



Noviembre 2017 - ISSN: 1989-4155

## **TÍTULO: ESTRATEGIA METODOLÓGICA INTERDISCIPLINARIA PARA EL MEJORAMIENTO DEL APRENDIZAJE MATEMÁTICO EN LA CARRERA DE INGENIERÍA HIDRÁULICA.**

### **Autores:**

**M.Sc. Prof. Asistente Jesús Villavicencio Seco.**

E-mail: [jesusv@unica.cu](mailto:jesusv@unica.cu)

**M.Sc. Profesor Auxiliar Oscar Silvio Rodríguez Moya.**

E-mail: [oscarm@unica.cu](mailto:oscarm@unica.cu)

**Dra C. Profesora Titular Mirtha de la Caridad Numa Rodríguez.**

E-mail: [mirtha@unica.cu](mailto:mirtha@unica.cu)

Universidad "Máximo Gómez Báez", Ciego de Ávila, Cuba.

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Jesús Villavicencio Seco, Oscar Silvio Rodríguez Moya y Mirtha de la Caridad Numa Rodríguez (2017): "Estrategia metodológica interdisciplinaria para el mejoramiento del aprendizaje matemático en la carrera de ingeniería hidráulica.", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (noviembre 2017). En línea:

<http://www.eumed.net/rev/atlante/2017/11/mejoramiento-matematico.html>

### **RESUMEN**

En la formación de profesionales de Ingeniería Hidráulica, la Matemática constituye una disciplina medular al ser una herramienta con la cual el futuro egresado pueda resolver problemas que se presentan en los diferentes campos de su actuación profesional. Indagaciones realizadas en el proceso investigativo sustentadas en el empleo de métodos empíricos, teóricos y estadísticos, precisaron las principales dificultades que caracterizan el aprendizaje de la Matemática en el proceso de enseñanza aprendizaje en esta carrera y el nivel actual de desarrollo de dicho aprendizaje, caracterizado como medio. Para superar esta limitante los autores consideraron elaborar una estrategia metodológica interdisciplinaria para los docentes que contribuya al mejoramiento del aprendizaje de esta ciencia para estudiantes de esta carrera.

### **ABSTRACT**

In the training of Hydraulic Engineering professionals, Mathematics constitutes a medullary discipline as it is a tool with which future graduates can solve problems that arise in the different fields of their professional performance. Inquiries made in the research process supported by the use of empirical, theoretical and statistical methods, pointed out the main difficulties that characterize the learning of mathematics in the teaching-learning process in this career and the current level of development of that learning, characterized as medium. To overcome this limitation, the authors considered to develop an interdisciplinary methodological strategy for teachers that contributes to the improvement of the learning of this science for students of this career.

**PALABRAS CLAVE:** metodológica – estrategia – interdisciplinaria - aprendizaje matemático.

**KEY WORDS:** Methodological - strategy – interdisciplinary - mathematical learning.

## INTRODUCCIÓN

Las Matemáticas son tan antiguas como la propia humanidad, pero su desarrollo nunca ha avanzado más rápido como en nuestro actual mundo moderno, cada día en los diferentes niveles de enseñanza son notables los problemas que aparecen relacionados con su enseñanza aprendizaje, debido a lo abstracto de su objeto de estudio, sobre todo para los estudiantes de carreras no relacionadas directamente con esta disciplina.

Las causas de estas dificultades pueden ser variadas: los educandos no comprenden el porqué de los nuevos contenidos que se imparten ni cómo pueden ser aplicados en su profesión; en consecuencia, memorizan los contenidos y los repiten, lo cual hace que se olviden con facilidad. Otra peculiaridad consiste en que se producen saltos de un nivel educacional a otro, donde no siempre el docente comprueba si existen los conocimientos básicos adecuados para la incorporación de nueva información, lo que dificulta que se produzca un aprendizaje significativo de los contenidos matemáticos.

La Matemática no es una ciencia incomprensible, sin embargo hay dos características que se deben tener en cuenta para su enseñanza y aprendizaje: es una asignatura **abstracta** y **secuencial**, o sea se requiere de una gran concentración por parte del alumno y una correcta conducción del proceso por parte del profesor, así como sistematicidad en el tratamiento de los contenidos. Dominar la Matemática significa poder resolver problemas y no sólo problemas tipo, sino también problemas que exigen pensamiento independiente, sentido común, originalidad, inventiva y por otra parte se conoce que existen dificultades con la asimilación de sus contenidos.

Corresponde a la universidad, responder a las exigencias sociales y crear profesionales competentes, comprometidos con la sociedad y con la solidez científica necesaria para garantizar el éxito en su desempeño laboral.

En Cuba son insoslayables los logros en materia de educación, investigaciones como las de Campistrous; Rizo (1993); Llivina, (1998); Diéguez, (2002); Blanco (2009); Barquero (2009); Pérez (2009); Jiménez. (2009); Cova (2010); Ferras, Tamayo y Pérez, (2012), han realizado significativos aportes en cuanto al perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Superior. De modo general, coinciden en la necesidad del fortalecimiento del proceso mediante el empleo de métodos activos de enseñanza, así como el desarrollo de habilidades lógicas del pensamiento, a través de la resolución de problemas. No obstante a lo anterior persisten limitaciones al ser excesivo el énfasis que se realiza en el aprendizaje de las Matemáticas enfocado a la solución de problemas matemáticos.

En esta dirección investigaciones del Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES, 2012), han evidenciado que se hace difícil para egresados de diversas carreras aplicar los conocimientos matemáticos adquiridos, debido a que se conocen contenidos de forma aislada y descontextualizados, lo que no les permite su integración para que puedan resolver problemas propios de su profesión con el grado de independencia e iniciativa que se requiere.

Partiendo de lo anterior se considera necesario el reconocimiento de la responsabilidad de preparar a los estudiantes dotándolos de los conocimientos matemáticos que les permita aplicarlos en el enfrentamiento de los problemas profesionales que dentro y fuera de la institución educativa deben resolver, tarea que obviamente recae sobre los profesores de la Educación Superior, en aras de seguir perfeccionando el aprendizaje de la Matemática, y revelar la transcendencia de esta ciencia.

En la Universidad de Ciego de Ávila se ha podido apreciar a través del análisis de documentos oficiales, la observación de su quehacer en la asignatura de Matemática, así como los resultados de las evaluaciones parciales y finales de la misma; que los estudiantes que ingresan a la carrera de Ingeniería Hidráulica presentan dificultades en el aprendizaje de dicha ciencia, que se manifiestan fundamentalmente en:

1. Poco o insuficiente nivel de base para enfrentar los nuevos contenidos matemáticos.
2. Pobreza de conocimientos para la identificación de problemas, teoremas, ideas y métodos matemáticos.
3. Dificultades para aplicar conocimientos matemáticos en la resolución de situaciones de la profesión.

4. No aplican una secuencia lógica de los métodos, técnicas y procedimientos a emplear en la solución de un determinado problema o ejercicio matemático.
5. Presentan carencias en la justificación de las soluciones matemáticas.
6. No emplean adecuadamente el lenguaje matemático.
7. No incorporan la tecnología a la solución de problemas matemáticos.
8. Hay un alto número de suspensos en la asignatura.
9. Desconocimiento por el estudiante de la utilidad de los contenidos matemáticos en situaciones propias de la especialidad que cursan.

Dentro de las posibles causas del problema han sido identificadas las siguientes:

- Insuficiente preparación de los docentes acerca de los contenidos matemáticos más importantes para la carrera y de los métodos más apropiados para su enseñanza.
- Los profesores que imparten Matemática son graduados de esta especialidad y no de ingeniería lo que dificulta la integración entre ambas materias.
- Insuficiente concepción didáctico-metodológica del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la carrera de Hidráulica.
- Los docentes no evidencian en su producción científica trabajos orientados al establecimiento de vínculos interdisciplinarios que sirvan de material de apoyo para la docencia.
- Hay insuficiencias en el tratamiento diferenciado al alumno que ingresa a la carrera manifiesta en: debilidad del diagnóstico inicial y limitaciones en la concepción del curso de nivelación de Matemática.
- Poca motivación de los estudiantes hacia esta asignatura y la carrera.
- Bibliografía de texto básico no actualizada.
- Insuficiente tratamiento interdisciplinar de la disciplina Matemática con las del perfil profesional de la carrera de Hidráulica.
- Insuficiencias en el trabajo metodológico de los colectivos de disciplina y asignatura que generan una enseñanza descontextualizada de las Matemáticas.

#### **DESARROLLO:**

Las caracterizaciones del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y del trabajo metodológico mediante el empleo de los métodos teóricos aplicados: entrevistas a docentes (Anexo 1), Observación a actividades docentes (Anexo 2), metodológicas y reunión de carrera (Anexo 2-A) y Grupo de discusión (anexo 3), permitieron establecer los aspectos que fundamentan teóricamente el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en esta carrera y el trabajo metodológico encaminados hacia el mejoramiento del aprendizaje matemático en los educandos.

El diagnóstico realizado del proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas evidenció que los estudiantes llegan a la universidad con poca preparación matemática, no están motivados por el estudio de la disciplina y la carrera y presentan dificultades para aplicar conocimientos matemáticos en la resolución de situaciones de la profesión. Por su parte los docentes no están suficientemente preparados para el trabajo interdisciplinario, apreciándose que el trabajo metodológico en la carrera y el año no aborda esta temática. En relación con los recursos materiales, la bibliografía de la disciplina no está suficientemente actualizada y es asimismo insuficiente el acceso de los estudiantes en primer año a herramientas informáticas para la solución de problemas profesionales que requieran el uso de las Matemáticas.

El procesamiento y organización de los resultados analizados en el diagnóstico realizado permitió revelar la complejidad y riqueza del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina de Matemática, factores que contribuyeron a proponer la siguiente estrategia metodológica interdisciplinaria para mejorar el aprendizaje matemático de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Hidráulica.

### **I. ESTRATEGIA METODOLÓGICA INTERDISCIPLINARIA PARA DOCENTES DE LA DISCIPLINA MATEMÁTICA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA HIDRÁULICA**

#### **1.1. Fundamentos teóricos de la propuesta.**

La estrategia metodológica interdisciplinaria que se describe, evidencia las particularidades de los procedimientos que se pueden activar y las acciones que se deben ejecutar para la integración de conocimientos matemáticos en los estudiantes, mediante la activación y regulación de los mismos desde una perspectiva interdisciplinaria. Las precisiones convenidas para la ejecución de la estrategia

metodológica interdisciplinaria se convierten en instrumentos didácticos que proporcionarán mayor dinamismo en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

Se proyecta una **estrategia** porque está encaminada a fijar elementos básicos, a estimular el aprendizaje mediante procedimientos utilizados estratégicamente que involucran a los docentes y estudiantes, resulta **metodológica** porque se relaciona directamente con la forma a través de la cual se posibilita darle alcance a los objetivos y es **interdisciplinaria** porque pretende la integración de la lógica de la profesión y de la disciplina en aras de una formación integral.

Desde el punto de vista pedagógico la investigación encuentra sus fundamentos en la teoría de los procesos conscientes enunciada por Álvarez (1999), sosteniendo que el aprendizaje matemático se alcanza por la organización del sistema de procesos que en la Educación Superior garantizan el vínculo de la escuela con la vida, respondiendo al encargo que la sociedad determina para cada carrera: la Matemática como herramienta aportadora a la solución de problemas específicos de la profesión. Igualmente considera el papel de los componentes personales y personalizados en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Constituyen asimismo antecedentes pedagógicos de esta investigación los trabajos de Diéguez (2002), que refieren la importancia de una enseñanza contextualizada de la Matemática.

Desde el punto de vista psicológico la investigación sienta sus bases en el enfoque histórico cultural y específicamente dentro del mismo la ley genética del desarrollo cultural (Vigotski, 1987) que establece la relación entre lo inter y lo intrapsicológico, al tomar en cuenta el papel de los signos y los docentes como mediatizadores culturales para la apropiación por los estudiantes de los conocimientos matemáticos. Igualmente importante resultan sus concepciones sobre la zona de desarrollo actual y potencial que precisan el papel de las potencialidades individuales en la apropiación de los conocimientos y cómo las ayudas pedagógicas pueden contribuir a la ampliación de esas potencialidades.

Desde el punto de vista sociológico, la investigación considera importantes los criterios aportados por Blanco (2001) acerca del reconocimiento de la determinación social de la educación de la personalidad que implica la búsqueda de los problemas que presenta el contexto social concreto para identificar las oportunidades y amenazas que se encuentran en el mismo que pueden contrarrestar o favorecer el buen funcionamiento de las carreras y por ende la calidad de la educación.

Los referentes teóricos mencionados permitieron determinar las características y operatividad funcional de la estrategia.

#### **Funciones de la estrategia.**

Las funciones que desempeña la estrategia metodológica interdisciplinaria se definen de forma semejante a otras estrategias, a pesar de generar propósitos diversos, o sea, parte de la proyección del resultado esperado a partir de su implementación. Estas funciones, se definen como: organizativa, planificadora, desarrolladora y evaluativa.

a. La función organizativa de la estrategia permite el establecimiento en el propio proceso de formación de las acciones indispensables a realizar.

b. Le sucede a la función anterior la planificación, estableciendo los intervalos de tiempo y las responsabilidades de los diferentes gestores y actores implicados en la ejecución de la estrategia para la ejecución de cada una de las actividades previstas. Ambas funciones son determinantes en la efectividad del logro de la interdisciplinariedad.

c. La función desarrolladora enfatiza en la formación integral del alumno a tenor de su comprensión de lo imprescindible que resultan los conocimientos de matemática y su interdependencia con otras asignaturas del plan de estudios todo lo cual se fortalece en su vinculación con los componentes investigativo y laboral.

d. La función evaluativa o de control posibilita constatar el cumplimiento de los objetivos de la estrategia, permitiendo realizar las adecuaciones que resulten necesarias en aras de su funcionamiento adecuado. Está presente en todas las etapas de la propuesta.

#### **Características de la estrategia.**

- La estrategia metodológica interdisciplinaria se concibe como un proceso secuencial que va de lo general a lo particular.

- Parte de la necesidad de integrar las decisiones de los diferentes niveles de dirección a partir de una concepción estratégica.
- Se sustenta en un proceso de derivación de objetivos con el propósito de determinar los que se estiman para corto y largo plazo.
- La proyección de la estrategia define mediante el trabajo metodológico puntos claves que constituyen elementos prioritarios para después continuar avanzando.
- Permite la evaluación del cumplimiento de las metas finales y específicas.
- Se proyecta a partir de un estilo participativo que comprometa a los actores del proceso.
- Resulta flexible, dinámica, abierta al cambio si es preciso.
- Se proyecta sobre los problemas comunitarios y del entorno en armonía con el desarrollo de la ciencia y la tecnología.
- Se erige en una forma de superación para los docentes en relación al trabajo didáctico, metodológico e investigativo.

#### **Lineamientos que sustentan la estrategia**

- De la relación dialéctica entre la interdisciplinariedad, la pertinencia social y la formación integral del aprendizaje.
- De la concepción integradora entre la formación básica y especializada que demanda la formación integral del egresado.
- Del carácter científico de los contenidos académicos, de la práctica laboral y de la esfera investigativa.
- Del carácter sistémico, holístico e integrador del proceso de formación matemática en su relación con la formación profesional integral del estudiante.

#### **Estructura de la estrategia**

**1-Introducción:** Corresponde con la fundamentación que determina la necesidad de su ejecución en correspondencia con la problemática detectada en el contexto donde se genera la investigación así como las ideas y puntos de partida que fundamentan la estrategia.

**2-Diagnóstico:** Se aplican los métodos empíricos que evidencian la existencia del problema a resolver en torno al cual se desarrolla la estrategia.

**3-Planteamiento del objetivo general:** Una vez planteado y justificado el problema se formula el objetivo general que persigue la estrategia y que pretende dar solución al mismo.

**Objetivo:** Contribuir al mejoramiento del aprendizaje de las Matemáticas en los estudiantes de Ingeniería Hidráulica a través de la integración de los contenidos matemáticos con los de otras disciplinas de la carrera.

**4- Planeación estratégica de acciones:** En este momento se definen los objetivos específicos con acciones a cumplimentar en diferentes plazos, sobre la base de los recursos disponibles y los métodos a emplear que permiten la transformación de la situación actual hasta el estado deseado.

**Objetivos específicos:**

- Identificar en los diferentes temas de las asignaturas de la disciplina rectora los aspectos esenciales que permitan la articulación interdisciplinaria con la Matemática.
- Aplicar la interdisciplinariedad a partir de los aspectos esenciales que la permitan.
- Proponer los ajustes al sistema didáctico para el desarrollo de las disciplinas que se integren.
- Evaluar los cambios acaecidos con posterioridad a la integración.

#### **Requisitos a considerar para la instrumentación de la estrategia**

-La propuesta concibe el aprovechamiento óptimo del colectivo de asignatura, de año y de carrera a la vez que se deben socializar sus acuerdos para darle ejecución a la estrategia.

-Los profesores de mayor experiencia y los de más alta calificación pedagógica y científica deben rectorar la propuesta.

**Evaluación de la estrategia:** La evaluación de la estrategia se realizará de forma trimestral a partir del mes de agosto. Se evaluará el cumplimiento de cada objetivo comprometido.

**Aspectos para la confección del informe:**

- Estado del cumplimiento de las acciones propuestas para cada objetivo.
- Avances evidentes en el perfeccionamiento de la interdisciplinariedad.
- Deficiencias detectadas en su ejecución y posibles soluciones para erradicarlas.

- Motivación en los estudiantes y docentes para su aplicación en el proceso formativo.

## **1.2. Estrategia metodológica interdisciplinaria para el mejoramiento del aprendizaje de las Matemáticas en los estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Hidráulica.**

CARRERA INGENIERÍA HIDRÁULICA

DISCIPLINA MATEMÁTICA

### **Estrategia metodológica interdisciplinaria para el mejoramiento del aprendizaje de las Matemáticas**

#### **I. Introducción.**

En la formación del ingeniero se tiene presente que este debe ser un profesional preparado integralmente para enfrentar los retos actuales y responsable con la mejora de las condiciones de vida de toda la sociedad, capaz de aplicar los conocimientos científicos a la invención, perfeccionamiento o utilización de la técnica en todas sus determinaciones en aras de resolver los problemas que se presentan en diferentes contextos. La Matemática es una importante herramienta en la solución de problemas propios de su desempeño, es por ello que se hace necesario la inclusión de esta materia en su currículo, garantizando que se adueñe de los conocimientos científicos básicos, procedimientos, técnicas de análisis, representaciones espaciales, trabajo con variables y procesamientos de datos que unido a los conocimientos específicos de cada perfil y el desarrollo de habilidades profesionales favorecen la formación integral del ingeniero.

Existen hoy avances significativos en este sentido en las carreras de Ingeniería, pero aún no se ha logrado que los estudiantes integren los conocimientos, habilidades y valores, desarrollados durante su proceso formativo, a la interpretación y solución de nuevas situaciones presentes en el desempeño de la profesión. En la actualidad en el contexto de la investigación educativa todavía son insuficientes los esfuerzos realizados para el logro de la integración de conocimientos, sustentado en la interdisciplinariedad, lo cual está presente en varios de los problemas educativos que se visualizan generalizadamente en la nueva universidad cubana, negando la posibilidad de una comprensión holística del proceso a partir de la coordinación y el diseño de acciones entre asignaturas y disciplinas, cuyas perspectivas conceptuales y metodológicas sean diferentes. Todo ello repercute negativamente en la calidad de los aprendizajes de los que deben apropiarse los educandos y afectan la calidad general del trabajo de toda la institución.

#### **II. Diagnóstico.**

En particular, en el diagnóstico realizado en la carrera de Ingeniería Hidráulica, que se desarrolla en la Universidad "Máximo Gómez Báez" de Ciego de Ávila, se revelan **insuficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática**: Los estudiantes tienen dificultades para aplicar conocimientos matemáticos en la resolución de situaciones de la profesión, manifestando carencias en cuanto a la sistematización de contenidos y métodos matemáticos y la comprensión matemática indicadores cuyo déficit apunta hacia una insuficiente apropiación de esta ciencia. Los docentes no están suficientemente preparados para el trabajo interdisciplinario y el trabajo metodológico en la carrera y el año no aborda esta temática. En relación con los recursos materiales, la bibliografía de la disciplina no está suficientemente actualizada y es asimismo insuficiente el acceso de los estudiantes en primer año a herramientas informáticas para la solución de problemas profesionales que requieran el uso de las Matemáticas.

#### **Planteamiento del objetivo general y los específicos**

**Objetivo general:** Contribuir al mejoramiento del aprendizaje de las Matemáticas en los estudiantes de Ingeniería Hidráulica a través de la integración de los contenidos matemáticos con los de otras disciplinas de la carrera.

Entre los **objetivos específicos** están:

1. Identificar en los diferentes temas de las asignaturas de la disciplina rectora los aspectos esenciales que permitan la articulación interdisciplinaria con la Matemática.
2. Aplicar la interdisciplinariedad a partir de los aspectos esenciales que la permitan.
3. Proponer los ajustes al sistema didáctico para el desarrollo de las disciplinas que se integren.
4. Evaluar los cambios acaecidos con posterioridad a la integración.

#### **III. PLANEACION ESTRATEGICA**

Objetivo	Actividades	Responsable	Participantes	Fecha
Identificar en los diferentes temas de las asignaturas de la disciplina rectora los aspectos esenciales que permitan la articulación interdisciplinaria con la Matemática.	Análisis del contenido de temas de cada una de las disciplinas que integran el plan de estudios de la carrera buscando los aspectos esenciales que permitan la articulación interdisciplinaria con la Matemática.	Jefe de disc.	Profesores	Agosto
	Intercambio con profesores de las otras disciplinas del currículo precisando los temas que pueden ser integrados de forma interdisciplinaria con la Matemática.	Jefes de disc.	Profesores	Agosto
	Revisión bibliográfica de los textos más actualizados de la disciplina.	Jefe de disc.	profesores	T/curso
	Determinación de las posibles invariantes en asignaturas por disciplina que sirvan de base para una articulación interdisciplinaria con la Matemática	Jefe de disc.	profesores	Octubre
2. Aplicar la interdisciplinariedad a partir de los aspectos esenciales que la permitan.	Análisis en colectivos interdisciplinarios de los objetivos, el sistema de conocimientos, sistema de habilidades y valores de la disciplina Matemática para el logro de enfoques coherentes en la integración y sistematización de contenidos.	Jefe de disc.	Profesores	nov.
	Desarrollo de un proceso de socialización e intercambio mediante la solicitud de criterios a los docentes de mayor experiencia y profesores jefes de años.	Jefe de disc.	Profesores	nov.

	Desarrollo de actividades metodológicas, seminarios, talleres, grupos de trabajo, esclareciendo los objetivos de la interdisciplinariedad, información de los contenidos y sistemas didácticos.	Jefe de disc.	profesores	T/curso según el sistema de trabajo metodológico de la carrera y las disciplinas
	Identificación de las deficiencias en los estudiantes en relación a la adquisición de conocimientos matemáticos para el logro de la interdisciplinariedad.	Jefe de carrera.	profesores y estudiantes	T/curso según sistema de evaluación
	Perfeccionamiento de los métodos de enseñanza aprendizaje de la Matemática previstos para el cumplimiento de la interdisciplinariedad.	Jefe de disciplina	Profesores	T/curso
3. Proponer los ajustes al sistema didáctico para el desarrollo de las disciplinas que se integren.	Conciliación de las asignaturas de la disciplina Matemática desde la lógica de la disciplina rectora.	Jefes de disciplinas	Profesores	T/curso
	Valoración de propuestas de cambios para la concepción curricular .	Jefes de disciplinas	Profesores	1 vez por semestre
	Retroalimentación sistemática de la información procesada.	Jefes de disciplinas	Profesores	T/curso
	Incorporación de las posibles soluciones propuestas.	Jefes de disciplinas	Profesores	Fin del curso
4. Evaluar los cambios acaecidos con posterioridad a la integración	Análisis de las incongruencias generadas por la aplicación de la estrategia propuesta a partir	Jefes de: carrera, disciplinas y profesores principales de	Profesores	Fin del curso



	de los ajustes realizados para integrar los objetivos, contenidos habilidades y valores de cada asignatura con la Matemática.	año		
--	---	-----	--	--

#### IV. Ejecución

##### **Orientaciones para la instrumentación de la estrategia metodológica interdisciplinaria.**

Dentro del mismo proceso se debe garantizar la contribución al desarrollo de la interdisciplinariedad perfeccionando las metodologías de las asignaturas del currículo concebidas todas como un todo orgánico que se fundamenta y complementa.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene para el profesional el dominio adecuado de los aspectos antes citados, las acciones diseñadas al efecto deben funcionar a modo de sistema, sin fragmentar las operaciones propuestas.

La estrategia metodológica interdisciplinaria estipula su aplicación para conducir adecuadamente la formación profesional del educando. La propuesta concibe el aprovechamiento óptimo de los colectivos de asignatura, de años y de carrera a la vez que se deben socializar sus acuerdos para darle ejecución a la estrategia. Los profesores de mayor experiencia y los de más alta calificación pedagógica y científica deben rectorar la propuesta. Las especificidades del contexto local deben ser tomadas en consideración para posibles ajustes de los temas a tratar.

##### **V. Evaluación de la estrategia.**

En esta etapa es que se procede a controlar y evaluar el desarrollo alcanzado en el aprendizaje matemático de los estudiantes. En la etapa de control y evaluación integral de los resultados se reconoce al control como unción de dirección que constituye una necesidad para evaluar, medir, registrar, diagnosticar, prevenir, corregir y ajustar las acciones que se han venido desarrollando con la finalidad de mejorar el aprendizaje matemático.

La evaluación está presente durante todo el proceso, se encarga de analizar la calidad de las acciones del trabajo metodológico para cumplimentar la gestión del proceso, hace énfasis en la superación y autosuperación y en las actividades cooperadas del trabajo del colectivo de año para el establecimiento de los nodos potenciales de articulación interdisciplinar.

Acciones específicas:

- 1) Comprobación a través de diferentes instrumentos de evaluación (preguntas escritas, pruebas parciales y finales, clases prácticas, seminarios, etc.) la efectividad del trabajo metodológico realizado en función del mejoramiento del aprendizaje matemático.
- 2) Tabulación de los resultados obtenidos en la aplicación de los instrumentos.
- 3) Evaluación de los resultados obtenidos.
- 4) Valoración de los aspectos positivos y negativos de los resultados alcanzados por los estudiantes.

En la evaluación general de la estrategia por su parte, ha de incluirse aspectos tales como:

- Pertinencia del diagnóstico realizado a los estudiantes.
- El cumplimiento del objetivo general de la estrategia.
- El cumplimiento de los objetivos específicos de cada una de las etapas planteadas; la efectividad de las acciones desarrolladas.
- Las facilidades de implementación de la estrategia elaborada, así como las necesidades específicas del contexto en que se aplicó parcialmente.

#### **CONCLUSIONES:**

-Se determinaron las tendencias históricas del trabajo metodológico a través del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la carrera de Ingeniería Hidráulica, las que permitieron demostrar una tendencia hacia un mayor interés en la vinculación de la Matemática con el perfil del profesional, a pesar de lo cual aun se aprecian insuficiencias en el trabajo metodológico de los colectivos de docentes de matemática para realizar este vínculo con efectividad.

-El diagnóstico realizado del proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas evidenció que los estudiantes llegan a la universidad con poca preparación matemática, no están motivados por el estudio de la disciplina y la carrera y presentan dificultades para aplicar conocimientos matemáticos en la resolución de situaciones de la profesión. Por su parte los docentes no están suficientemente preparados para el trabajo interdisciplinario y el trabajo metodológico en la carrera y el año no aborda esta temática. En relación con los recursos materiales, la bibliografía de la disciplina no está suficientemente actualizada y es asimismo insuficiente el acceso de los estudiantes en primer año a herramientas informáticas para la solución de problemas profesionales que requieran el uso de las Matemáticas.

-Sobre la base de los resultados obtenidos en el diagnóstico se elaboró una estrategia metodológica interdisciplinaria para docentes de la disciplina Matemática en la carrera de Ingeniería Hidráulica, cuyos sustentos teóricos establecen la importancia de estimular el aprendizaje mediante procedimientos que involucren a los docentes y estudiantes, relacionándolos directamente con la forma que posibilita darle alcance a los objetivos con un carácter interdisciplinario a partir de la integración de la lógica de la profesión y de la disciplina para contribuir a una formación integral.

-Los expertos consultados coincidieron al reconocer positivamente la estrategia, cuya aplicación parcial permitió comprobar que puede ser efectiva para la solución del problema que se plantea.

## BIBLIOGRAFÍA:

- 1) ABAD, C., Concepción, F., Nuñez, E., Temprano, M. (1999). La formación de psicopedagogos en didácticas de las Matemáticas: El caso de la Universidad de León. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol 2, Nº 1. p. 760-768. España.
- 2) ADDINE Fernández, F. et al (1999). Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje. U.P. "E. José Varona". La Habana.
- 3) ALESSANDRA, A. (2004). Formação continuada de professores de Matemática. Brasil
- 4) ALMIRO, J. (1997). O discurso na aula de matemática e o desenvolvimento. Angola
- 5) ALSINA, A., Planas, N. (2008). Matemática inclusiva: Propuesta para una educación matemática accesible. Madrid, España: Narcea.
- 6) ÁLVAREZ de Zayas, Carlos. (1989). Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la educación superior cubana. MES. La Habana
- 7) \_\_\_\_\_ (1995) Modelar lo que investigo. Metodología de la investigación científica. Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran", Cuba.
- 8) \_\_\_\_\_ (1996). Para una Escuela de Excelencia. La Habana.
- 9) Editorial Academia, 1996
- 10) \_\_\_\_\_.(1999); Dogmatismo, Constructivismo, Didáctica. Revista Educación N. 97, 1999. -- p. 35-36. La Habana
- 11) ÁLVAREZ, V., Fuentes H. (2003); Didáctica del proceso de formación de los profesionales asistido por las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran", Cuba.
- 12) ALVES, E., Barbosa, M. (2012). Avaliação institucional na Universidade Agostinho Neto (Angola) e regulação estatal. Perspectivas, práticas e desafios. *Revista da Avaliação da Educação Superior*, vol. 17, núm. 2. p. 317-350. Brasil.
- 13) ANTONIO, M. (2002). Formação Continuada de Professores de Matemática: compreendendo perspectivas, buscando caminhos. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Bauru. Brasil.
- 14) ARAUJO, A. (2009). Aspetos do desenvolvimento económico e social de Angola. Centro de Estudos de Serviços Sociais e de Desenvolvimento Referencias Bibliográficas Comunitario. Instituto Superior de Ciências Sociais e Política Ultramarina, Portugal.
- 15) ARIZA, M. (2007). Hacia una interpretación semiótica de los signos matemáticos. Disponible en: <http://www.google.com>. Acceso: 29-07-2013.

- 16) BARQUERO, B. (2009). Ecología de la Modelización Matemática en la enseñanza universitaria de las Matemáticas. Departament de Matemàtiques. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra. España.
- 17) BLANCO, S. (1999). La abstracción y el nexo símbolo objeto. Revista *reforma siglo XXI*. Universidad autónoma de Nuevo León. Monterrey. México.
- 18) BLANCO Pérez, A. (2001). Introducción a la Sociología de la Educación. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- 19) BLANCO, S. (2009). La generalización Teórica como Proceso Fundamental del Pensamiento. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos47/generalizacionteorica/generalizacion-teorica.shtml> .
- 20) BRAUNSCHWEIG, S., Bethke, L. (2009). Estudio mundial sobre educación en situaciones de emergencia. Informe de Angola. Revistas *Universidad Santo Tomás*, Bogotá, D.C. – Colombia, vol. 1, n. 5, p. 19-47.
- 21) BROVETTO, J. (1998). El futuro de la Educación Superior en una sociedad en transformación. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. UNESCO. París. Francia.
- 22) CALLEJO, M., Vallis, J., Llinares, S. (2007); Interacción y análisis de la enseñanza: aspectos clave en la construcción del conocimiento profesional. Investigación en la Escuela 61, 5-22.
- 23) CAMPISTROUS L. y Rizo C. (1996): Aprender a resolver problemas aritméticos. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana.
- 24) CARRILLO, J. (1998). Modos de resolver problemas y concepciones sobre la Matemática y su enseñanza: metodología de la investigación y relaciones. Huelva. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva. España.
- 25) CASTELLANOS, D. (2006). El proceso de enseñanza aprendizaje: Tendencias en la Didáctica de la Educación Superior, en el Postgrado de Pedagogía y Didáctica Universitaria en el reto de la Universalización de la Educación Superior. Conferencia - Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”. La Habana, Cuba.
- 26) CÉLIA, M., Dalberio, O. (2007). Aspectos metodológicos e filosóficos que orientam as pesquisas em educação. Centro de Estudios de Educación Superior “Manuel F. Gran” Universidad de Oriente - Cuba.
- 27) CEPES. 2012 (Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior). Resultados generales del estudio sobre el desarrollo laboral de los jóvenes egresados desde 2005 – 2009. La Habana.
- 28) Comité Español de Matemáticas, (2005). La Historia de las Matemáticas en los nuevos títulos de matemáticas y de enseñanza de las Matemáticas. Sevilla. España.
- 29) CONTRERAS, L., Carrillo, J. (1995). Un modelo de categorías e indicadores para el análisis de las concepciones del profesor sobre la Matemática y su enseñanza. Educación de Matemática. 7, 3, 26 - 37.
- 30) COONEY, T. (1999). Conceptualizing teachers’ ways of knowing. Educational Studies in Mathematics, 38, 163-187. Holanda.
- 31) COONEY, T. (2001). Considering the paradoxes, perils, and purposes of conceptualizing teacher development. En F. L Lin y T. J. Cooney (Eds.), Making sense of mathematics teacher education (pp. 9-31). Holanda: Kluwer Academic.
- 32) COVA, R. (2010). La dinámica socio-funcional de los contenidos matemáticos. Tesis (Doctorado) - Universidad de Oriente, Cuba.
- 33) CURI, E. (2000). Formação de professores de Matematica: Realidade presente e perspectivas futuras. Dissertação. (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Brasil.
- 34) D’AMBROSIO, B. (1993). Formação de Professores de Matematica para o século XXI: O grande desafio. Revista proposições. . Vol.4 No 1 [10]. Brasil
- 35) DEIROS Fraga, B; Calderón Ariosa, R.M.; Hernández Rabell, L. (2010). Apuntes sobre la didáctica de la Matemática para los ingenieros. Recuperado el 10 de 36-. marzo del 2008 de <http://www.monografias.com>
- 36) DIDRIKSSON, A. (2000). La universidad del futuro: relaciones entre la educación superior, la ciencia y la tecnología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.

- 37) DIÉGUEZ Batista, R. (2001) Un modelo del proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados en la Matemática básica para la carrera de agronomía. Tesis de doctorado. Universidad de Oriente. 2001
- 38) \_\_\_\_\_ (2002). Un Modelo del proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados en la Matemática básica para la carrera de Agronomía. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Centro de Estudios de la Educación Superior "Manuel F. Gran". Santiago de Cuba.
- 39) DIÉGUEZ, R., Pérez, E., Numa, M., Medina, N., Pérez, N. (2013). Indicaciones Metodológicas del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior. Universidad de Ciego de Ávila, Cuba.
- 40) ECO, U. (1996). Interpretação e superinterpretação. São Paulo. Brasil
- 41) FERRAS, M., Rodríguez, I., Utria, Y. (2012). Relación Ciencia -Tecnología - Producción en la formación de conceptos Matemáticos. Revista *Trimestral Ciencias Holguín*, Año XVIII, Cuba.
- 42) FIALLO Rodríguez, J. (2001). La relación intermaterias: Una vía para incrementar la calidad de la Educación. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- 43) FLORES, P. (2003). Matemática na formação do professor. XII encontro de investigação em educação matemática. Évora. Portugal.
- 44) \_\_\_\_\_ (2007). Profesores de matemáticas reflexivos: Formación y cuestiones de investigación. PNA, 1(4), 139-158.
- 45) FONT, V., Planas, N. (2008). Mathematical practice, semiotic conflicts and socio-mathematical norms. In O. Figueras, J. Cortina, S. Alatorre, T. Rojano & A. Sepúlveda (Eds), *proceedings of the joint Conference PME32- PMENAXXX* (Vol.3, pp. 17-33). Cinvestav: México.
- 46) FREIRE, P. (2010). Pedagogía de la autonomía y otros textos. Editorial Caminos. La Habana. Cuba. Revitalizing Higher Education. Edições 70, p, 29.
- 47) FUENTES, H. (2009). Pedagogía y Didáctica de la Educación Superior. CeeS "Manuel F. Gran" Universidad de Oriente. Cuba.
- 48) \_\_\_\_\_ (2010). La formación de los profesionales en la Educación Superior. Una alternativa holística, compleja y dialéctica en la construcción del conocimiento científico. "CeeS Manuel F. Gran". Universidad de oriente.
- 49) FUENTES, H., Montoya, J., Fuentes, L. (2011). La formación en la Educación Superior desde lo Holístico, complejo y dialéctico de la construcción del conocimiento científico. Ediciones Universidad de Oriente, Cuba.
- 50) GADAMER, H. (2004). Verdade e método. Traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica. 6ª ed. Petrópolis: Vozes/São Francisco. Brasil.
- 51) GALUCH, M., Palangana, I., Sforini, M. (2002). Acerca da relação entre ensino, aprendizagem e desenvolvimento. In: *Revista Portuguesa de Educação*. Braga, Portugal: Universidade do Minho. 15v, n.1, p.111-128.
- 52) GODINO, J., Batanero, C., Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. ZDM. The international journal on Mathematics Education, 39 (1-2), 127-135.
- 53) \_\_\_\_\_ (2009). Formación de profesores de matemáticas basada en la reflexión guiada sobre la práctica. Universidad de Granada, España. Disponible en: <http://www.ugr.es/local/jgodino>.
- 54) GÓMEZ Ivizate, M. L. (2006): Una concepción del trabajo metodológico el proceso docente-educativo de la secundaria básica, centrado en las relaciones interdisciplinarias. Tesis doctoral. Pinar del Río.
- 55) GONZÁLEZ, E., Navarrete, M. (2005). Una experiencia sobre la formación del profesional en la universidad Agostinho Neto, Angola.
- 56) GRISELDA, M. (2010). Metodología para el desarrollo de la competencia de interpretación de textos narrativos en los estudiantes de la carrera de lingüística y literatura hispánica de la Facultad de Filosofía y Letras de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Tesis (Doctorado) – Universidad de Camagüey, Cuba.

- 57) GRUPO especial sobre Educación Superior y Sociedad (2000). La Educación Superior en los países en desarrollo: Peligros y promesas. Disponible en: <http://www.tfhe.net/report/downloads/report/bm.pdf> consulta 23-09-2013.
- 58) HORRUITINIER, P. (2006) El Proceso de Formación en la Universidad Cubana. Revista *Pedagogía Universitaria*. [en línea]. Vol. XI No. 3 2006. Disponible en: <http://www.revistas.mes.edu.cu/PedagogiaUniversitaria/articulos/2006/3/189406301.pdf/view> [Consulta: 6 octubre 2016]. ISSN: 1609-4808.
- 59) ILISASTEGUI, Matos, A. (2009). La preparación metodológica del profesor general integral de secundaria básica para el tratamiento interdisciplinario del contenido matemático. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas.
- 60) JIMÉNEZ, M. (2009), Análisis Matemático en R2. Departamento de Ciencias Exactas, Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona". La Habana - Cuba.
- 61) KAWASAKI, T. (2008). Tecnologias na sala de aula de Matemática: Resistência e mudanças na formação continuada de professores. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Belo Horizonte. Brasil.
- 62) KLINBERG, L. Introducción a la Didáctica General. Ed. Pueblo y Educación. La Habana, 1980.
- 63) KOPNIN, P. (1978). A Dialética como Lógica e Teoria do Conhecimento. Rio: Civilização Brasileira. Brasil.
- 64) LABARRERE, G. (1988): Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana
- 65) LLINARES, S. (1994). La Enseñanza de las Matemáticas, Perspectivas, Tareas y Organización de las Actividad. Víctor García Hoz. La Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Intermedia. Madrid. Ediciones Rialp, S.A., 249 - 295.
- 66) \_\_\_\_\_. (2007). Análisis de la práctica de enseñar matemática e integración: elementos clave en el proceso de llegar a ser maestro en el ámbito de la Didáctica de la Matemática. En M. I. Berenguer y otros (Eds.), Actas de las XIII jornadas para el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas (CD-ROM). Badajoz, España: Federación Española de Profesores de Matemáticas.
- 67) LLIVINA, M. (1998). Una Propuesta Metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos. Tesis (Doctorado) - Universidad Pedagógica "Enrique José Varona". La Habana, Cuba.
- 68) LUZ y Caballero, José (1991). Escritos Educativos. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- 69) MARAVALL, D. (2008). La importancia de la filosofía para matemáticos, físicos e ingenieros. *Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fís. Nat.* (Esp) Vol. 102, Nº.1, pp 229-250.
- 70) MARCEL, A. (2010). O método materialista histórico dialético: alguns apontamentos sobre a subjetividade. *Revista de Psicologia da UNESP* 9 (1). Brasil.
- 71) MATOS, E. (2004). La Formación de investigadores desde un pensamiento Hermenéutico Dialéctico. Material en Soporte Digital, CeeS "Manuel F. Gran", Universidad de Oriente. Cuba.
- 72) MATOS, E., Cruz, L. (2011). La práctica investigativa, una experiencia en la formación doctoral en Ciencias Pedagógicas. Ediciones Universidad de Oriente. Cuba.
- 73) MEDINA, N. (2010). Estrategia didáctica para la formación del pensamiento estadístico en los estudiantes. Tesis (Doctorado) Universidad de Ciencias Pedagógicas, Ciego de Ávila, Cuba.
- 74) MENEZES, M., Fiorentini, D. (2008). Desafios e potencialidades da escrita na formação docente em matemática. *Revista Brasileira de Educação* v. 13 n. 37.
- 75) MES, (2007). Plan de estudios de la carrera de Ingeniería Hidráulica.
- 76) MOREIRA, P. (2004). O conhecimento matemático do professor: formação na licenciatura e prática docente na escola básica. Tese (Doutorado) -Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.
- 77) MORENO, L., Waldegg, G. (1992). Constructivismo y Educación Matemática. disponible en: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Constructivismo-y-Educacion> Acceso: 01-11-2013.
- 78) NCTM, (2005). National Council of Teachers of Mathematics. (2005, May). Calculators, computation, and common sense: A position of the National Council of Teachers of Mathematics. Reston, VA. Disponible en: <http://www.nctm.org/about/pdfs/position/computation.pdf> . Acceso: 5-09- 2014.

- 79) NÚÑEZ, J. (2004). De la ciencia a la tecnociencia: pongamos los conceptos en orden, en Diplomado de Gestión Universitaria. La Habana, Cuba.
- 80) OLIVEIRA, J. (2012). Formação complementar em Matematica I. Departamento de Matematica. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal.
- 81) OROZCO, C., Ángel, M. (2009). Formación del razonamiento lógico matemático. Unidad de Investigación en Educación Matemática (UIEMAT). Universidad de Carabobo. Venezuela.
- 82) PEÑALVA, L. (2010). Las Matemáticas en el desarrollo de la metacognición. *Política y Cultura*, primavera 2010, núm. 33, pp. 135- 151. México.
- 83) PÉREZ, E. (2009). Sistematización del contenido en la dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática general. Tesis (Doctorado) – Universidad de Oriente, Cuba.
- 84) Planchart, E., Garbin, S., Gómez, I. (2005). La formación del profesorado en educación matemática. Cooperación entre Europa y América Latina. UNO, Revista de Didáctica de las Matemáticas, Nº. 38, pp. 45-69, España.
- 85) POLYA, G. (1978). A arte de resolver problemas. Editora Interciência, Ltda. Rio de Janeiro. Brasil (tradução do original; How to solve it).
- 86) PONTE, J. (2002). A vertente profissional da formação inicial de professores de Matemática. Revista da *Sociedade Brasileira de Educação*, Nº 11A, pp. 3-8.
- 87) PONTE, J. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105- 132. Disponible en: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docspt/06-Ponte%20%28Estudo%20caso%29.pdf> . Acceso: 01-11-2013.
- 88) PORTELA, R. (2004). La enseñanza de las ciencias desde un enfoque integrador, en Interdisciplinariedad, Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
- 89) RICO, P.; Silvestre, M. (2003). Proceso de enseñanza aprendizaje. Compendio de pedagogía. Ed Pueblo y Educación. La Habana 2003
- 90) Sagó Montoya M. y Guibo Silva A. (2002): El trabajo metodológico interdisciplinario en el departamento de Ciencias Naturales, una vía para asegurar el enfoque integrador del proceso docente-educativo en la secundaria básica. Universidad de Guantánamo. Cuba.
- 91) TORRECILLA, R. (2006). Un folleto de ejercicios de álgebra lineal para la carrera de contabilidad y finanzas a distancia asistida. Tesis (Maestría) - Universidad de Ciego de Ávila, Cuba.
- 101) TORRES, A. (2008). Modelo didáctico para desarrollar la comprensión matemática en el proceso de formación de matemáticos. Tesis (Doctorado). Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba.
- 102) UNESCO, (2005). Educación para todos. El imperativo de la calidad. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, París-Francia.
- 103) VIGOTSKY, L. S. (1968). “Pensamiento y Lenguaje”. Edición Revolucionaria, Instituto del Libro. Cuba.
- 104) \_\_\_\_\_ (1987). Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
- 105) ZILBERSTEIN, J (1999). Dirección de la transformación del PEA en secundaria básica. Pedagogía 99, La Habana.

## **ANEXOS:**

### **ANEXO 1. ENTREVISTA A DOCENTES.**

Objetivo: Conocer el estado del aprendizaje matemático de los estudiantes desde la perspectiva de los docentes.

Los estudiantes en su asignatura:

1. ¿Identifican los problemas matemáticos?
2. ¿Formulan los problemas matemáticos?

3. ¿Utilizan los procedimientos matemáticos, para resolver situaciones que se presentan en la vida cotidiana?
4. ¿Revelan nuevas carencias o potencialidades para la solución de los problemas matemáticos?
5. ¿Comunican matemáticamente las soluciones alcanzadas?
6. ¿Estructuran el contenido matemático esencial para la solución de un determinado problema o ejercicio?
7. ¿Emplean los procedimientos continuos de observación, análisis, interpretación, indagación, innovación que respondan al contenido?
8. ¿Emplean conocimientos matemáticos previos?
9. Aplican los contenidos matemáticos a la solución de situaciones propias de la profesión?
10. ¿Usan una secuencia lógica de los métodos, técnicas y procedimientos a emplear en la solución de un determinado problema o ejercicio matemático?
11. ¿Discuten los resultados alcanzados con el empleo de métodos, técnicas y procedimientos en la solución de un determinado problema o ejercicio matemático?
12. ¿Justifican las soluciones matemáticas?
13. ¿Usan el lenguaje matemático?
14. ¿Incorporan tecnologías a la solución de problemas matemáticos?

## **ANEXO 2. GUIA DE OBSERVACIÓN A ACTIVIDADES DOCENTES, METODOLÓGICAS Y DE CARRERA**

Objetivo. Valorar las manifestaciones del aprendizaje matemático a través de la clase.

### **GUIA DE OBSERVACIÓN A ACTIVIDADES DOCENTES:**

1. Identifica los problemas matemáticos dentro de la clase. Nunca\_\_\_\_\_ Raras veces\_\_\_\_\_ A veces\_\_\_\_\_ Casi siempre\_\_\_\_\_ Siempre \_\_\_\_\_.
2. Participa formulando ideas matemáticas. Nunca\_\_\_\_\_ Raras veces\_\_\_\_\_ A veces\_\_\_\_\_ Casi siempre\_\_\_\_\_ Siempre \_\_\_\_\_.
3. Utiliza procedimientos matemáticos para resolver problemas dentro de la clase. Nunca\_\_\_\_\_ Raras veces\_\_\_\_\_ A veces\_\_\_\_\_ Casi siempre\_\_\_\_\_ Siempre \_\_\_\_\_.
4. Revela nuevas potencialidades para resolver problemas matemáticos. Nunca\_\_\_\_\_ Raras veces\_\_\_\_\_ A veces\_\_\_\_\_ Casi siempre\_\_\_\_\_ Siempre \_\_\_\_\_.
5. Comunica matemáticamente las soluciones alcanzadas. Nunca\_\_\_\_\_ Raras veces\_\_\_\_\_ A veces\_\_\_\_\_ Casi siempre\_\_\_\_\_ Siempre \_\_\_\_\_.
6. Estructura el contenido matemático esencial para la solución de un determinado problema o ejercicio matemático. Nunca\_\_\_\_\_ Raras veces\_\_\_\_\_ A veces\_\_\_\_\_ Casi siempre\_\_\_\_\_ Siempre \_\_\_\_\_.
7. Emplea procedimientos continuos de observación, análisis, interpretación, indagación e innovación que respondan a la naturaleza del contenido matemático objeto de solución. Nunca\_\_\_\_\_ Raras veces\_\_\_\_\_ A veces\_\_\_\_\_ Casi siempre\_\_\_\_\_ Siempre \_\_\_\_\_.
8. Emplea procedimientos matemáticos previos. Nunca\_\_\_\_\_ Raras veces\_\_\_\_\_ A veces\_\_\_\_\_ Casi siempre\_\_\_\_\_ Siempre \_\_\_\_\_.
9. Aplica contenidos matemáticos a la solución de situaciones propias de la carrera. Nunca\_\_\_\_\_ Raras veces\_\_\_\_\_ A veces\_\_\_\_\_ Casi siempre\_\_\_\_\_ Siempre \_\_\_\_\_.

10. Usa una secuencia lógica de los métodos, técnicas y procedimientos a emplear en la solución de un determinado problema o ejercicio matemático. Nunca\_\_\_\_\_ Raras veces\_\_\_\_\_ A veces\_\_\_\_\_ Casi siempre\_\_\_\_\_ Siempre \_\_\_\_\_.

11. Discute los resultados alcanzados con el empleo de métodos, técnicas y procedimientos en la solución de un determinado problema o ejercicio matemático. Nunca\_\_\_\_\_ Raras veces\_\_\_\_\_ A veces\_\_\_\_\_ Casi siempre\_\_\_\_\_ Siempre \_\_\_\_\_.

12. Justifica las soluciones matemáticas. Nunca\_\_\_\_\_ Raras veces\_\_\_\_\_ A veces\_\_\_\_\_ Casi siempre\_\_\_\_\_ Siempre \_\_\_\_\_.

13. Usa el lenguaje matemático. Nunca\_\_\_\_\_ Raras veces\_\_\_\_\_ A veces\_\_\_\_\_ Casi siempre\_\_\_\_\_ Siempre \_\_\_\_\_.

14. Incorpora tecnologías a la solución de problemas matemáticos. Nunca\_\_\_\_\_ Raras veces\_\_\_\_\_ A veces\_\_\_\_\_ Casi siempre\_\_\_\_\_ Siempre \_\_\_\_\_.

#### **ANEXO 2-A. GUIA DE OBSERVACIÓN A ACTIVIDADES METODOLÓGICAS Y DE CARRERA:**

**Objetivo:** Obtener información sobre el trabajo en función de la integración de los contenidos matemáticos con otros propios de la profesión, desde las actividades metodológicas y de carrera.

Aspectos observados:

- Existe trascendencia de los contenidos impartidos en la disciplina de Matemática para la formación básica del Ingeniero Hidráulico (Si se aborda específicamente algún tema para la concepción más integradora y generalizadora de esta disciplina con las restantes que se imparten (articulación vertical y horizontal
- Se realza la importancia de aplicar los conocimientos y habilidades de la Matemática para lograr un desarrollo completo del estudiante.
- Se proyectan evaluaciones que integren a la Matemática con otras disciplinas o con la Disciplina Principal Integradora.
- Se proyecta la aplicación de los contenidos de Matemática para enfrentar la solución a un problema del perfil acorde al nivel académico del estudiante
- Se analizan por los directivos (jefes de año, disciplina y carrera) los problemas relacionados con la motivación de los estudiantes por la Matemática y el estado de sus conocimientos previos de dicha ciencia.
- Se valora el estado de la bibliografía matemática.
- El Colectivo de Carrera valora el estado de las TIC y otros recursos en su vínculo con la enseñanza de la Matemática.
- Los docentes evidencian preparación para desarrollar un trabajo de integración disciplinaria.
- Líneas de trabajo priorizadas en el trabajo metodológico.
- Formas priorizadas del trabajo metodológico.

#### **ANEXO 3. GUIA DEL GRUPO DE DISCUSIÓN**

Objetivo: Complementar y sintetizar la información obtenida por el empleo de las otras técnicas.

Tiempo: 45 minutos.

Participantes: Profesores de la carrera de Ingeniería Hidráulica.

Número de grupos realizados: 2.

Fase Inicial:

- Saludo.
- Presentación de la demanda de información.

Fase intermedia: Puntos a discutir:

1. Currículo de la disciplina:

- Concepción del plan de estudio y de los programas de las disciplinas.



- Definición del objeto de estudio de la disciplina de Matemática.
- Articulación vertical y horizontal con las restantes disciplinas.
- 2. Dominio metodológico de los profesores sobre la disciplina de Matemática:
  - Conocimiento del colectivo de profesores sobre los contenidos de la disciplina de Matemática requeridos en la carrera.
  - Contribución de las Clases Prácticas al conocimiento de los contenidos de Matemática.
  - Conocimiento de los profesores de métodos de enseñanza que propicien el aprendizaje matemático.
  - Preparación de los docentes para implementar la utilización de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, que les permita la toma de decisiones para diseñarla, ponerla en práctica y perfeccionarla de acuerdo a los problemas profesionales del ingeniero hidráulico.
- 3. Recursos:
  - Disponibilidad de bibliografía actualizada de la disciplina con vínculo a la carrera.
  - Disponibilidad de red y software necesarios para emplear las TIC en las actividades docentes.
- 4. Aprendizaje de la Matemática.
  - Nivel en la formación matemática que proporcionó la enseñanza precedente.
  - Conocimientos básicos y habilidades en la utilización de las TIC.
  - Acceso a textos actualizados.
  - Motivación por la Matemática.