Si _ En algunas ocasiones _ Prácticamente nunca 100

3.3 Utiliza registros tabulares y gráficos de diversas situaciones de la vida diaria para determinar las relaciones entre las variables asociadas. NO

3.4 Se programan actividades que cumplan con lo siguiente:

10 Conocer varias definiciones del concepto

90 Uso de asistentes matemáticos para hacer exploraciones, basadas en experiencias numéricas y geométricas

4. Las diversas actividades trabajadas te permiten observar, describir y analizar:

4.1. ¿Cómo ha ocurrido un cambio o una modificación?

4.2. ¿De qué forma nos damos cuenta de que ha ocurrido un cambio o modificación?

4.3 ¿Por qué puede considerarse importante medir las variaciones o las modificaciones?

4.4 Describa algunos cambios que percibe _____

4.5 Escriba una frase que describa un cambio o una modificación de la temperatura a lo largo del día ¿te parece un comportamiento habitual de la temperatura en la ciudad de Moa?

5) Describa un fenómeno o situación que se represente con una serie e identifique cuáles son las variables dependiente e independiente en el fenómeno o situación propuesta.

Muchas gracias por su valiosa colaboración.



ANEXO 7.

Matriz de la entrevista grupal Rodríguez R. A. (2018)

Estimados estudiantes:

Con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Calculo II, si ustedes lo permiten, se realiza esta entrevista grupal para que transmita sus criterios acerca de las principales inquietudes que identifican con respecto a su aprendizaje en la asignatura. De antemano se agradece su colaboración.

1- Consideran ustedes que es necesario recibir la asignatura de Cálculo II en la carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales. SI_15_ NO_85__

2- ¿Cuánto aportan los contenidos del Calculo II al desarrollo de las habilidades del Ingeniero en Metalurgia y Materiales? MUCHO_10__ ; POCO_70__ ; NADA_20__

3- Ordene (1 como la más importante y 7 como la menos) las asignaturas según su apreciación de la importancia que tienen en la formación del ingeniero en Metalurgia y Materiales

Importancia	Asignatura
1	Química
4	Historia
2	Cálculo I
3	Temas de Matemáticas para Ing. Metalúrgico
6	Cálculo II
5	Defensa Nacional
7	Educación Física 1

Nota: Los datos son en porcentos (%).



ANEXO 8. Metodología seguida para desarrollar el taller de socialización

Objetivo: Construir criterios fiables que desde un enfoque colectivo y sobre la base del análisis y la argumentación, aporten juicios valorativos de la pertinencia de las tareas para favorecer el PEA con enfoque profesional de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

Lógica general:

Etapas previas al taller:

1. Se definen los participantes que brindarán su opinión crítica y construcción colectiva respecto al sistema de tareas docente con enfoque profesional propuesto.
2. La selección de los participantes, desde una percepción global, se escogen aquellos que tienen afinidad y conocimientos profesionales sobre el tema a tratar en el taller.

Etapas de ejecución del taller:

1. Introducción del taller: se realiza una presentación del fundamento teórico, que sustenta el sistema de tareas docentes con enfoque profesional empleando alrededor de treinta minutos.
2. Desarrollo del taller: se da apertura al debate, que es conducido por el investigador. Se auxilia de dos registradores que van documentando las intervenciones realizadas. En caso de algún planteamiento polémico, se somete al análisis colectivo, que el investigador estimula con el fin de lograr la suficiente argumentación alrededor del objeto de discusión. Agotado el debate, se da lectura al registro de la sesión de trabajo, para verificar la fidelidad entre el documento y los planteamientos que se realizaron.

Conclusión del taller:

A modo de conclusión el investigador resume los aspectos en los que concuerda con el auditorio, que fueron suficientemente argumentados y que se aceptan como elementos para perfeccionar la propuesta.



Etapa posterior al taller:

1. Después del taller el investigador realiza un minucioso estudio del registro correspondiente. Elabora una síntesis de los aspectos más destacados.
2. Perfecciona el sistema de tareas docente con enfoque profesional propuesto incorporando los elementos que aportó el taller.
3. Se elabora una síntesis de lo que aportó el taller.



ANEXO 9

FLOTACIÓN

También se clasifican las máquinas de flotación por el principio de desplazamiento longitudinal de la pulpa

1) La máquina del tipo de artesa (caja).

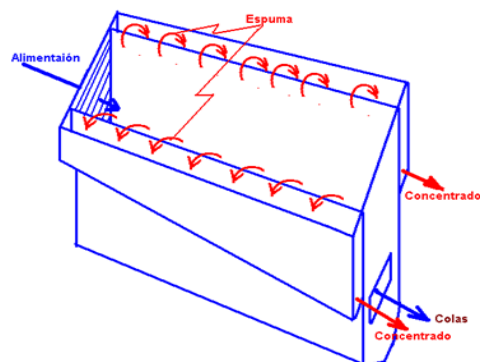
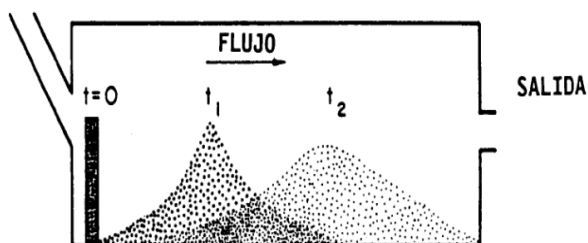


Figura 3

MOLIENDA
ALIMENTACION



os tipos de accionamiento empleados usualmente para molinos de bolas !
Figura 4

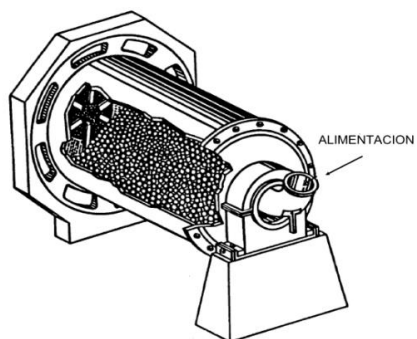


Figura 1.1: Ilustración de un molino de bolas detenido, que posee descarga de parrilla.

Figura B

SECADERO

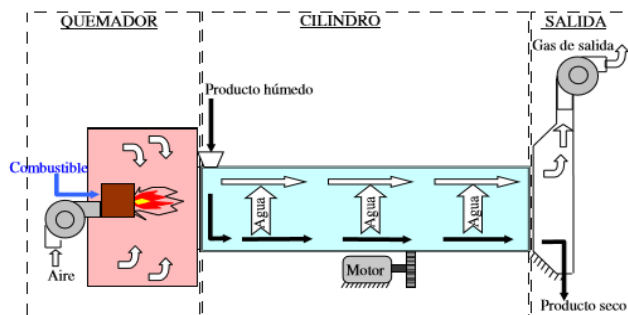


Figura 5

RECCIONES QUÍMICAS

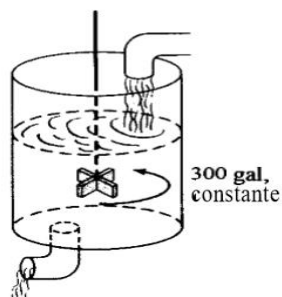


Figura 6

VACIADO DE UN TANQUE

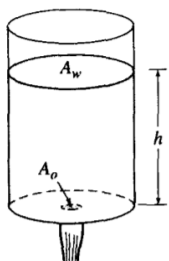


Figura 7

ENFRIAMIENTO

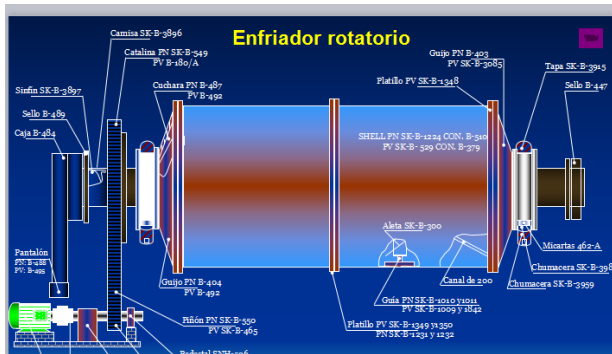


Figura 8