

UNIVERSIDAD DE LA HABANA
Facultad de Matemática y Computación



**Sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones
interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la
Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Tesis presentada en opción al título académico de
Máster en Ciencias Matemáticas
Mención: Enseñanza de la Matemática**

Autora: Ing. Dayelis Blanco Hernández
Tutor: Dr. C. Ricardo Sánchez Casanova
M.Sc. Alién García Hernández

La Habana, Cuba

2015

Dedicatoria

*A mi primer pensamiento de todos los días, mi padre.
A mi familia por entregarme todo el amor y la confianza
para alcanzar mis sueños.*

Agradecimientos

A mis tutores, Alién García y Ricardo Sánchez por su apoyo y por guiar y enseñarme el camino correcto.

A mi familia y esposo quienes me han estimulado siempre con su comprensión y cariño.

A Roberto, amigo y constante consejero docente e investigativo.

A Xory, Daisy, Teresa, Solangel, Laritza, Dalia, Joe y Ruber por su extraordinaria amistad.

A mis profesores y compañeros de la maestría en Ciencias Matemáticas, principalmente a las profesoras Valentina Badía y María del Carmen Rivalta y a mis compañeros Luis y Chirino.

A todos los profesores y estudiantes de Matemática Discreta que aportaron a esta investigación.

A mis compañeros de trabajo en la UCI, por su apoyo durante todo este tiempo.

A la Universidad de Ciencias Informáticas por abrirme las puertas de la sabiduría.

A todos gracias, por estar en el lugar y el momento preciso.

Resumen

La interdisciplinariedad es uno de los temas que es tratado en el desarrollo de las ciencias y en su articulación didáctica en la enseñanza, en la que se precisa que los contenidos que se imparten se hagan con objetividad y bajos niveles de repetición o reiteraciones similares desde una posición u otra. La presente investigación está dirigida a contribuir al tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta I (MDI), asignatura que se imparte en el primer año de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). A partir de un diagnóstico pedagógico realizado en este año escolar se identificaron insuficiencias en el logro del enfoque interdisciplinario. Por tal motivo, el objetivo de la investigación es elaborar un sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en el primer año de la UCI.

El sistema de actividades es el resultado de las relaciones entre tres subsistemas: el teórico-conceptual, metodológico-instrumental y práctico-interdisciplinario y los componentes que lo forman. De su integración surge una nueva cualidad, el carácter procesual interdisciplinario del proceso de enseñanza-aprendizaje desde la MDI en la UCI. Las acciones de cada subsistema se proponen teniendo en cuenta un campo teórico y metodológico sólido que se enriquece con los aportes de la psicología y de la pedagogía cubana. Como muestra de la aplicación del sistema se describe su implementación parcial en la práctica, que a partir de un pre-experimento y el criterio de expertos corroboraron la pertinencia y el valor científico de la propuesta de investigación.

Palabras clave: Interdisciplinariedad, Matemática Discreta, Proceso de Enseñanza-Aprendizaje, Relaciones interdisciplinarias, Sistema de actividades.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo I: Marco teórico-contextual de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.....	10
1.1 Caracterización de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.	10
1.2 El tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I del primer año en la Universidad de las Ciencias Informática	20
1.3 Constatación del estado de desarrollo actual de la interdisciplinariedad desde la Matemática Discreta I del primer año en la Universidad de las Ciencias Informáticas.	26
1.4 Conclusiones del Capítulo	33
Capítulo II: Propuesta de sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas	35
2.1 Fundamentación teórica del sistema de actividades para el logro de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.....	35
2.2 Propuesta de sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas.	41
2.2.1 Descripción de los subsistemas y los componentes que integran el sistema de actividades.....	42
2.3 Conclusiones del Capítulo	57
Capítulo III: Implementación del sistema de actividades y valoración de su efectividad	58
3.1 Análisis de los resultados de la consulta a expertos acerca de la factibilidad del sistema de actividades para el tratamiento interdisciplinario desde la Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas.....	58
3.2 Introducción parcial en la práctica del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la asignatura Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas.	61

3.3 Análisis de los resultados del pre-experimento pedagógico.	69
3.4 Conclusiones del Capítulo	73
Conclusiones.....	74
Recomendaciones.....	75
Bibliografía	76
Anexos	81

Introducción

El desarrollo actual y prospectivo de las tecnologías de la informática y las comunicaciones genera procesos que trascienden a todas las facetas de la vida de los seres humanos. Este desarrollo no solo genera consumo del mismo, sino también ofertas de empleos para especialistas y profesionales que deben poseer competencias cada vez más integrales, que le faciliten la asunción de saberes interdisciplinarios para su futura inserción en el campo de la informatización de la sociedad.

Para los profesionales de las ciencias informáticas, según (UCI, 2013), se precisa de tres áreas de conocimientos interrelacionados que se deben formar en la universidad. La primera agrupa las asignaturas relacionadas con la ingeniería de software y la programación. Esta contempla la representación y el procesamiento de la información y del conocimiento (estructura de datos, bases de datos, bases de conocimientos, procesos algorítmicos o heurísticos, programación, técnicas de inteligencia artificial, entre otras), las metodologías de desarrollo de software y la reingeniería de procesos para la gestión de la información y el conocimiento y de investigación científica.

La segunda área la compone la inteligencia organizacional, que contiene la teoría de sistemas, de la información, la inteligencia de negocios, los procesos de desarrollo orientado a servicios, la gestión de procesos de negocios y la arquitectura. La última área está formada por las tecnologías de la información, que encierra a la arquitectura de computadoras y redes, los periféricos, las interfaces de comunicación, la teleinformática y los sistemas de operación; además de la seguridad y la ética informática.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de estas áreas complejiza la labor pedagógica en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), situación que conlleva a la integración de contenidos y procedimientos. Entre las alternativas que pueden asumir los docentes adquiere una connotación especial lo relativo al logro de un enfoque interdisciplinario en la dirección de estos procesos para la formación general e integral de los estudiantes.

El primer año de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas posee amplias potencialidades para lograr un enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas se reflejan en la preparación de los estudiantes para

insertarse en proyectos de desarrollo de software que se conciben en el currículo formativo del Ingeniero en Ciencias Informáticas.

En este año escolar se enfatiza de manera particular el estudio de los fundamentos teóricos y tecnológicos de los sistemas, como base para el desarrollo profesional del estudiante. Una de las disciplinas que más aporta a estos fundamentos es la Matemática por su contribución a la formación de los procesos lógicos del pensamiento y en particular la Matemática Discreta por su concreción al área específica de la profesión.

La Matemática Discreta como asignatura del primer año de la UCI, incluye entre sus temas: la teoría de conjuntos, las relaciones binarias y de recurrencia, lógica, la teoría combinatoria, de grafos y de la computabilidad, entre otros. Estos temas son objeto de estudio de varias de las disciplinas de la carrera de informática tales como: programación, probabilidades y estadística e inteligencia artificial. Además se encuentran íntimamente ligados a los campos de las ciencias de la computación.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y en particular de la Matemática Discreta, está urgido de importantes transformaciones. Varios investigadores se han dedicado a su estudio y autores como: (García, 2001), (Milián, 2010), (Soler, 2012), (Rivero, 2012) y (Castro, 2014) reconocen insuficiencias que presenta el aprendizaje de dicha disciplina. Estas deficiencias están fundamentadas sobre la base de que el alumno al ingresar a los centros de enseñanza media o a la universidad no domina de forma satisfactoria los conceptos fundamentales. Además, no se han apropiado de los métodos y procedimientos de trabajo necesarios para resolver los problemas a los que se enfrentaran en su vida cotidiana así como en su desempeño profesional.

Las indicaciones metodológicas del programa de la disciplina de Matemática de la Universidad de las Ciencias Informáticas, reflejan que sus contenidos se reducen, y aumentan el significado del conjunto Matemática-Computación-Inteligencia Artificial. Además se señala la necesidad de que dicha tendencia moderna se deba reflejar en el diseño de las asignaturas con carácter inmediato. Esto evidencia un necesario proceso de enseñanza-aprendizaje en la UCI con un enfoque interdisciplinario.

Sobre la interdisciplinariedad se han realizado varios estudios en diferentes subsistemas educacionales, entre ellos se destacan autores como: (Valcárcel, 1998), (Alaiza, 2000), (García, 2001), Fiallo (1996, 2001, 2004) y (Sallés, 2008). Se

aprecia como relevante el trabajo de (García, 2001), en el cual el núcleo integrador lo constituyó la Matemática como asignatura integradora.

Se destacan también los estudios realizados por (Milián, 2010), (Soler, 2012) y (Castro, 2014). Estos autores asumieron la Matemática como asignatura potenciadora de la interdisciplinariedad, a partir de las posibilidades integradoras que posee, en específico para las asignaturas del currículo.

En el caso particular de (Castro, 2014) tuvo en cuenta a la Matemática Discreta I (MDI) y sus posibles relaciones interdisciplinarias con el Álgebra Lineal en la UCI, relaciones que aportan elementos significativos para esta investigación. Vale resaltar también a (Fiallo, 2001) pues su obra constituye una consulta importante por la concepción ofrecida para mejorar la calidad de la educación en Cuba.

El análisis bibliográfico realizado por la autora, revela trabajos trascendentes en el ámbito de la interdisciplinariedad e incluso se evidencian estudios recientes que aportan presupuestos esenciales desde sus posiciones específicas, pero no se observa un enfoque interdisciplinario que permita establecer un tratamiento desde la Matemática Discreta I de acuerdo con las particularidades, realidades y posibilidades del primer año de la UCI.

El análisis teórico realizado facilitó ejecutar un estudio preliminar de la praxis educativa en la carrera de la UCI, a partir de observaciones frecuentes al proceso de enseñanza-aprendizaje del primer año (ver Anexo 1 y 2), de las entrevistas realizadas a profesores y directivos (ver Anexo 3 y 4), a los estudiantes (ver Anexo 5) y a través de encuestas realizadas a los profesores (ver Anexo 6). Por otra parte, se realizó un análisis documental al trabajo docente-metodológico en cuanto a los programa analítico de las asignaturas, preparación de asignaturas e informes de controles a clases (ver Anexo 7).

El estudio fue realizado durante el curso 2013-2014, así como la sistematización de la experiencia profesional de la autora y otros profesores que imparten la asignatura de Matemática Discreta. De ello se pudo constatar:

- Del sistema de trabajo metodológico de la UCI en cuanto a sus objetivos, contenidos, principales actividades y logros obtenidos se apreció carencias metodológicas para integrar y sistematizar contenidos de diferentes asignaturas.
- Deficiente preparación de los profesores para el logro de relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I del primer año de la UCI, pues

requieren de una mayor información teórica y práctica, debido a la variedad de influencias que tuvieron en su formación y a la inexperiencia del claustro.

- Tendencia en los Colectivos Pedagógicos de Año y Colectivos de Disciplinas a no sistematizar la vinculación interdisciplinar entre las asignaturas lo que provoca que no sea común su aplicación en las clases.
- Insuficiente dominio de las funciones y tareas a desarrollar por el Colectivo Interdisciplinario, nivel organizativo esencial para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias, según legisla la Resolución del Ministerio de Educación Superior: “Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico en la educación superior”, en su artículo 36. A pesar de ello es necesario acotar que en dicha resolución es el nivel organizativo que menos precisiones e indicaciones posee para su puesta en práctica.

No obstante, se aprecia una adecuada disposición y compromiso de los profesores para contribuir con el desarrollo de la interdisciplinariedad desde el Proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de la MDI. Del análisis teórico y empírico realizado se devela una **contradicción fundamental** entre la necesidad de un proceso de enseñanza-aprendizaje integrador en el primer semestre del primer año de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informática y las limitantes teórico-metodológicas que ofrece el colectivo de disciplina que en la actualidad no condicionan la dirección mancomunada de los contenidos del año.

Esta situación conlleva al descubrimiento del siguiente **problema científico**: ¿Cómo contribuir al tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta I del primer año de la Universidad de las Ciencias Informáticas?

Se determinó como **objeto de estudio** de la investigación: la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Como **objetivo de la investigación** se define: Elaborar un sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I del primer año en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

En consonancia con este objetivo se delimita como **campo de acción**: las relaciones interdisciplinarias desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta I del primer año en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Para el desarrollo de este trabajo se formularon un conjunto de preguntas y tareas científicas dadas por:

Preguntas científicas:

1. ¿Cuáles son los referentes teóricos y metodológicos de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática?
2. ¿Qué caracteriza el estado actual del desarrollo de la interdisciplinariedad desde la asignatura Matemática Discreta I del primer año en la Universidad de las Ciencias Informáticas?
3. ¿Cómo realizar el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la asignatura Matemática Discreta I del primer año de la Universidad de las Ciencias Informáticas?
4. ¿Qué factibilidad de aplicación tiene el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la asignatura Matemática Discreta I del primer año en la Universidad de las Ciencias Informáticas?

A partir del objetivo de estudio concebido se determinaron las siguientes **tareas de investigación:**

1. Sistematización de los fundamentos teóricos-metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
2. Caracterización de la interdisciplinariedad desde la asignatura Matemática Discreta I del primer año en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
3. Elaboración de un sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la Matemática Discreta I del primer año en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
4. Constatación de la factibilidad de aplicación y validación de la propuesta de sistema de actividades mediante la consulta a expertos y un pre-experimento pedagógico.

Se investigación se basa en el enfoque sistémico-estructural-funcional, dialéctica materialista, sobre la base de la metodología de la investigación educativa; desde el enfoque histórico cultural de Vigotsky; que a partir de un campo teórico y metodológico sólido se enriquece con los aportes de la psicología y de la pedagogía cubana. La misma se basó esencialmente en la determinación de los componentes y las estructuras del trabajo interdisciplinario del proceso de enseñanza-aprendizaje desde la Matemática Discreta I.

La población de la investigación se enmarca en la Facultad 2 de la UCI y comprende los estudiantes del primer semestre del primer año de la carrera en el curso 2013-

2014 (98 estudiantes), sus 23 profesores y los 24 directivos docentes de la facultad, realizando un muestreo aleatorio simple. Este mismo tipo de muestreo se aplicó para seleccionar la muestra de la investigación determinada por 10 directivos docentes, 20 estudiantes y los 6 profesores que le imparten clase en el semestre. Para realizar el pre-experimento se seleccionaron 8 profesores de MDI, esta muestra se escogió de manera intencional, de acuerdo con las particularidades y características conocidas por la investigadora.

Dentro de los principales **métodos del nivel teórico** que se utilizan en la ejecución de la investigación se pueden citar:

Histórico-lógico: para el análisis de los antecedentes y tendencias de la interdisciplinaria en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, lo que facilitó apreciar su evolución y sistematizar los fundamentos teóricos y metodológicos de la propuesta.

Analítico-sintético: en la etapa exploratoria, para la identificación de los enfoques interdisciplinarios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la MDI y la búsqueda de diferentes vías para potenciarla. También para el análisis de la información recopilada y el estudio de los diferentes criterios planteados por los autores que han tratado el tema.

Inductivo-deductivo: como procedimiento para hacer las inferencias y establecer las relaciones pertinentes en la estructuración del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI.

Enfoque de sistema: para establecer las relaciones entre cada una de las partes del objeto, el cual posee una estructura determinada y cuyos componentes están estrechamente interrelacionados para contribuir a integrar la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje a las exigencias de la sociedad.

Con la aplicación de **métodos y técnicas del nivel empírico** se cuenta con:

Análisis documental: para profundizar en los referentes teóricos existentes sobre el objeto de estudio de la investigación. Además para la revisión bibliográfica, la revisión de las fuentes primarias de la tesis, el estudio de documentos normativos, como la Resolución del Ministerio de Educación Superior cubano, el plan de estudio, los programas analíticos, programas de las disciplinas, de las asignaturas, orientaciones metodológicas e informes del trabajo docente-metodológico.

Observación: para revelar el nivel de aplicación del tratamiento interdisciplinario desde la MDI en el primer semestre y en su posterior análisis de las implicaciones educativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además para constatar el estado actual del trabajo metodológico y el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias en los diferentes niveles organizativos.

Encuestas: con el propósito de indagar acerca de las opiniones y los criterios de los docentes permitiendo valorar el dominio que poseen los profesores y estudiantes acerca del tratamiento interdisciplinario. Además para recoger datos y criterios que permitieron mantener actualizado el diagnóstico de la situación problemática durante diferentes momentos del proceso investigativo.

Entrevistas: en la determinación a profundidad de los criterios y valoraciones de los docentes con respecto a la propuesta de solución. Por otra parte para recoger evidencias, criterios e informaciones que posibilitaron evaluar cualitativamente la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la MDI.

Criterio de expertos: mediante el método Delphi, para obtener criterios valorativos en relación con la concepción empleada para la elaboración del sistema de actividades y su inserción interdisciplinaria en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la MDI.

Se empleó también como **métodos del nivel estadístico**.

Estadística descriptiva: para mostrar los resultados obtenidos con la aplicación de los instrumentos utilizados.

De la investigación se espera como resultado un sistema de actividades para el tratamiento a las relaciones interdisciplinarias desde la MDI. Dicha asignatura se propone como mediadora entre las asignaturas (Matemática I (MI), Introducción a la Programación (IP), Álgebra Lineal (AL), Introducción a las Ciencias Informáticas (ICI), Seguridad Nacional (SN) y Educación Física I (EFI)) presentes en el primer semestre del primer año de la UCI. La que facilita el desarrollo de los colectivos interdisciplinarios desde una programación científica y metodológica que posibilita la sistematización de conocimientos, habilidades y valores en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas; lo cual constituye la **novedad científica** de la investigación.

Las principales **contribuciones científicas** que se realizan en la tesis son las siguientes:

En el plano teórico:

- Un sistema de actividades para el tratamiento a las relaciones interdisciplinarias desde la asignatura Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

En el plano práctico:

- Orientaciones metodológicas que posibiliten la implementación del sistema de actividades para el tratamiento a las relaciones interdisciplinarias desde la asignatura Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Por su propia naturaleza la propuesta presenta una significación práctica dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Al introducir el sistema de actividades diseñado, no solo se está perfeccionando el trabajo interdisciplinario del año, en el cual se maximiza el rol mediador de la Matemática Discreta I, sino que su resultado trasciende al trabajo metodológico que se realiza en el año. Además facilita los aprendizajes de los estudiantes de primer año desde las diferentes asignaturas del currículo. Esto revela la **actualidad** del trabajo como necesidad demandada a las ciencias pedagógicas en la elevación constante del nivel de aprendizajes desde una perspectiva interdisciplinaria.

La investigación se encuentra estructurada en: introducción, tres capítulos, conclusiones parciales y finales, recomendaciones, bibliografía y anexos. El primer capítulo está dedicado a la fundamentación teórica, relacionando los elementos teóricos que sustentan la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y en particular la Matemática Discreta I en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.

En el segundo capítulo se presenta la propuesta del sistema de actividades diseñado como solución al problema científico revelado, teniendo en cuenta el enfoque pedagógico asumido. En el tercer capítulo se muestra la implementación del sistema de actividades propuesto y se exponen los resultados de la constatación de la factibilidad y validación de la propuesta a través del método de consulta a expertos y un pre-experimento.

CAPITULO I

**Marco teórico-contextual de la interdisciplinariedad en el
proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática**



Capítulo I: Marco teórico-contextual de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática

En el presente capítulo se realiza una caracterización epistemológica del objeto de estudio de la investigación. A propósito se hace una valoración crítica del problema de la investigación, donde se reflejan sus principales manifestaciones y posibles causas. Se particulariza en el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Esto se realiza según el posicionamiento de diversos autores nacionales y foráneos y se hace énfasis en los momentos que se deben tener en cuenta para un adecuado tratamiento interdisciplinario. Se ofrecen los resultados del diagnóstico aplicado en la etapa de constatación de la investigación y se analizan posibles causas que influyen en el limitado tratamiento de las relaciones interdisciplinarias en la carrera.

1.1 Caracterización de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

En la universidad cubana el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias constituye una necesidad pues se precisa que los contenidos que recibe el estudiante sean impartidos con objetividad y bajos niveles de repetición o reiteraciones similares desde una posición u otra. La interdisciplinariedad es uno de los temas que es tratado en el desarrollo de las ciencias y en su articulación didáctica en la enseñanza. Son varias las tendencias e interpretaciones que se desarrollan sobre la misma como lo demuestran los siguientes autores referenciados.

El investigador (Valcárcel, 1998) estudió la superación de profesores de ciencias de la enseñanza media con un enfoque interdisciplinar. Por su parte (Caballero, 2001) planteó una estructura didáctica para el vínculo de la Biología y la Geografía con la Química. Además (Gómez, 2006) concibió el trabajo metodológico en la Secundaria Básica, centrado en las relaciones interdisciplinarias y (Sallés, 2008) dedicó algunos estudios a las relaciones interdisciplinarias en la educación primaria.

Si bien estos estudios refieren pertinentemente la relación de la superación de profesores y el trabajo con las asignaturas como contenidos vinculados a las relaciones interdisciplinares, no constituyen un modelo práctico para una carrera universitaria. Por cuanto las formas de organización y dirección de las mismas son en disímiles aspectos muy diferentes y no logran sistematizar el cómo lograr estas relaciones en otras áreas de la formación o en otras disciplinas docentes.

En la Educación Técnica y Profesional, (Carabeo, 1991) trabajó la interdisciplinariedad en los currículos profesionales. Autores como (García, 2001) planteó una metodología con enfoque interdisciplinario desde la Matemática, destinada a fortalecer la preparación profesional del contador. Por su parte (Alaiza, 2000) profundizó en la relación de la interdisciplinariedad en el diseño curricular en la educación técnica y profesional. En este subsistema educacional los autores han enfocado sus estudios interdisciplinarios hacia el currículo y la preparación profesional. Se aprecia como relevante el trabajo de (García, 2001) en el cual el núcleo integrador lo constituyó la Matemática como asignatura integradora.

En el caso particular de las relaciones interdisciplinarias en la formación de profesionales de la educación se destaca el trabajo de: (Perera, 2000), (Salazar, D, 2001), (Addine, 2004), (Jiménez, 2007), (Barreras, 2008), (Milián, 2010), (Boza, 2010) y (Soler, 2012). Este último autor propone una alternativa didáctica para favorecer la interdisciplinariedad, y en particular, las relaciones interdisciplinarias entre los contenidos matemáticos, físicos e informáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el primer año de la formación de profesores de esta asignatura. Es de considerar este estudio ya que basó su estrategia en la determinación de nodos interdisciplinarios y las acciones concebidas para su tratamiento en la planificación, organización, ejecución y evaluación de los sistemas de clases. Los autores mencionados tratan la interdisciplinariedad desde las matemáticas o asignaturas a fines al área de las ciencias básicas, estudios que por su generalidad aportan elementos teóricos significativos, pero no particularizan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la UCI.

Más vinculado al objeto de estudio en cuestión se destaca el trabajo de (Rivero, 2012) en el que se planteó un modelo para la formación integral de los estudiantes desde la enseñanza de la Matemática Discreta en espacios virtuales. Es significativo en esta investigación la revisión del micro y el macrocurrículo de la carrera que se imparte en la UCI. Además de la caracterización del estado del proceso de formación integral en los espacios virtuales de aprendizaje de la Matemática Discreta a partir de los cuales se constituye un modelo teórico-metodológico que permite la preparación de los docentes en su escenario educativo.

Por otra parte, el trabajo realizado por (Castro, 2014), autor que diseñó una estrategia metodológica para favorecer el desarrollo de las relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas Álgebra Lineal y Matemática Discreta I de la

UCI. La misma es basada en el trabajo metodológico como espacio de aprendizaje y considera la tarea docente como célula del proceso de enseñanza-aprendizaje para el logro de un aprendizaje desarrollador en los estudiantes.

Como se evidencia, existen varias investigaciones que reflejan el proceso de interdisciplinariedad y su aplicación. Sin embargo, no se constataron fuentes que profundizaran en el cómo dirigir el proceso de interdisciplinariedad desde las disciplinas docentes del currículo universitario y en particular desde la disciplina Matemática en la formación de los ingenieros en Ciencias Informáticas atendiendo a las particularidades del primer año de la UCI.

La clasificación y agrupamiento de ciertos contenidos en materias de estudios o asignaturas, facilitó el surgimiento de las disciplinas, tanto en el área de las ciencias como en su enseñanza. Este aspecto facilitó al hombre una vía para el estudio y análisis a profundidad de las partes constitutivas que componen la realidad objetiva, con el compromiso de integrarlas nuevamente para el análisis de los fenómenos en sí. De esta forma se recuperó todos los nexos interdisciplinarios, multidisciplinarios y transdisciplinarios de los mismos (Alaiza, 2000, p.8).

El investigador MatteiDogan citado por (Alaiza, 2000, p.9) refiere en el artículo ¿Disciplinas? que la palabra interdisciplinariedad aparece por primera vez en 1937, y su inventor es el sociólogo Louis Wirtz. Sin embargo con anterioridad la Academia Nacional de Ciencia de los Estados Unidos había empleado la expresión “cruce de disciplinas”, y el Instituto de Relaciones Humanas de la Universidad de Yale había propuesto el término “demolición de las fronteras disciplinarias”.

La interdisciplinariedad como posicionamiento epistémico y proceso cognitivo social surge como respuesta a la fragmentación del conocimiento y su necesidad de estudio integrador y no como la intromisión de una disciplina en la otra o el reduccionismo de saberes. Además aparece como necesidad del diseño curricular ante la inmensa saturación de cultura a enseñar y aprender durante la educación de los ciudadanos.

Distintas relaciones de integración¹ (multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad) surgen como un fenómeno de evolución y desarrollo de las ciencias, lo que es necesario tener en cuenta cuando se aborda el proceso de las

¹ Acción y efecto de integrar o integrarse (constituir un todo, completar un todo con las partes que faltaban o hacer que alguien o algo pase a formar parte de un todo).

relaciones interdisciplinarias (Bermejo, 2009, p.13). La interacción² entre las disciplinas científicas constituye una referencia apremiante para concebir las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los profesionales responsabilizados con el proceso deben asumir la necesidad de modificar su posición y forma de pensar para facilitar la apropiación de los contenidos como resultado de la actividad, comunicación y cooperación entre las personas que dirigen la enseñanza. Esto trae como resultado la promoción de cambios duraderos y generalizables que favorecerán la solución de problemas y la adaptación a la realidad a la vez que es transformada.

En una sistematización histórica realizada, a partir de la revisión de trabajos de autores como: (Alaiza, 2000), (Fiallo, 2001), (Addine, 2004), (Bermejo, 2009) y (Soler, 2012); la revisión bibliográfica de enciclopedias temáticas y textos vinculados a la educación, se hallaron importantes hitos, tanto en el ámbito nacional como en el foráneo tales como:

- Platón (427-347a.n.e) fue el primer pensador que plantea la necesidad de una ciencia unívoca. “El trivium”: gramática, retórica, música (Bermejo, 2009, p.15).
- La Escuela de Alejandría, es la institución más antigua, de carácter neoplatónico, que como centro de investigación asumió un serio compromiso con la integración del conocimiento (Fiallo, 2001, p.24).
- Bacon (1561-1626), pensador renacentista abogó por la unificación del saber. Asimismo enciclopedistas franceses del siglo XVIII, que mostraron su preocupación por la fragmentación progresiva del conocimiento (Bermejo, 2009, p.15).
- Comenio (1592-1670), pedagogo checo en su obra *Didáctica Magna* desde la fragmentación del conocimiento que poseían las materias de estudio, abogó por una enseñanza unificada, tal como se presenta en la naturaleza (Bermejo, 2009, p.15).
- Pensadores cubanos como Varela (1766-1853) y Luz y Caballero (1800-1862) abogaron por la renovación de los métodos escolásticos del aprendizaje en períodos de parcelación del saber y de una concepción de especialización de objetos de estudios en el desarrollo de las ciencias pedagógicas.

² Acción recíproca entre dos o más objetos, sustancias, personas o agentes.

- Pérez (1853-1895), ya en el siglo XIX, hizo referencia a la ciencia como un conjunto de conocimientos humanos aplicables a los objetos, de manera muy interrelacionados entre sí (Soler, 2012, p.12).
- Varona (1849-1933), a finales del siglo XIX criticó el excesivo número de asignaturas y los métodos de enseñanza memorísticos (Soler, 2012, p.12).

Los estudiosos referenciados evidenciaron inconformidad con la parcelación del saber y su enseñanza fragmentaria y memorística; como rasgos que dificultan el aprendizaje en los estudiantes. Según (Bermejo, 2009) la importancia de esa relación se manifiesta bajo la denominación de relaciones “interciencias, intermaterias e interdisciplinarias” en que autores de diferentes latitudes encuentran pertinencia en uno u otro término (p.16). Las relaciones interdisciplinarias en su esencia moderan la fragmentación a que son sometidos los objetos de estudio o de enseñanza de los diferentes campos del saber. Están organizados bajo una posición disciplinar dirigida esencialmente a la especialización.

En el campo ex socialista europeo se acotó el término “relaciones intermaterias”. En esta área geográfica (Rajmaniva, 1973), esbozó: “[...] la aplicación independiente de las relaciones intermaterias por los estudiantes siempre está unida a la búsqueda de las vías de unificación de los conocimientos de distintos sistemas, para la solución de distintos problemas” (p. 252). Desde este planteamiento se revelan las relaciones interdisciplinarias que los estudiantes logran en su aprendizaje independiente, el cual no fue capaz de ser sintetizado o tratado comúnmente en clases.

El autor (Zverev, 1981), expresó “que la relación intermaterias es una parte del principio de sistematicidad” (p. 59), como principio didáctico, pero no como una parte, según el decir del autor, sino como el proceso y el resultado de la labor interdisciplinaria que tiene en su esencia y fin la sistematización de los contenidos de enseñanza - aprendizaje. En tanto, (Rumianzeva, 1987) demostró en su tesis de grado que “la aplicación más afectiva de las relaciones intra e intermaterias se logra con la activación del pensamiento de los estudiantes, con el objetivo de analizar, comparar y generalizar el material docente estudiado en las distintas asignaturas docentes” (p. 37). La autora considera verdadero lo referido por estos autores, aunque criticable en la medida que deja fuera el rol activo del docente como gestor y motivador de lo que el estudiante debe aprender de manera integrada.

Muy significativo el criterio de (Maksimova, 1970) al manifestar “las relaciones intermaterias como el principio científico-metodológico de la enseñanza” (p. 22). Lo

cual se aprecia para esta tesis en el valor de la interdisciplinariedad de la enseñanza desde el trabajo de mesa previo a la preparación de la clase. Trabajo que condiciona, una vez que se organiza conscientemente, el proceso de enseñanza-aprendizaje desde un enfoque interdisciplinario.

Del análisis anterior la autora infiere que el término relaciones intermaterias, ampliamente utilizado en la literatura rusa por diferentes autores, discrepa en alguna medida de la concepción de relaciones interdisciplinarias que se asume en la actualidad por muchos investigadores. Además considera que las relaciones intermaterias quedan a un nivel de multidisciplinariedad. Según (Piaget, 2005), está dado por un nivel de integración inferior para solucionar un problema, buscar información y ayuda en otras disciplinas, no hay reciprocidad, mutualidad y coparticipación.

El autor (Mañalich, 1997) concibe la interdisciplinariedad "...como proceso que permite solucionar conflictos, comunicarse, cotejar y evaluar aportaciones, integrar datos, definir problemas, determinar lo necesario de lo superfluo, buscar marcos desde un enfoque profesional pedagógico, interactuar con hechos...". Es válido subrayar en esta definición la condición metodológica que potencia el trabajo cooperado, el intercambio de conocimientos, criterios, formas de pensar y proceder, vivencias y actitudes.

Por su parte (Alaiza, 2000) considera que la interdisciplinariedad "...es el proceso significativo de "enriquecimiento" del currículum y del "aprendizaje" de sus actores que se alcanza como resultado de reconocer y desarrollar los nexos existentes entre las diferentes disciplinas de un Plan de estudio, por medio de todas las componentes de los sistemas didácticos de cada una de ellas." Resulta muy interesante de esta autora la manera en que la interdisciplinariedad puede ser alcanzada mediante un proceso donde estudiantes y profesores deben ser capaces de reconocer y desarrollar los nexos existentes entre contenidos de diferentes disciplinas involucrados en disímiles situaciones de aprendizaje

Se coincide con (Fiallo, 2001), al plantear que "la interdisciplinariedad es un proceso y una filosofía de trabajo, es una forma de pensar y de proceder para conocer la complejidad de la realidad objetiva y resolver cualquiera de los complejos problemas que esta plantea" (p. 17). La autora es del criterio que la interdisciplinariedad debe convertirse en un estilo de trabajo con un enfoque sistemático, que facilite solucionar problemas en el colectivo docente, donde las disciplinas por sí sola no pueden resolver o en su defecto enseñar de manera sistemática la realidad.

De (Fiallo, 2001), se asume la necesaria integración previa al acto docente del análisis integrador de contenidos, objetivos y formas de enseñar desde las asignaturas del currículo, en alguna forma de organizar el trabajo metodológico, en la cual todos los docentes desde sus disciplinas contribuyan a la enseñanza-aprendizaje armónica. En el mismo texto Fiallo, refiere: “la interdisciplinariedad, supone un modelo de enseñanza-aprendizaje donde no se propongan conocimientos adicionales o yuxtapuestos, sino que se procure establecer conexiones y relaciones...” (p. 28).

En este texto el autor revela la esencia de trabajo en colectivo o grupos de docentes en función del logro de un proceso de enseñanza-aprendizaje que adquiera cualidades de contenidos con un significado común para todas las asignaturas desde su impartición y tratamiento integrado. Teniendo en cuenta que cada una debe sus especificidades pero sin discrepancias por posiciones teóricas o argumentaciones metodológicas.

Estos autores aprecian la interdisciplinariedad como proceso dado o resultado de un proceso, lo cual debe verse más que en los logros en su concepción, ejecución y valoraciones. Es por ello que (Fiallo, 2001) considera la integración como una etapa previa necesaria para la formación de un pensamiento interdisciplinario en los estudiantes (p. 25) y la revela en su génesis desde la integración de saberes y procedimientos.

En este posicionamiento se destacan otros autores cubanos que tienen como aspectos coincidentes considerar la interdisciplinariedad como un proceso y una filosofía de trabajo, a saber: (Muñoz, 1990), (Alaiza, 2000), (García, 2001), (Caballero, 2001), (Addine, 2004), (Romeú, 2005), (Salazar, Diana, 2006), el propio (Fiallo, 2001), (Perera, 2000) y (Bermejo, 2009).

Como se aprecia la interdisciplinariedad tiene un carácter polisémico, por eso es abordada de diferentes formas. Algunos autores la definen como un proceso, principio, método de trabajo, forma de organizar una actividad o invariante metodológica. Otros la consideran en función de la óptica de la posición o contexto desde la que se analice, las cuales requieren convicción, cultura y cooperación.

Las valoraciones anteriores aportaron elementos esenciales, para que la autora de la investigación definiera de manera operativa a la **interdisciplinariedad** como: “Un proceso y una forma de trabajo científico y metodológico, en el que prevalece la cooperación entre los profesores desde sus propias disciplinas y establecen puntos de contacto con otras. Lo cual demanda de un equipo interdisciplinario, como nivel

organizativo, que gestione el trabajo de equipo de disciplinas para la enseñanza con objetivos comunes”.

La interdisciplinariedad es una definición más amplia que el de relaciones interdisciplinarias. Las relaciones interdisciplinarias tienen lugar en la escuela y mediante ellas es que se puede lograr ese pensamiento interdisciplinario y esa filosofía de trabajo, en el que la cooperación entre las disciplinas y el establecimiento de puntos de contacto es fundamental.

Se concuerda con (Fiallo, 2001) cuando plantea que “...la interdisciplinariedad no es sinónimo de relación interdisciplinaria. La interdisciplinariedad como ya se ha planteado es un proceso y una filosofía de trabajo, una forma de pensar y de proceder. Mientras que las relaciones interdisciplinarias son las que tienen que permitir en la escuela lograr ese pensamiento, esa filosofía.”

El autor (Estrada, 2007), plantea que un tratamiento interdisciplinario requiere de un enfoque dialéctico y didáctico en el que el problema de los objetivos, contenidos y habilidades se unan a métodos y formas de organización de estos durante el aprendizaje, y por ende, en la evaluación de dicho proceso. En este planteamiento se evidencia el papel del sistema de conocimientos, habilidades, convicciones, valores y motivos, para el logro de las relaciones interdisciplinarias (p. 36).

Desde el punto de vista didáctico las relaciones interdisciplinarias, según (Bermejo, 2009) se revelan en el sistema de sus componentes internos: el objetivo, como aspiraciones a lograr; el contenido, como los elementos culturales de los que debe apropiarse el estudiante; el método, como vía de acción; las formas, como organización; el medio, como recurso material de apoyo; la evaluación, como mecanismo de comprobación y el problema, como situación inherente al objeto y que induce a la necesidad de darle respuesta (p. 22).

De lo anterior la autora considera que las relaciones interdisciplinarias, requieren del análisis recíproco e intercambio entre las disciplinas, desde la cooperación e interacción frecuente entre profesores, profesores y estudiantes, estudiantes y estudiantes y de estos con otros especialistas o personas de la comunidad. Esto conduce al visionado y enriquecimiento mutuo de lo que se enseña y lo que se aprende. A partir de lo anterior las **relaciones interdisciplinarias** son consideradas por la autora como: “los puntos de encuentro y cooperación entre las disciplinas y sus mutuas influencias, y son el resultado del proceso interdisciplinario”.

Las relaciones interdisciplinarias según (Fiallo, 2001), (Alaiza, 2000), (Caballero, 2001) y (Bermejo, 2009) deben pensarse, a partir de la determinación de ciertos nodos interdisciplinarios, como “aquellos contenidos de un tema, asignatura o disciplina que incluye conocimientos, habilidades y valores asociados a él. Pues al tenerlos en cuenta en dicho proceso se puede lograr la formación y desarrollo de cualidades de una personalidad más completa en el futuro egresado.” Citado por (Alaiza, 2000, p.23).

Desde el análisis anterior se retoma lo planteado por (Fiallo, 2001), y que comparten (Caballero, 2001) y (Bermejo, 2009), al referirse al nodo interdisciplinario como: “la porción del conocimiento donde se cruzan elementos del conocimiento de distintas disciplinas” (p. 26). En este sentido, la autora de la presente investigación coincide con la concepción que se refiere y comparten estos autores además de considerar lo planteado por Fiallo en esa misma obra. En ella este autor define el elemento del conocimiento como: “la porción de la información que posee un sentido lógico que debe aprender el estudiante, caracterizado por su presentación en forma de conocimiento, concepto, ley, hecho, proceso, principio, habilidad y cuya amplitud estén en dependencia de los componentes personológicos del proceso de enseñanza– aprendizaje”.

Desde los aspectos considerados anteriormente se distingue que la determinación de los nodos interdisciplinarios, los elementos del conocimiento y el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias conducen a potenciar la creatividad, además se ofrecen nuevos saberes que hasta el momento no se conocían, a incursionar en otras ramas del saber, ampliar el horizonte cultural y, sobre todo, a encontrar la aplicación práctica en el contexto familiar y laboral.

El autor (Castro, 2014) para la determinación de los nodos interdisciplinarios y su identificación en su investigación, a partir un conjunto de acciones que resultan convenientes para el uso de la metodología de los Esquemas Lógico-Estructurales (E.L.E) planteada por (Pérez, S. V., 1975); realiza algunos ajustes de dicha metodología. De modo que su aplicación resulte sencilla para el análisis de las relaciones que se establecen entre los contenidos de dos asignaturas. Esta puede ser usada como apoyo en esta investigación para el análisis de los nodos interdisciplinarios de los programas docentes.

Los E.L.E son una forma de representación gráfica de la interrelación entre las asignaturas que comprenden un currículo, con el objetivo de determinar la correlación que se establece entre ellas. Para ello se ubican en las filas y columnas

de una matriz las asignaturas de un plan de estudio, lo que permitió analizar las relaciones de precedencia que se establecen entre ellas y de esa forma optimizar el mismo.

El autor (Castro, 2014) luego de los ajustes que realiza a esta metodología define dos acciones dadas por:

- Analizar los objetivos y contenidos que aparecen en el programa de las asignaturas.
- Identificar los elementos del conocimiento de una asignatura, comunes con respecto a la otra.

Además plantea que para identificar los elementos del conocimiento de una asignatura, comunes con respecto a la otra; se ubican en las columnas de una matriz los contenidos de esta y en las filas los contenidos de la otra asignatura. Después se procede al llenado de la matriz por medio de puntos a los que se les denomina puntos informativos y se utilizan para identificar la relación que se establece entre contenidos de ambas asignaturas.

Por su parte, (Pring, 1977), plantea que la cooperación establece vínculos en el estudio de diferentes elementos didácticos, lo que implica su colaboración plena y responsable. Además en su análisis enfatiza que la interdisciplinariedad conlleva a establecer relaciones, como momentos necesarios de interconexión entre disciplinas, la cual condiciona una unidad entre ellas (p. 48). Estos nexos hacen que las disciplinas se integren en un sistema con dos funciones básicas implícitas en las relaciones interdisciplinarias: la interrelación (como la articulación entre las disciplinas) y la cooperación (como la colaboración plena y responsable).

La interrelación³ conlleva al análisis sistemático de objetivos, contenidos y valores que pueden ser tratados por todos a la vez. Unos en su abordaje teórico, otros en su ejemplificación desde aristas particulares y otros desde la ejercitación que ofrece el estudio independiente o la actividad individual de tiempo de máquinas en los laboratorios.

La cooperación es una forma de organización del trabajo científico y docente, que establece los vínculos de implicación afectiva y de participación conjunta en el desarrollo de una actividad para alcanzar objetivos comunes, con la contribución de varios especialistas, que se relacionan entre sí para ejecutar operaciones

³ Relación mutua entre personas, cosas o fenómenos.

homogéneas sobre el trabajo colectivo. Vinculado a ello se comparte el criterio de (Addine, 2004), cuando expresa que:

...una disposición de cooperación entre los especialistas de cada disciplina particular...refuerza el papel de la comunicación y de las relaciones interpersonales e intergrupales en la determinación de un sistema de conocimientos, valores, principios necesarios para la proyección de las actividades (p. 51).

El psicólogo soviético (Leontiev, 1975), refirió que el trabajo, no sólo permite establecer relaciones con la naturaleza, sino además relaciones con las personas. Supuesto que se ha venido sustentando en este epígrafe para las relaciones interdisciplinarias. Donde se revela el papel activo de los objetos y los sujetos involucrados en la actividad interdisciplinaria que se conciba, siempre de una óptica colaborativa.

De los autores anteriormente referenciados, se infiere que el trabajo cooperativo implica: intercambio, confrontación, participación afectiva, ayuda mutua, comunidad de necesidades, intereses e inquietudes. A la vez que miramiento direccional hacia el logro de un objetivo común, sobre la base de contenidos que se comparten y tratan según niveles previamente colegiados para obtener un resultado docente, en el desarrollo de aprendizajes más acabados y sistematizados. Este no puede ser el resultado de la actividad espontánea de un solo profesor.

El análisis de las diferentes posiciones teóricas muestra limitaciones existentes en la ciencia pedagógica, dentro de las que se pretenden solucionar con esta tesis que se vinculan con las relaciones interdisciplinarias en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas. En particular para el primer semestre del primer año, como momento definitivo en la formación del profesional por la interacción entre las asignaturas básicas y las de la profesión que interactúan y precisan de una mirada interdisciplinaria para su enseñanza-aprendizaje, como bases al óptimo desempeño de los egresados.

1.2 El tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I del primer año en la Universidad de las Ciencias Informática

En la universidad cubana el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias se constituye en una necesidad. Ya que se precisa que los contenidos que recibe el estudiante sean impartidos con objetividad y bajos niveles de repetición o reiteraciones similares desde una posición u otra.

Para el caso particular de la Universidad de las Ciencias Informáticas, cuya misión institucional es ser “universidad innovadora de excelencia científica, académica y productiva que forme de manera continua profesionales integrales comprometidos con la patria, soporte la informatización del país y la competitividad internacional de la industria cubana del software” (UCI, 2010). Esta misión devela con claridad la finalidad de egresar profesionales integrales en su desempeño, aspiración que no se logra desde una asignatura aislada o desde materias seleccionadas por azar, sino que precisa de un adecuado tratamiento a las relaciones interdisciplinarias que se establecen desde el currículo formativo de la carrera. Así mismo se puede apreciar en el Modelo del Profesional de la UCI (Sardiñas, 2002) que el graduado debe manifestar una formación integral. Esta debe ser lograda a partir de la integración de los procesos sustantivos presentes en la Universidad.

La Matemáticas Discretas I se recibe en el primer semestre del primer año de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas en unión con otras seis, a saber: Introducción a la Programación, Matemática I, Álgebra Lineal, Introducción a las Ciencias Informáticas, Educación Física I y Seguridad Nacional. La autora de la investigación define como asignatura mediadora: “la asignatura que posee características para establecer relaciones, puntos de encuentro y cooperación con otras asignaturas”.

Por lo que la Matemáticas Discretas I es asumida como una asignatura mediadora del currículo en el primer semestre entre las asignaturas de formación general y las asignaturas básicas de la especialidad. Por cuanto sus objetivos y contenidos se nutren de lo recibido en Álgebra Lineal y la Matemática I, a la vez que constituye una base para la Introducción a la Programación e Introducción a las Ciencias Informáticas. Incluso asignaturas como la Seguridad Nacional, la Educación Física I pueden ofrecer complementos que contribuyan al reforzamiento de los aprendizajes comunes que puedan ser sistematizados durante la clase o las actividades extra docentes y de extensionismo.

Desde la asunción de la MDI como asignatura mediadora para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias en el primer semestre de la carrera, se pueden concebir actividades en lo docente-metodológico que conlleven a una mejor sistematización del contenido de las asignaturas. Bajo la directriz de que en el consejo interdisciplinario lo realice esta asignatura.

Desde este posicionamiento de partida, se proyecta el tratamiento interdisciplinario en el primer semestre del primer año de la carrera. Donde se hace necesario

referenciar ideas y postulados que faciliten el cumplimiento del objetivo de estudio la presente investigación.

Se hace sugerente el planteamiento de (Valero, 2007), cuando reveló dos puntos claves en las relaciones interdisciplinarias hacia el futuro: el primero que los retos del contexto mundial recaen en gran medida en los educadores y, el segundo, que las relaciones interdisciplinarias requieren que se traspasen las barreras y recelos entre las disciplinas, citado por (Bermejo, 2009, p.26). Ambos puntos clave constituyen referentes para esta investigación, pues se coincide en el rol de los educadores para concebir actividades docentes las cuales cada vez satisfagan más las exigencias contextuales que se le imponen a la Universidad.

La destacada pedagoga cubana (Addine, 1999) expresó que “las relaciones ciencia y disciplina son el reflejo de las relaciones interdisciplinarias según su contenido”, (p. 12) la autora coincide con lo anteriormente expuesto y se retoma como referente, desde la manifestación de las categorías filosóficas lo general, lo particular y lo singular, que debe meditarse para llevar a cabo la relación interdisciplinaria entre las asignaturas. En las cuales como ya se acotó, la MDI constituye la materia mediadora y a su vez orientadora de las relaciones que se desean lograr con un trabajo cooperativo entre todos los profesores del semestre.

En la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas el trabajo cooperativo es vital, por cuanto los estudiantes en su formación de pregrado y una vez egresado, se insertan a proyectos de desarrollo de software, donde realizan actividades individuales y colectivas con una finalidad común. Para ello se precisan de habilidades de trabajo cooperativo, valores morales vinculados con la responsabilidad, honestidad, solidaridad, humanismo, unidad, creatividad, eficiencia, respeto, tolerancia, perseverancia y espíritu crítico.

La autora considera que el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias, constituye una vía para la satisfacción de esas necesidades y para el logro de una motivación asertiva en los estudiantes bajo una perspectiva interdisciplinaria. Desde el punto de vista psicológico diversos autores han abordado los intereses, necesidades y motivaciones, entre ellos: (Dweck, 1985), (Vigotsky, 1987), (González, 1989), (Pintrich, 1990) y (Beltrán, 1993).

Estos autores de una forma u otra consideran que los intereses se refieren a la necesidad del sujeto para alcanzar una meta propuesta y se corresponden con los modos de actuación. Para obtener información de alguna esfera; no funcionan

aislados, sino en un complejo sistema que se construyen en estilos de vida, se orientan y unifican en lo que hace y piensa el sujeto.

La motivación de los estudiantes universitarios, sucede en la medida que experimentan que sus necesidades e intereses son satisfechos. Por tanto, es un punto de partida esencial para iniciar la planificación y organización de sus actividades de aprendizaje desde una perspectiva de las relaciones interdisciplinarias.

Las motivaciones están determinadas por los motivos, que según (Leontiev, 1975), es todo aquello que incita al hombre a actuar, para satisfacer una necesidad, toda actividad responde a un motivo, el que le da orientación, sentido e intención, cuando la actividad se despoja del motivo, carece de sentido (p. 19). El tratamiento interdisciplinario promueve la motivación hacia los contenidos de estudio y hacia el trabajo cooperativo, permite a los estudiantes apropiarse de nuevas cualidades para que puedan abordar cualquier problema relacionado con varias disciplinas.

Para el tratamiento de estas relaciones interdisciplinarias y para que el profesor las incorpore como una filosofía de trabajo ha de estar motivado para llevar a cabo actividades interdisciplinarias. El mismo debe estar consciente de la importancia que tiene el trabajo cooperativo en equipos para el mejoramiento constante del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se coincide con las consideraciones realizadas por (Estrada, 2007) sobre los cuatro momentos que deben tenerse en cuenta para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias. Los que serán desarrollados en la presente investigación; a saber: diagnóstico del estado real, análisis y selección de los contenidos de cada disciplina y asignatura, el tratamiento interdisciplinario en los diferentes colectivos y la evaluación del aprendizaje.

Destaca que el **primer momento** debe detectar fortalezas y debilidades de los estudiantes y la socialización de los resultados en los departamentos y disciplinas, con el objetivo de analizar los problemas y lograr un acercamiento inicial en el trabajo interdisciplinario. Se debe tener en cuenta la opinión de los expertos, y los objetivos que se persiguen con la articulación interdisciplinaria sin apartarse de los objetivos generales del modelo del profesional. Sin embargo es cuestionable que el autor no concibe en este momento el diagnóstico del rol cooperativo de todos los profesores de asignaturas, lo cual la autora de la presente investigación considera oportuno.

En el **segundo momento** sobre la base de los resultados del diagnóstico y el intercambio con los especialistas de las diferentes materias se ha de enfatizar por cada nodo interdisciplinario las precedencias, las interrelaciones, la base conceptual, las habilidades relacionadas, la terminología, la bibliografía y los problemas de los textos relacionados con el nodo en cuestión. Estos nodos de articulación permiten una estructuración sistémica de la disciplina, facilitan la precisión de los objetivos y ayudan a determinar las habilidades generales y específicas a lograr, así como las actividades interdisciplinarias.

El **tercer momento** está referido a la sensibilización de cada colectivo a estudiar objetivamente cuáles son los aspectos esenciales que serán objeto de relación. Para la autora de la presente investigación este momento es medular y considera además que si es constituido en el momento de las relaciones interdisciplinarias este trasciende y está presente en todas las partes del proceso.

El Reglamento del Trabajo Metodológico del Ministerio de Educación, en su artículo 36 legisla que: “Los colectivos interdisciplinarios en una carrera se podrán constituir [...] con el propósito de lograr enfoques coherentes en la integración y sistematización de contenidos de diferentes disciplinas o a partir de otras necesidades que surjan en el desarrollo del proceso de formación.”

Según el criterio de la autora esta resolución, aunque esboza el colectivo interdisciplinario como nivel organizativo del trabajo metodológico en la educación superior cubana, no precisa con claridad sus objetivos, contenidos de trabajo y orientaciones metodológicas. Esto ha traído como consecuencia en el accionar del trabajo metodológico que su funcionamiento no sea frecuente y suficiente o que se realicen sus intenciones desde los colectivos de disciplinas que posee otras perspectivas de trabajo o colectivo de año que tiene diversas funciones e incluye en todo momento la participación de los profesores que desarrollan las asignaturas del año, profesores guías de cada grupo, los tutores y los representantes de las organizaciones estudiantiles. Por lo que en el accionar de la UCI este último elemento ha sido una limitante para analizar con profundidad el tratamiento interdisciplinario que se necesita.

Sin embargo, una mirada científica de este colectivo interdisciplinario constituye sin lugar a dudas una contribución a las relaciones interdisciplinarias. Esto no debe ser desdeñado para esta investigación, como forma organizativa por excelencia del tratamiento interdisciplinario en el año.

El **cuarto momento**, permite realizar una comparación de la efectividad del proceso luego de implementada la opción interdisciplinaria.

Una vez revelada la lógica de trabajo que se aprecia como factible de aplicación, se hace necesario retomar el trabajo con los nodos interdisciplinarios como: “la agrupación del contenido en el que convergen elementos de este correspondientes a distintas disciplinas. En función del alcance del nodo interdisciplinario, este puede ser general (representan el reflejo más profundo y universal de la realidad interdisciplinaria) y específico (si se deriva del general y refleja las propiedades más específicas de la realidad interdisciplinaria del objeto de estudio).” (Bermejo, 2007, p.34).

Para la determinación de los elementos del conocimiento con los que se pueden hallar nodos interdisciplinarios, es necesario conocer cuál es la interrelación de las habilidades y los objetivos de los programas del semestre en vínculo con la MDI como mediadora en ello. Para hallar de esta manera regularidades y buscar una línea de acción común en función de la esencia de cada una de las habilidades intelectuales, prácticas y docentes, independientemente de los conocimientos de cada disciplina, ya que ellas forman parte de los nodos interdisciplinarios, en términos de habilidades.

El investigador cubano (Fiallo, 2001), realiza un tratamiento interdisciplinario muy acertado cuando tiene en cuenta el desarrollo de las habilidades prácticas, intelectuales, docentes y el desarrollo de la educación en valores. Considera que las habilidades tienen un carácter práctico, de acciones con los objetos, otras se realizan en el plano mental, y se habla, entonces, de habilidades intelectuales, ambas interrelacionadas entre sí. Las primeras presuponen trabajo intelectual, y estas, generalmente, son precedidas en el proceso de su formación por acciones externas con los objetos o sus representaciones.

En cuanto a las habilidades docentes de utilización común para las diferentes asignaturas del primer semestre destacan: desarrollar hábitos de proceder reflexivo, utilizar fuentes bibliográficas y las nuevas tecnologías de la información para buscar información y conocimiento. Así como, de evaluar los resultados del trabajo docente-investigativo-productivo, entre otras.

Tiene en cuenta, además, los valores para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias en el semestre, relacionados con la: responsabilidad, honestidad, solidaridad, humanismo, patriotismo, dignidad, unidad, creatividad, eficiencia, respeto, saber escuchar, tolerancia, perseverancia y espíritu crítico. Todo ello a

partir de las potencialidades educativas de los contenidos instructivos de la asignatura y su aplicación a la solución de problemas matemáticos y de programación, de otras ciencias básicas y de la vida real.

Esbozadas estas particularidades del tratamiento a las relaciones interdisciplinarias y sobre la base de los antecedentes de ello planteados en el epígrafe anterior se considera que en Cuba la temática ha sido abordada en diferentes subsistemas educaciones. Aunque se constata que en el caso particular de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, son escasos los antecedentes que existen. No obstante, es imposible extrapolar las vías para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias, utilizadas en otros subsistemas educativos y bajo otras condiciones pedagógicas, científicas e investigativas.

Lo antes expuesto está dado por las características biopsicosociales y de la profesión escogida de los estudiantes en este contexto, las que exigen una organización del aprendizaje centrada en la vida y en el proceso de producción de software y no en las disciplinas. Además por las metodologías que tengan en cuenta, como punto de partida, las experiencias y vivencias como la fuente más rica para aprender y una atención a sus diferencias individuales. Por ello se requiere de un estudio previo para proyectar un tratamiento interdisciplinario consecuente con sus características y las del contexto que promueva la búsqueda de relaciones y permita dar solución a sus problemas de la vida cotidiana.

1.3 Constatación del estado de desarrollo actual de la interdisciplinariedad desde la Matemática Discreta I del primer año en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

A partir de la sistematización teórica realizada en el epígrafe anterior, en este se presentan los resultados obtenidos en la caracterización del estado del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, desde la MDI.

Para la caracterización del estado de la interdisciplinariedad y con ellos las relaciones interdisciplinarias desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la MDI con las demás asignaturas del primer semestre del primer año de la UCI se partió del análisis del Modelo del Profesional y los programas de las asignaturas para la formación. Para ello se realizó un estudio del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias que se podían llevar a cabo a partir de los contenidos de la MDI. Además de realizar un diagnóstico del estado de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la MDI a partir de observaciones al

PEA, entrevistas a directivos docentes, profesores y estudiantes, así como encuestas a profesores (ver Anexos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7).

Para realizar las acciones anteriores se delimitan las dimensiones e indicadores necesarios para caracterizar el estado de dicho proceso. Para ello se asumen las dimensiones e indicadores ofrecidos por (Soler, 2012). Las dimensiones ofrecidas por esta autora se adecuan al objeto de investigación de la presente tesis, pues se diseñaron para carreras de la educación superior y su nivel de generalidad permite ser usada de manera contextualizada en la caracterización que se pretende lograr.

La autora de la presente investigación determinó dos dimensiones y diez indicadores, siete para la primera y tres para la segunda. Las dimensiones e indicadores asumidos de (Soler, 2012, p.40) son:

Dimensión 1: “Desempeño didáctico del profesor” (comprende la actuación pedagógica que los profesores llevan a cabo para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje, de modo que favorezca la sistematización de conocimientos, habilidades y valores, así como su transferencia a la resolución de nuevas tareas en los estudiantes). Sus indicadores esenciales son: (ver Anexo 8).

- 1.1 Dominio de los objetivos.
- 1.2 Dominio del contenido.
- 1.3 Aplicación de métodos, procedimientos y formas de organización.
- 1.4 Uso de medios de enseñanza.
- 1.5 Evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje.
- 1.6 Motivación de la clase.
- 1.7 Clima psicológico.

Dimensión 2: “Desempeño de los estudiantes” (comprende la actuación que los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en la resolución de diferentes tareas que le permiten desarrollar pensamientos y actitudes reflexivas, satisfacer necesidades e intereses, enriquecer sus estructuras cognitivas y afectivas en su contexto. Incorporar las experiencias personales en los procesos de aprendizaje, valorar el papel de las personas como sujetos de la historia y la función social de la ciencia a partir de sus íntimas relaciones con la tecnología y la sociedad en un momento histórico concreto dado, que constituyen exigencias para contribuir al desarrollo de un modo de actuación profesional). Sus indicadores esenciales son: (ver Anexo 8).

- 2.1 Desarrollo cognitivo-instrumental.

2.2 Reflexión y regulación metacognitiva.

2.3 Esfera afectivo- motivacional.

Para caracterizar el estado del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, desde la MDI en la UCI, la población estuvo compuesta por los 23 profesores de las asignaturas del primer semestre del primer año de la Facultad 2, en el curso 2013-2014 y 98 estudiantes de primer año. La muestra estuvo compuesta por 6 profesores que imparten clases al grupo 4 de dicha facultad, seleccionados de manera intencional. Fueron por esta vía escogidos un total de 20 estudiantes.

Las principales técnicas de investigación aplicadas fueron: observaciones a clases (ver Anexo 1), a los colectivos de disciplinas y otros niveles del trabajo metodológico (ver Anexo 2), entrevistas a profesores y directivos de la facultad 2 (ver Anexo 3 y 4), entrevistas a estudiantes (ver Anexo 5) y encuestas a profesores (ver Anexo 6). Además de realizar un análisis de los resultados docentes-metodológicos del primer semestre del primer año de la UCI en el curso 2013-2014 (ver Anexo 7).

Las entrevistas se aplicaron a los 4 profesores que imparten clase de MDI y se le realizaron encuestas a los 20 estudiantes de la muestra; además, se observaron 5 colectivos de disciplinas y 10 clases de las asignaturas del primer semestre de la UCI en el curso mencionado con anterioridad.

Una vez aplicados los instrumentos fueron procesados los datos recopilados y triangulados los resultados según los intereses propios de la investigación. La encuesta a profesores, la observación a los colectivos de disciplinas, la encuesta aplicada a los estudiantes, la guía de observación a clases y los resultados docentes-metodológicos, revelaron datos de interés que en su integración valorativa facilitaron el arribo a conclusiones.

En la dimensión “Desempeño didáctico del profesor”, los profesores demostraron poseer dominio del modelo del profesional del Ingeniero en Ciencias Informáticas de la UCI. En ello expresaron *dominio de los objetivos* del año y en particular de su contribución desde la asignatura que imparten, en general y en particular el profesor de la asignatura Matemática Discreta. Sin embargo destaca como significativo que los profesores de otras asignaturas no dominaban los objetivos de la MDI. Se apreció en sentido amplio que los docentes mostraron preocupación por interrelacionar sus objetivos de asignaturas con los de otras, (ver Anexos 1, 2, 3, 4, 6 y 7).

En cuanto al indicador *dominio del contenido* el docente de MDI posee un amplio dominio de su asignatura. Sin embargo posee carencias para establecer relaciones interdisciplinarias con otras asignaturas del semestre. Esto, según sus criterios, desde la planificación de las clases con actividades que incluyan tratamiento a los contenidos, habilidades y valores que puedan compartirse.

En la actualidad a profesores reconocen que se les dificulta la planificación de tareas del estudio independiente y de las actividades extraclases, que contribuyan a transferir los contenidos de la MDI para el uso de la tecnología y tener experiencias de trabajo científico, (ver Anexos 1, 2, 3, 4, 6 y 7).

Para el indicador *aplicación de métodos, procedimientos y formas de organización* se apreció el trabajo en el establecimiento de los nexos entre lo conocido y lo nuevo por conocer. Todo esto mediante los contenidos dados por los profesores, que a través de su desempeño pretendían que los estudiantes se apropiaran de recursos de la heurística y desarrollaran su expresión oral y escrita haciendo un uso adecuado de la lengua materna y del vocabulario técnico de las asignaturas.

Se observó en menor grado la estimulación de la organización, planificación, control y evaluación del trabajo y las estrategias utilizadas por los estudiantes. Se destaca sobre todo negativamente la pobre utilización de diferentes métodos y procedimientos que orienten al estudiante hacia la búsqueda independiente en diversas fuentes, que desarrollen habilidades que favorezcan la interdisciplinariedad y en particular, las relaciones interdisciplinarias entre los contenidos de las asignaturas del semestre. La forma de organización predominante fue la clase frontal y el tiempo de máquina en los laboratorios de la universidad, (ver Anexos 1, 2, 3, 4, 6 y 7).

Para el indicador *uso de medios de enseñanza* se apreció un predominio de la utilización de presentaciones electrónicas y la computadora personal. En detrimento de todos los restantes medios de enseñanza, que facilitaran las diferencias individuales de los estudiantes y las relaciones entre los contenidos de las asignaturas del semestre.

Se observó, además, una insuficiente utilización de resúmenes, esquemas, tablas y gráficos que permitieran la estructuración de los contenidos y su aplicación a la resolución de problemas de la vida práctica; que contribuyeran a la formación de un modo de actuación profesional del ingeniero informático, (ver Anexos 1, 2, 3, 4, 6 y 7).

En el indicador *evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje* se constataron rasgos de empleo de diferentes formas de evaluación, a saber: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación. Se manifestó una estimulación, motivación y base formativa de la evaluación desde lo disciplinar, al precisar el cumplimiento de los objetivos por parte de los estudiantes.

Se estimaron deficiencias en la proyección de la evaluación frecuente, parcial y final de los conocimientos, habilidades y hábitos de forma integrada de los contenidos de las asignaturas desde la MDI. Para ello se tuvieron en cuenta las diferencias individuales de los estudiantes y el desarrollo alcanzado por estos para propiciar la búsqueda de información en diversas fuentes, así como la contribución a la formación de un profesional.

En cuanto al indicador *motivación de la clase* se notaron limitados avances en el logro de la motivación de los estudiantes durante la clase para apreciar de manera interrelacionada los contenidos que se aprenden. Hubo dificultades en cuanto a la concepción de tareas rutinarias, en lugar de problemas prácticos que motivaran a los estudiantes a relacionar contenidos, habilidades y valores, donde se incorporaran las vivencias de los estudiantes. Además se potenciará el trabajo individual y colectivo, (ver Anexos 1, 2, 3, 4, 6 y 7).

En el indicador *clima psicológico* se comprobaron adecuadas relaciones interpersonales profesor-estudiante y estudiante-estudiante, así como voluntad para cooperar entre todos para solucionar problemas comunes. Sin embargo se apreciaron limitaciones en el libre debate y análisis de las ideas en la ejecución de tareas que estuvieran en correspondencia con las dificultades, pero también con las potencialidades de los estudiantes, (ver Anexos 1, 2, 3, 4, 6 y 7).

La caracterización de los indicadores de la dimensión “Desempeño de los estudiantes”, se comportó de acuerdo a sus indicadores como a continuación se muestra:

En el indicador *desarrollo cognitivo-instrumental* se develó que los estudiantes tienen carencias de conocimiento del fin y los objetivos del Modelo del Profesional del Ingeniero en Ciencias Informáticas. También así los relacionados con los del primer año de la carrera y en la asignatura MDI del primer semestre. La mayoría de los estudiantes mostraron insuficiencias en el dominio de la lengua materna y del lenguaje técnico de la asignatura y especialidad. Lo que se evidenció en su incapacidad para comunicarse correctamente de forma oral y por escrita, (ver Anexos 1, 5 y 7).

Desde el indicador *reflexión y regulación metacognitiva* se constataron deficiencias en la organización, planificación, control y valoración de los resultados, de las estrategias utilizadas y de la propia actuación y del grupo en los diferentes tipos de tareas que realizan. Estos por lo general no requieren la búsqueda, procesamiento y comunicación de información ni el desarrollo de esquemas, resúmenes, tablas y gráficos para estructurar los contenidos y aplicarlos a la resolución de nuevas tareas. Se constataron dificultades también en el aprovechamiento de las potencialidades de la heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación, (ver Anexos 1, 5 y 7).

Para el indicador *esfera afectivo-motivacional*, se apreció que solamente los estudiantes de mayor aprovechamiento académico poseen interés por la realización de tareas docentes que se vinculen entre las asignaturas, así como interés por estas relaciones interdisciplinarias. Por su parte existen dificultades en la responsabilidad para con las tareas que se asignan y no consta un adecuado compromiso de los estudiantes con su futuro como profesional de la informática y la sociedad a partir de la identificación con la función del Ingeniero en Ciencias Informáticas. Todo esto se evidencia aun cuando se reconoce la existencia de buenas relaciones interpersonales estudiante-profesor y estudiante-estudiante, (ver Anexos 1, 5 y 7).

El análisis del comportamiento de las dimensiones e indicadores concebidos para la caracterización, mediante la tabulación y triangulación de los instrumentos aplicados permitió constatar que los profesores poseen dominio de los objetivos a alcanzar por los estudiantes de primer año, dominan la bibliografía de su asignatura, el contenido que imparten y las vías y métodos de trabajo. Además, muestran un adecuado uso de la lengua materna y del vocabulario práctico de la asignatura que imparten, las principales dificultades radican en:

Los profesores del primer semestre del primer año no cuentan con los elementos teóricos necesarios para desarrollar adecuadamente las relaciones interdisciplinarias entre los contenidos de sus asignaturas. Se aprecian vestigios y voluntades aisladas para el logro de las relaciones interdisciplinarias. Sin embargo estas están permeadas por la empírea, el asistematismo y el carácter no evolutivo de la actividad docente.

No se aprecia un lenguaje común y previo tratamiento para de manera cooperativa trabajar de forma sistemática, términos, procederes y otros contenidos que en la práctica fluyen por separado en el proceso de enseñanza-aprendizaje del primer semestre. No existe claridad de cómo es posible la instrumentación de la

interdisciplinariedad y las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la MDI como asignatura mediadora en el currículo del semestre.

La planificación de los sistemas de clases se realiza, por tanto, sin tener siempre en cuenta las potencialidades de los contenidos matemáticos para favorecer la interdisciplinariedad y en particular, las relaciones interdisciplinarias. Lo que se refleja en el diseño de tareas que no contribuyen a la sistematización de los contenidos.

Todo ello como resultado de la no concepción y funcionamiento de los niveles del trabajo metodológico que lo potencien en sentido general y en particular de los colectivos interdisciplinarios. Ya que no se apreció su empleo, en lo que docentes de la facultad expresaron que nunca han funcionado.

Los estudiantes muestran un deficiente dominio de los conocimientos, habilidades y capacidades para la MDI. No son capaces de vincularlos con los contenidos de otras asignaturas y menos de transferir los conocimientos adquiridos a la realización independiente de tareas que los relacionen.

Es insuficiente por los estudiantes la planificación, control y valoración de los resultados de sus tareas, de las estrategias utilizadas y de la propia actuación y de su grupo en general. Así como el desarrollo de esquemas, resúmenes, tablas y gráficos que le permitan apropiarse de los contenidos de manera sistémica.

Se evidencia que el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias en el primer semestre de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, en un trabajo cooperativo es limitado. Se presentan conocimientos fragmentados, habilidades inconexas, se tratan los valores de manera espontánea o a partir de patrones impuestos y el trabajo cooperativo es escaso. No se evidencian las exigencias actuales de la universidad, que demanda de profesionales cada vez más integrales, reflexivos y participativos con potencialidades para insertarse en la informatización de la sociedad.

1.4 Conclusiones del Capítulo

En el capítulo se exponen las determinaciones esenciales de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y sobre esa base se pudieron constatar importantes investigaciones relacionados con la misma y su aplicación en diferentes subsistemas educacionales. Sin embargo, no se evidenciaron trabajos que trataran el cómo dirigir el proceso de interdisciplinariedad desde las disciplinas docentes del currículo universitario y en particular desde la disciplina Matemática en la formación de Ingenieros en Ciencias Informáticas.

El diagnóstico inicial realizado reflejó que, a pesar de las transformaciones que desde hace varios años se vienen experimentando en la formación del Ingeniero en Ciencias Informáticas, no siempre los profesores de Matemática Discreta I de la institución formadora conocen las potencialidades que tienen los contenidos de esta asignatura para establecer nexos interdisciplinarios con otras asignaturas, pues carecen de información teórica y práctica. Lo cual impide que se pueda favorecer las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la Matemática Discreta I y las diferentes asignaturas del currículo en el primer semestre del primer año de la UCI.

El tratamiento metodológico de las relaciones interdisciplinarias desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta I del primer año de la UCI teniendo como objetivo favorecer las relaciones interdisciplinarias, permite estudiar los procesos en sus múltiples interrelaciones, considerando los contenidos de esta asignatura como potenciadores de las relaciones con otras asignaturas del semestre. Esto contribuye a que el estudiante reconozca que lo que aprende en determinada asignatura, le resulta útil para entender y comprender mejor otras, posibilitando que se sistematicen los contenidos de las diferentes disciplinas.

CAPITULO II

Propuesta de sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la asignatura Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas



Capítulo II: Propuesta de sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas

En este capítulo se ofrece la fundamentación teórico-metodológica del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la asignatura Matemática Discreta I en la UCI. Se sigue con los fundamentos epistemológicos del enfoque sistémico-estructural-funcional de la investigación. Se presenta el sistema diseñado y las sugerencias teórico-metodológicas para su implementación en la práctica en el primer semestre del primer año de la UCI.

2.1 Fundamentación teórica del sistema de actividades para el logro de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.

El sistema de actividades que se propone considera el tratamiento interdisciplinario desde el vínculo estrecho entre docentes y estudiantes, en un proceso en el que se propician las condiciones necesarias para que los estudiantes generen nuevos conocimientos en beneficios propios según sus necesidades, intereses e inquietudes en la vida práctica. Donde la máxima aspiración sea lograr su plena autorrealización como profesionales de las ciencias informáticas.

El sistema de actividades está guiado por los postulados del enfoque sistémico-estructural-funcional de la investigación, al considerar que las relaciones interdisciplinarias poseen una estructura y ordenamiento lógico que se devela en los subsistemas que lo integran. Así como, en su plena interacción y relación dialéctica permiten relevar cualidades superiores de los nexos que se establecen entre las disciplinas del currículo.

Desde este enfoque es que se proyecta el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias y por ello se constituye en un referente modélico esencial para esta investigación. Además de contemplar el conocimiento de los fenómenos de las ciencias generales, particulares y de la informática, así como la solución de los problemas que tienen lugar en la vida profesional cotidiana.

En el sistema de actividades se tiene en cuenta, los fundamentos **filosóficos**, donde se asume la dialéctica-materialista, tanto en su concepción de la teoría del conocimiento como las concepciones teóricas y prácticas acerca de las contradicciones como fuentes de desarrollo. El tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en el primer semestre del primer año de la UCI,

resulta la unidad dialéctica que se establece entre sus subsistemas para conformar un sistema de actividades con características cualitativamente superiores a cada uno de ellos por separado.

Se organiza a partir, no solamente, de los niveles de desarrollo actual y potencial de los estudiantes, sino también del proceso de interacción que se produce en la comunicación grupal. La dialéctica en dicha investigación implica una mirada abarcativa, el comprender las cosas en la multiplicidad del fenómeno con que se presenta. Cuando se refiere a una mirada abarcativa se quiere decir que no se percibe solo con una única impresión, se trata de ver las otras cosas que se confluyen en el fenómeno o en la situación que se está analizando.

Los principios de la dialéctica son tratados en la propuesta de investigación, tal es el caso del principio de la objetividad. A partir de él se tiene en cuenta el análisis del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI como un objeto y existe objetivamente e independientemente del sujeto que la conoce o que la ignora, es decir, el tratamiento interdisciplinario existe no solo cuando se le está prestando atención o se percibe, ya que en la dialéctica los fenómenos, las situaciones no transcurren de manera objetiva por aquella persona que en el momento la está estudiando; sino que existe por sí sola.

Según el principio del desarrollo universal, se asume que el movimiento es el cambio general. El movimiento, es independiente de la dirección y el resultado que este cambio tenga. Todas las cosas, todo el mundo, todo lo que sucede, está en constante movimiento. Para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI se tiende a que este movimiento sea un movimiento progresivo y de crecimiento, pero también el movimiento puede ser un movimiento regresivo de detenimiento. Ambos forman parte de la totalidad.

En el principio de la concatenación universal, se contempla no solo la interrelación entre las diferentes disciplinas del currículo en el primer semestre del primer año de la UCI, sino que mediante él se puede percibir los objetos, fenómenos y procesos que están vinculados entre sí, están indisolublemente ligados con diferentes grados de dependencia y condicionalidad. Significa que cuando se observan asignaturas que aparentemente no tienen nada que ver unas con otras, si se investiga a profundidad, se puede ver que tienen algún tipo de relación, como sucede con todos los fenómenos en la naturaleza.

En el caso del principio del análisis concreto de los fenómenos, se percibe su significado cuando se quiere entender el tratamiento de las relaciones

interdisciplinarias desde la MDI a través del sistema de actividades que se propone. A saber de dicho principio, estas relaciones se deben analizar en las condiciones históricas del momento, en las cual este fenómeno sucede o se produce. En particular, en los diferentes contextos donde se interrelacionan y sistematizan las asignaturas que imparte el profesor y asimilan los estudiantes; entender al sujeto en sus condiciones concretas de existencia. Este principio es útil de aplicar ya que devela la necesidad del análisis concreto de los fenómenos siempre remitidos al contexto, a la situación histórica. Es importante no quedarse aislado con el fenómeno y perder la situación contextual, pues la apreciación puede perder objetividad.

Desde los referentes **sociológicos**, se contempla la construcción de la sociedad cubana sobre la base de que los fines y objetivos de la educación se subordinan a las necesidades, intereses y perspectivas sociales. En ello la universidad asume una gran responsabilidad, la que propicia egresados del nivel superior en general y en particular ingenieros en ciencias informáticas que faciliten desde su desempeño profesional la transformación participativa de los procesos que demanden sus funciones.

En el desempeño laboral del profesional en ciencias informáticas se precisan del estudio de varias áreas del conocimiento. Del que se espera que dominen las mismas de una manera íntegra para así poder enfrentar de una mejor manera los grandes retos de la informatización de la sociedad cubana. Dicha aspiración social puede lograrse teniendo en cuenta la concepción del proceso pedagógico desde una visión interdisciplinaria. Donde se acerque a los estudiantes, desde su formación, a la realidad que tendrán una vez graduados, donde los problemas profesionales que se enfrenten precisarán de soluciones integradas, interrelacionadas y en muchas ocasiones más allá del margen de las disciplinas que se estudiaron en el currículo.

En ello radica la demanda social, de egresar profesionales cada vez más preparados y con disposición a colaborar en proyectos sociales con herramientas interdisciplinarias que les permitan afrontar los retos que la profesión le imponga, en pos de un objetivo socialmente deseado. Donde se contemple la relación que se establece entre el profesor-estudiante, profesor-grupo, estudiante-grupo, profesor-profesor y estudiante-estudiante que contribuyen a elevar la calidad de la actividad y favorecer la relación individual y colectiva.

La relación colectiva para el desarrollo de la informática y en ello las habilidades a desempeñar deben estar presentes en los estudios de la carrera. Los ingenieros en ciencias informáticas desde los primeros años de la carrera se insertan en la producción de software, la que está guiada por metodologías que implican el trabajo en grupo. No se concibe un producto de software sin la colaboración de grupos heterogéneos de especialistas de la carrera, es decir, grupos de profesionales especializados en determinadas funciones para la creación del software, en donde cada uno da su aporte en la construcción y desarrollo del mismo. Resulta vital el desarrollo de estos grupos de trabajo en su desempeño estudiantil y laboral.

En el orden **psicológico**, el sistema de actividades se sustenta en el enfoque socio-histórico cultural de (Vigotsky, 1987) y seguidores, basados en el Materialismo Dialéctico. Cuyos aportes son analizados en la investigación a partir de los postulados de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) y su significado en el aprendizaje de los sujetos y las consideraciones sobre la relación entre aprendizaje y desarrollo psíquico. Destacando su importante repercusión en la psicología del desarrollo y en la pedagogía.

Según (Vigotsky, 1987), planteado por (Sanz, 2012), existe una diferencia entre lo que el estudiante es capaz de realizar por sí solo y lo que puede efectuar con ayuda del profesor o de otros compañeros. Lo primero indica el nivel evolutivo real del estudiante, el nivel de desarrollo de las funciones mentales que ya han madurado, es decir, los productos finales de desarrollo; mientras que lo segundo revela aquellas funciones que se encuentran en proceso de maduración. Como planteó (Sanz, 2012), definido por (Vigotsky, 1987), la ZDP es “la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un profesor o en colaboración con otros compañeros más capaz”.

Para el trabajo investigativo este concepto es un instrumento que permite conocer el estado actual de desarrollo del estudiante, como sus potencialidades, dando la posibilidad de dirigir su desarrollo. Mientras que la enseñanza, por tanto, no está orientada hacia aquellas funciones que ya han madurado, hacia ciclos concluidos del desarrollo, sino que se dirigen a las funciones que están en proceso de maduración, tendiendo de esta manera a una enseñanza desarrolladora.

Desde estos sustentos se asume a cada estudiante como ser social e individual, formado en la actividad y en la unidad cognición-afectividad que se desarrolla en las

interrelaciones con los otros sujetos. Vistos como agentes educativos, donde se logre la ZDP en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la asignatura MDI, donde se posibilite soluciones integradoras que faciliten la transformación creativa de la realidad desde lo que aprenden e investigan como un todo orgánico, alejado atomismos o parcelaciones disciplinarias.

Es válido concebir la existencia de múltiples potencialidades para el desarrollo desde el marco de la carrera. En la cual desde la actividad docente, el tiempo de máquina y otra de extensionismo, el estudiante recibirá diversas influencias que se constituyen en niveles de ayuda para alcanzar sus nuevas ZDP. Es por ello que debe verse como motivación, realización profesional y espiritual y creatividad devenida en potencialidad.

Por su parte, la teoría de la actividad iniciada por el propio (Vigotsky, 1987) y otros, entre ellos (Leontiev, 1975) constituye un proceso que mediatiza la relación entre el hombre y la realidad objetiva. Para este autor, el desarrollo de la psique y de la conciencia humana tiene lugar a través del desarrollo del plano objetual de la actividad.

La concepción de la propuesta es analizada en los dos momentos fundamentales que plantea este autor, primero, que durante el desarrollo de la práctica histórico-social se produce un proceso de “objetivación” de las capacidades humanas, que se encuentra en los diferentes objetos materiales y espirituales creados por la humanidad, pero a la vez se produce también un proceso inverso de “desobjetivación”; es decir, de apropiación individual, se produce el tránsito del objeto a su forma subjetiva. En segundo lugar la actividad que se desarrolla, se hace cada vez más compleja y diferenciada en su estructura, planteándole al psiquismo humano exigencias mayores.

Por su parte, es analizado además el vínculo de la actividad externa y la interna. Donde la actividad externa se interioriza, se convierte en interna, ideal; sin embargo, esta actividad psíquica no es opuesta a la externa, sino sigue representando la actividad, mostrándose como dos formas de un todo único: la actividad. En esto radica el principio de la psique y de la actividad como ha sido planteada por (Leontiev, 1975) y considerada en esta investigación.

Desde la perspectiva **pedagógica**, el sistema de actividades diseñado toma las consideraciones del autor (Davidov, 1930), citado en (Sanz, 2012), autor que formula un conjunto de principios pedagógicos que, según su criterio, responden a las exigencias de la escuela contemporánea y se apoyan en los planteamientos de

(Vigotsky, 1987). En ellos se concibe el aprendizaje no solo como un proceso de realización individual, sino también como una actividad social, como un proceso de construcción y reconstrucción por parte del sujeto que se apropia de conocimientos, habilidades, actitudes, afectos, valores y sus formas de expresión.

Se aprecia que este aprendizaje se produce en condiciones de interacción social en un medio socio-histórico concreto. Es de considerar como esencial el trabajo metodológico durante todo el proceso de la actividad docente, la que se concibe en el papel significativo de la relación didáctica-metodológica, como actividades vinculadas en lo proyectivo, lo regulador o el balance propio de la actividad pedagógica.

A partir de esta concepción de aprendizaje y del carácter rector de la enseñanza en el desarrollo psíquico del estudiante, se organiza el proceso de enseñanza-aprendizaje teniendo en cuenta los siguientes aspectos planteados en (Sanz, 2012):

- Formulación de los objetivos o propósitos a lograr a partir de las acciones que debe desarrollar el estudiante en el marco de las métricas específicas y de las funciones que estas se desempeñan en el perfil del egresado en ingeniería en un nivel de enseñanza determinado.
- Selección de aquellos contenidos que garanticen la formación de los conocimientos y de las características de la personalidad necesarios para la realización de los diferentes tipos de actividad. Estructuración de estos contenidos esenciales sobre la base de un enfoque sistémico, de forma que se revelen las condiciones de su origen y desarrollo.
- Organización y desarrollo del proceso de aprendizaje del estudiante, teniendo en cuenta los componentes funcionales de la actividad; orientación, ejecución y control.
- Establecimiento de una relación alumno-profesor, donde la función principal de este último es la de guiar y orientar el proceso de aprendizaje del estudiante, tomando en cuenta sus intereses y potenciando sus posibilidades de desarrollo.

Es a través de la actividad conjunta entre estudiantes y profesores y entre los propios estudiantes, del desarrollo de una adecuada comunicación pedagógica y de un clima afectivo, que se propicia trabajar con la ZDP. De manera que sea posible formar en los estudiantes los conocimientos, habilidades, intereses, cualidades de la personalidad, afectos y formas de comportamiento deseados.

Un análisis de lo planteado hasta el momento permite comprender no solo la vigencia y las posibilidades que muestra la obra de Vigostky para el trabajo

pedagógico. Sino que fundamenta además que esto es posible gracias al enfoque sistémico-estructural-funcional y dialéctico de la investigación que a partir de un campo teórico y metodológico sólido se enriquece con los aportes de la psicología y de la pedagogía contemporánea.

La interdisciplinariedad favorece la formación integral del estudiante universitario. Ello implica que se le debe enseñar a descubrir la concatenación lógica que se da entre todos los conceptos, proposiciones y procedimientos que estudian en la carrera como un todo sistémico, alejado de atomismos y parcelaciones de ciencias o ramas a fines del conocimiento.

2.2 Propuesta de sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

El sistema de actividades que se propone tiene como objetivo diseñar el tratamiento de las relaciones interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la MDI del primer en de la UCI, atendiendo a los sujetos, condiciones, procesos, contextos y resultados, a partir del trabajo metodológico con que opera el sistema.

La autora asume la concepción de sistema dadas por los siguientes autores, (Lorence, [s.a], p.10), considera un sistema como “una construcción analítica más o menos teórica que intenta la modificación de la estructura de determinado sistema pedagógico real (...) y/o la creación de uno nuevo, cuya finalidad es obtener resultados superiores en determinada actividad”. Tiene las siguientes cualidades generales que lo describen desde la teoría científica, a saber: “componentes del sistema, principio de jerarquía del sistema, estructura del sistema y relaciones funcionales del sistema” (Pérez, G., 1996, tl, p.90).

Sobre la base de los fundamentos teóricos asumidos y el objetivo que se persigue con el sistema de actividades que se diseña, se considera que todo proceso interdisciplinario debe partir de un estudio integral del proceso pedagógico en todas sus dimensiones. De donde resulta el subsistema número uno nombrado, teórico-conceptual del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde las MDI.

Como base previa para el logro de la implementación objetiva en el proceso pedagógico de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas se presenta el subsistema número dos, metodológico-instrumental para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI. Este en plena relación con el anterior sienta las bases para lograr una valoración objetiva del proceso, lo que facilita la

concepción del subsistema número tres nombrado, práctico-interdisciplinario del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI. Este último facilita la implementación de la acción en los diferentes contextos que permita concretar la labor proyectada y ejecutada que se materializa en logros tangibles para el desarrollo de la institución y la sociedad (ver figura 1).

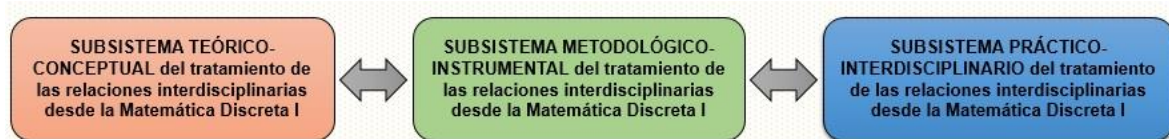


Figura 1. Subsistemas para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I.

2.2.1 Descripción de los subsistemas y los componentes que integran el sistema de actividades.

El sistema de actividades se proyecta de forma flexible en correspondencia con las posibles y constantes adecuaciones que puede soportar su accionar y por la necesaria correlación que se establece entre sus componentes. Tiene en cuenta el accionar del profesor en un proceso sustentado por el tratamiento interdisciplinario, de manera que se propicien las condiciones necesarias para que los estudiantes generen nuevos aprendizajes de manera relacionada según sus necesidades, intereses e inquietudes en la vida.

Se muestra como un sistema abierto, que interactúa con el medio y permite analizar los componentes de los subsistemas, en forma recursiva, que va de lo más pequeño hasta lo más grande. Sobre la base de estas precisiones se presenta a continuación la descripción y funcionalidad de cada uno de los subsistemas diseñados.

Subsistema teórico-conceptual del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I.

Este subsistema se sintetiza en el análisis teórico necesario para el logro de un tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI del primer semestre del primer año de la UCI, mediante el cual se promueve el enriquecimiento mutuo y recíproco en los marcos conceptuales de las asignaturas del semestre y en los profesores y estudiantes. Además de definir y proyectar los nexos que se puedan establecer entre la MDI y las demás asignaturas del semestre.

La autora de la presente investigación es del criterio que previo a cualquier proceso de tratamiento metodológico se hace necesario una fundamentación teórica que facilite el trabajo a realizar y conlleve a un exhaustivo análisis de los nodos

interdisciplinarios que deban ser tratados. Por lo que se hace necesario definir como componentes esenciales de este subsistema: la determinación de las bases teóricas y metodológicas para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias, el análisis de nodos interdisciplinarios de los programas docentes y el diseño de las agendas de tratamiento de las relaciones interdisciplinarias (ver figura 2).

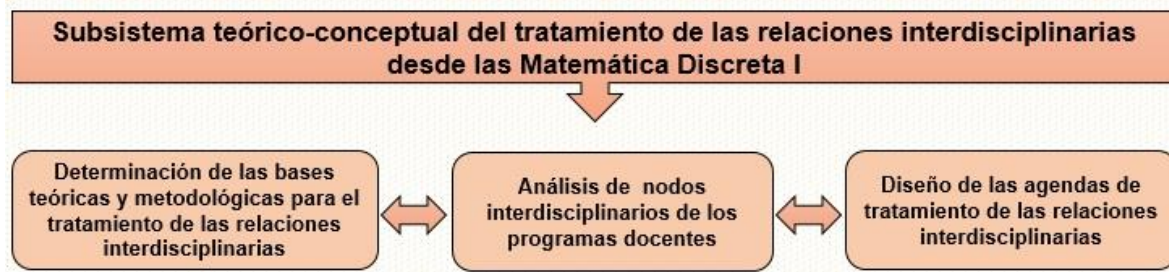


Figura 2: Componentes del Subsistema teórico-conceptual del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde las Matemática Discreta I.

El primer componente está concebido para analizar las tendencias teóricas y metodológicas del tratamiento de las relaciones interdisciplinario desde la MDI en el primer semestre del primer año de la UCI. Las acciones realizadas son dirigidas por el jefe de asignatura de MDI y en el mismo participa todo el claustro de profesores del semestre.

Se hace notorio en el desarrollo de este componente abordar trabajos investigativos relacionados con la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática donde se analice su carácter integrador, metodológico y cooperativo. Así como también, se analicen y contextualicen las interrelaciones y la sistematización de las asignaturas. De tal manera que mediante esta actividad se permita solucionar las contradicciones entre la teoría y la práctica en el contexto en el que se desea trabajar.

Es necesario en este componente delimitar cuáles son las definiciones y fundamentos que guiarán el trabajo interdisciplinario desde la MDI en el primer año de la UCI. Donde se contemple un nivel actual de la investigación y se apliquen los fundamentos teórico y prácticos que son determinados en esta investigación.

Ninguna actividad humana consciente puede prescindir de un análisis previo de acciones a acometer en aras de concretar lo que se desea obtener en un proceso y en un plazo de tiempo determinado. Es por ello que resulta vital analizar las acciones que se deben ejecutar en el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinar desde la MDI. Por ello todos los profesores que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje deben adquirir conocimientos

del sistema para que su implementación fluya de manera consiente y el consenso entre todos sea oportuno.

Lo anterior revelado en el trabajo colectivo sustenta la concepción de la determinación de las bases teóricas y metodológicas para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias como componente que abre la modelación y ejecución de este proceso.

El segundo componente del subsistema facilita el análisis de los nodos interdisciplinarios de los programas docentes del primer semestre del primer año de la UCI. Constituye una acción base para el proceso de relaciones interdisciplinarias y la interconexión que se da entre los fenómenos y procesos del objeto de estudio.

En este componente se hace necesario realizar un trabajo de mesa del colectivo de disciplina, los jefes de asignaturas del primer semestre del primer año, incluyendo al jefe de colectivo del año, donde el jefe de asignatura de MDI conduce el encuentro. En el mismo se han determinar los nodos interdisciplinarios, donde primen voluntades y deseos de transformación de la enseñanza y el aprendizaje en este período lectivo. Para ello es importante detectar cuáles contenidos ofrecen posibilidades de vinculación y que en muchas ocasiones son vistos de manera aislada por cada asignatura; como punto de partida para su tratamiento integrado en el tiempo, en las formas y en las vías en que cada asignatura los deben abordar desde sus respectivas visiones, según los objetos de sus ciencias.

Para realizar la selección de los nodos interdisciplinarios, se sugiere el uso de la metodología de los Esquemas Lógico-Estructurales (E.L.E) ajustada por el autor (Castro, 2014), planteada en el capítulo 1 de la investigación como apoyo para el análisis de los nodos interdisciplinarios. Los E.L.E han sido utilizados en Cuba desde los años 70 por profesores del Instituto Técnico Militar “José Martí” (ITM) y en años posteriores por profesores de la Escuela Latinoamericana de Medicina, con resultados satisfactorios en la implementación de la metodología. Con iguales resultados fue aplicada en el contexto de la UCI por (Castro, 2014).

Esta metodología es propuesta por la autora por su capacidad para identificar los elementos del conocimiento de una asignatura, comunes con respecto a otra en forma de representación gráfica de la correlación que se establece entre las asignaturas, de modo que su aplicación resultara sencilla y precisa para dicho análisis. Para realizar esta actividad el jefe de asignatura de MDI explicará qué es un nodo interdisciplinario y cómo se pueden determinar basándose en la metodología de trabajo con los E.L.E. A partir de ellos se pueden establecer los

nodos detectados entre dos asignaturas, por lo que la autora supone su uso para posterior al mismo continuar con el análisis relacional hasta lograr obtener los contenidos donde se crucen elementos que incluyan conocimientos y habilidades asociados del mismo con la mayor cantidad de asignaturas posibles del semestre.

Es importante en este momento enfatizar que para cada nodo se analice las precedencias, las interrelaciones, la base conceptual, las habilidades relacionadas, la terminología, la bibliografía y los problemas de los textos relacionados con el nodo en cuestión. Estos nodos interdisciplinarios permiten una estructuración sistémica de la disciplina, facilitan la precisión de los objetivos y ayudan a determinar las habilidades generales y específicas a lograr, así como las actividades interdisciplinarias.

Además mediante estos se facilita la determinación de los niveles de sincronía y profundidad de los contenidos, al ser tratados por cada docente atendiendo a los momentos del semestre en que serán enseñados. Por lo que le permiten al estudiante ver los contenidos como un todo armónico e integrado y su comprensión de manera integradora. Además posibilita la modelación didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje del semestre desde una visión interdisciplinar, al menos en su momento inicial que facilitará la toma de decisiones oportunas durante su desarrollo.

El tercer componente del subsistema posee como objetivo diseñar las agendas del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI. Por lo que los profesores deben proyectar las actividades que se desarrollarán para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias, donde se conciba la combinación adecuada del trabajo individual y colectivo, en función de las necesidades e intereses de cada estudiante y del grupo, del contenido, los espacios curriculares y de los propósitos que se desean lograr en el proceso.

El diseño de las agendas es realizado por el jefe de colectivo de año, el colectivo de disciplina, los jefes de asignaturas y el jefe de asignatura de MDI del primer semestre del primer año, que es quien organiza la actividad. Se hace clave detectar cuáles actividades ofrecen un tratamiento integrado y sistematizado en el tiempo, la definición de los momentos adecuados, según los espacios curriculares en que se impartirán los diversos tipos de clase, las formas y las vías de ejecución de cada actividad. Además de delimitar las responsabilidades de los integrantes de las actividades y que de ser posible, sean compartidas y fluya la cooperación entre todos por alcanzar un mismo objetivo. En la cual se tengan en cuenta la planificación

de los participantes en el encuentro del colectivo interdisciplinario, según la necesidad de las relaciones definidas por los nodos interdisciplinarios a partir de los temas que los incluyen en el período curricular analizado. La estructura de las agendas estará guiada por los aspectos mencionados (ver Anexo 9).

Las actividades anteriores son manifestadas en el desarrollo del colectivo interdisciplinario y en el cual se actualizará y rediseñarán, en caso de ser necesario, los elementos de las agendas. Este componente contribuye al desarrollo de la didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje del semestre desde una visión interdisciplinar, planificada sobre la base de un análisis sistémico de los contenidos que se imparten en el primer semestre del primer año de la UCI.

La determinación de las bases teóricas y metodológicas para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias, el análisis de nodos interdisciplinarios de los programas docentes, así como el diseño de las agendas de tratamiento interdisciplinario permiten concretar el subsistema que se diseña como componentes que lo constituyen. En este subsistema se manifiesta una relación epistémica entre las bases teóricas para el desarrollo del proceso pedagógico interdisciplinario y la proyección del trabajo docente en el semestre a partir de las agendas concebidas para su implementación en la práctica.

Además de servir como bases previas para el diseño de pautas que permitan su tratamiento en el orden metodológico. Surge como cualidad esencial: la proyección contextualizada de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en el primer año de la UCI. Constituye un punto clave para conservar y prevenir al sistema contra cambios bruscos que puedan afectarlo en su totalidad.

Subsistema metodológico-instrumental para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I.

Este subsistema revela los procedimientos metodológicos, que son utilizados por el profesor para facilitar el trabajo individual y colectivo como parte de la atención a la diversidad de necesidades, intereses e inquietudes que tienen los estudiantes. El desarrollo de este subsistema permite dar cumplimiento en gran medida al objetivo propuesto en la investigación, sobre los cuales se seleccionan los contenidos, los métodos, las formas de organización, los medios y la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde una óptica interdisciplinaria.

El subsistema y su concepción tienen como propósito esencial preparar las condiciones tanto humanas, como materiales para el desarrollo de las relaciones

interdisciplinarias. Para el logro de este objetivo se debe partir de un diagnóstico de las potencialidades y limitantes para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias como componente número uno, que posibilite el desarrollo del colectivo interdisciplinario formándose como componente número dos; que sienta las bases para un tercer componente centrado en la preparación metodológica de profesores para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI (ver figura 3).



Figura 3: Componentes del Subsistema metodológico-instrumental para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I.

El componente diagnóstico de las potencialidades y limitantes para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias tiene como objetivo detectar las potencialidades y limitaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje en el primer semestre del primer año de la UCI como vía para el tratamiento interdisciplinario desde la MDI. Desde esta idea es necesario realizar un diagnóstico a partir de dimensiones e indicadores delimitados por el jefe de asignatura de MDI y el jefe de colectivo de año quienes dirigen el proceso y participa el claustro de profesores del semestre. A través de dicho componente se hace necesario:

- Comprender la actuación pedagógica profesional que los profesores llevan a cabo para dirigir el proceso de enseñanza - aprendizaje, de modo que favorezca la sistematización de los contenidos, las habilidades y los valores.
- Analizar el clima general del grupo de estudiantes, el estado cognitivo y la orientación motivacional afectiva de estos hacia las actividades.
- Determinar en el desempeño didáctico del profesor y en el desempeño de los estudiantes el dominio de los objetivos y del contenido, la aplicación de métodos, procedimientos, formas de organización y uso de medios de enseñanza para el trabajo interdisciplinario.
- Determinar las necesidades, intereses e inquietudes de los estudiantes para así contribuir al desarrollo de un modo de actuación profesional pedagógico.
- Analizar los tipos evaluación empleados en el proceso de enseñanza aprendizaje.

- Acelerar la identificación de la búsqueda, localización y procesamiento de posibles nexos entre la MDI y demás asignaturas del semestre.

El tratamiento de este componente es ejemplificado a partir del desarrollo del epígrafe 1.3 del capítulo 1. No obstante, cada colectivo debe ajustar el diagnóstico según sus propias características y al momento en se va a aplicar. Este componente nutre de conocimiento la preparación metodológica de los profesores, al ser una herramienta importante para el perfeccionamiento de la misma. Propicia fundamentos para los análisis interdisciplinarios que se deben fomentar en el desarrollo de los colectivos interdisciplinarios y sus resultados tienen gran incidencia en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje del primer semestre del primer año de la UCI con un enfoque interdisciplinario.

El segundo componente del subsistema, desarrollo del colectivo interdisciplinario, tiene como objetivo lograr un enfoque coherente en la integración y sistematización de los contenidos de las diferentes disciplinas del primer semestre del primer año de la UCI desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la MDI. Este colectivo podrá agrupar a los profesores de las diferentes disciplinas del primer semestre del primer año de la UCI o una aparte de él, según se establezca en la proyección de las agendas para el tratamiento interdisciplinario según la definición de los nodos interdisciplinarios propuesto, el espacio curricular y las asignaturas involucradas. Se recomienda que este colectivo sea dirigido por el jefe de asignatura de MDI. Profesor con vasta experiencia y maestría pedagógica que pueda situar a la MDI como asignatura mediadora en el proceso interdisciplinario que se desea implantar en el semestre.

El colectivo interdisciplinario tendrá como principales funciones:

- Planificación, ejecución, control y evaluación del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en el primer semestre del primero año de la UCI.
- Actualización permanente de los contenidos de la disciplina MDI en función del tratamiento interdisciplinario y su orientación para la puesta en práctica. Por lo que incide directamente en el desarrollo de las agendas de tratamiento de las relaciones interdisciplinarias y en la preparación metodológica de los profesores para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Dar indicaciones para la preparación metodológica de los profesores para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias, teniendo en cuenta el papel que desempeñan las estrategias curriculares, los nexos entre las disciplinas, el

diagnóstico de las potencialidades y limitantes para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias y lo proyectado en las agendas de tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.

- Análisis sistemático de los resultados docentes que alcanzan los estudiantes en la aplicación del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Valoración de los logros del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.
- Eliminación de las deficiencias detectadas en el cumplimiento de los objetivos del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI y la ejecución de acciones para lograr el mejoramiento continuo de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje con un enfoque interdisciplinario.

El colectivo interdisciplinario debe tener un carácter permanente para poder llevar a cabo la sincronización y regulación del sistema de actividades propuesto. En este componente es válido resaltar, la valoración de los logros del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias como acción importante para el perfeccionamiento de la instrumentación y puesta en práctica del sistema. Además de propiciar las precisiones del trabajo del colectivo interdisciplinario.

El tercer componente del subsistema posee como objetivo preparar metodológicamente a los profesores de MDI para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje con un tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI. Para el logro de este objetivo se hace necesario de un trabajo metodológico tanto de manera individual como colectiva.

La preparación metodológica colectiva se ha de desempeñar como una reunión metodológica de los profesores de MDI, dirigida por el jefe de asignatura de MDI, que debe ser un profesor de vasta experiencia y elevada maestría pedagógica. En este encuentro los profesores deben tener voluntades de transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje en función de establecer nexos con las demás asignaturas del semestre.

Los elementos de la preparación metodológica que deben tener en cuenta los profesores, para ubicarse dentro de lo que se pretende lograr desde las clases de MDI se vinculan con:

- Análisis de los documentos normativos vigentes para la formación de los estudiantes de primer año de la UCI, a saber: modelo del profesional, indicaciones metodológicas, plan de estudio, estrategias curriculares (programas

directores), libros de texto, software y sitios web educativo; los nodos interdisciplinarios de los programas docentes del primer semestre y su metodología; así como las agendas de tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.

- Las actividades metodológicas se sustentarán en el ciclo de trabajo metodológico definido en la Resolución 210/07 del Ministerio de Educación Superior del Trabajo Metodológico. A saber, de manera general, la planificación y ejecución de actividades instructivas, demostrativas y clases abiertas que faciliten que los docentes adquieran herramientas para el trabajo interdisciplinario, mediante un sistema de preparación que sistematice el rol mancomunado de las asignaturas.
- Impartición de clases prácticas para el entrenamiento de los profesores en la aplicación de las relaciones interdisciplinarias.
- Proyectar los contenidos de MDI que contribuyan al desarrollo de conocimientos, habilidades, capacidades y actitudes propias de los estudiantes a partir del establecimiento de relaciones de dependencia y complementariedad entre los contenidos de otras asignaturas del semestre.
- Seleccionar los contenidos, los métodos, las formas de organización, los medios y la evaluación desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la MDI con un tratamiento de las relaciones interdisciplinarias, siempre que sea posible.
- Concebir en los sistemas de clases la impartición de los contenidos de MDI que contemplen los nodos interdisciplinarios, las indicaciones del colectivo interdisciplinario y la proyección de las agendas de tratamiento interdisciplinario.
- Garantizar el alcance de los objetivos de las clases en los que el estudiante para su cumplimiento tenga que recurrir a diferentes áreas del conocimiento y medios de información que le permitan integrar y sistematizar contenidos de diferentes asignaturas del semestre.
- Analizar las habilidades generales, de caracteres intelectuales y específicos que contribuyan al desarrollo del pensamiento lógico y modo de actuación del profesional en Ciencias Informáticas que debe desarrollar en el año.
- Garantizar la realización de actividades en las que se conjuguen lo individual y lo colectivo, potenciando la realización de talleres, seminarios, prácticas de laboratorio y otras actividades que se puedan realizar como parte de la práctica laboral o la actividad extensionista.
- Realizar actividades docentes integradas en que participen profesores de las distintas asignaturas.

- Planificar actividades en que no todos los estudiantes realicen las mismas tareas, mientras que unos por ejemplo permanecen en el aula, otros realizan actividades en el laboratorio o la biblioteca, garantizando la atención a las diferencias individuales.
- Planificar la realización de trabajos investigativos en equipos como parte de la actividad extraclase en los que se evidencien nexos interdisciplinarios y la aplicación de procedimientos para la búsqueda y el procesamiento de la información, así como la utilización de algunas de las herramientas computacionales para la presentación de los resultados.
- Garantizar la posibilidad del trabajo en grupo no solo entre los estudiantes, sino con personas de otras instituciones y la comunidad.
- Aprovechar las potencialidades de los asistentes matemáticos (matlab, WxMaxima, entre otros) y de los objetos de aprendizajes (objetos de aprendizajes interactivos y experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la MD en la UCI) para su aplicación en las clases.
- Proyectar la evaluación continua o sistemática de los conocimientos y habilidades de forma integrada con otras asignaturas, siempre que el contenido matemático que se va evaluar lo permita.

La preparación metodológica individual del profesor estará basada en la autopreparación que realiza el profesor en los contenidos a tratar en las clases, en aspectos científico-técnicos, pedagógicos, didácticos, filosóficos, psicológicos, sociológicos y políticos e ideológicos, requeridos para el desarrollo de su labor docente. Donde se tenga presente el análisis del tratamiento de relaciones interdisciplinarias y su puesta en práctica. Para ello ha de seguir todas las orientaciones y ejecutar las actividades planteadas en la preparación metodológica colectiva. Es en este momento donde el profesor contextualizará las orientaciones metodológicas para el desarrollo de la clase con un tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.

El desarrollo de este componente permite la preparación de los docentes en la didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la MDI desde una visión interdisciplinar. Mediante la cual se facilitará la toma de decisiones oportunas, la concreción más adecuada para la implementación del componente y constituirá la base para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje con un tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.

El diagnóstico de las potencialidades y limitantes para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias; el desarrollo del colectivo interdisciplinario, así como la preparación metodológica a profesores de MDI permiten concretar el subsistema que se diseña. Sus componentes lo determinan y definen el trabajo metodológico-instrumental interdisciplinario de la MDI en el primer semestre del primer año de la UCI.

En este subsistema se revelan las potencialidades y limitaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje del primer semestre del primer año de la UCI para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la asignatura MDI, el desarrollo del colectivo interdisciplinario y la proyección del trabajo metodológico en el semestre. Los que son concebidos para su instrumentación en la práctica de acuerdo con las características propias de las disciplinas y el contexto en que se desarrolla.

Surge como cualidades esenciales: las orientaciones metodológicas para implementación del sistema de actividades para el tratamiento a las relaciones interdisciplinarias desde la asignatura MDI en la UCI y las precisiones del trabajo del colectivo interdisciplinario y su análisis sistémico como nivel organizativo del trabajo metodológico.

Subsistema práctico-interdisciplinario del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I.

Este subsistema y su concepción tienen como propósito esencial concretar en la práctica el desarrollo del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI, asignatura del primer semestre del primer año de la UCI. Para ello es necesario el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje que contemple un tratamiento interdisciplinario desde la MDI, formándose el componente número uno; que posibilita una valoración de los logros de este tratamiento interdisciplinario, dando lugar al componente dos y último del subsistema (ver figura 4).



Figura 4: Componentes del Subsistema práctico-interdisciplinario desde la Matemática Discreta I.

El primer componente tiene como objetivo desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la MDI con un tratamiento de las relaciones interdisciplinarias, el que se materializará con un enfoque interdisciplinario. En cada modalidad de estudio, el profesor debe utilizar adecuadamente las posibilidades que brinda cada tipo de clase para contribuir al logro de los objetivos educativos formulados en el programa analítico de la asignatura y del año académico en que se desarrolla.

La concepción didáctica de cómo llevar a vías de hecho el proceso de enseñanza-aprendizaje precisa en claridad en los objetivos que deberán alcanzar docentes y estudiantes, así como respecto al contenido y sus componentes. De igual manera es preciso una breve referencia a otras categorías didácticas tales como los métodos y procedimientos, las formas de organización y la evaluación del proceso.

Mediante el desarrollo de este componente del sistema se pretende solamente presentar algunas referencias necesarias para los profesores y la puesta en práctica del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en el primer semestre del primer año de la UCI. Siendo consecuente con lo anterior, los profesores de MDI en sus clases deben precisar respecto a los *objetivos*; las potencialidades que tienen cada uno de los temas del programa de las asignaturas que contribuyen al cumplimiento de los objetivos del año y al tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI. Para ello se hace notorio seleccionar los objetivos que pueden cumplirse teniendo en cuenta un tratamiento de las relaciones interdisciplinarias, de ser posible.

Además, garantizar el alcance de los objetivos en los que el estudiante para su cumplimiento tenga que recurrir a diferentes áreas del conocimiento y necesiten de búsqueda bibliográfica y de otros medios de información que le permitan integrar y sistematizar contenidos de diferentes asignaturas del semestre. Por otra parte, concebir objetivos que propicien un enfoque interdisciplinario reflejado hacia el

desarrollo del interés por el estudio y la investigación, donde se facilite el trabajo en grupo. Como seguimiento para el desarrollo de las clases los profesores al concebir el tratamiento de los *contenidos* de MDI, se propone que tomen en consideración:

- Determinar los tipos de actividades correspondientes al sistema de clases valorado, teniendo en cuenta, la interrelación entre los conocimientos y habilidades de la MDI entre sí y demás asignaturas que complementan nodos interdisciplinarios en el contenido que se esté tratando; las diferentes formas de representación o presentación de los contenidos y las situaciones en las cuales resulta formativo para la educación integral de los estudiantes y para su formación profesional la aplicación de los contenidos.
- Diseñar tareas integradoras para que desde el PEA de la MDI se interrelacionen contenidos con otras asignaturas del semestre, tomando como eje los nodos interdisciplinarios (ver Anexo 10).

Se ha de concebir dentro del sistema de clases *métodos de enseñanza* que propicien la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, la reflexión colectiva y el incentivo por aprender e indagar sobre aquellos contenidos más importantes y sus posibles aplicaciones, se propone:

- Utilizar con sistematicidad los métodos productivos.
- Garantizar el empleo de métodos que conlleven a que los estudiantes consulten diferentes fuentes de información y los resultados de la búsqueda se integren y los comuniquen a partir de la orientación de tareas concretas previamente planificadas y con un carácter interdisciplinario (ver Anexo 11).
- Emplear el método investigativo para la realización de tareas en las que se vinculen los contenidos de MDI y otras asignaturas del semestre y con su profesión (ver Anexo 12).

En cuanto a los *medios de enseñanza*, componente que desempeña un papel trascendental en la retención y asimilación de los conocimientos por estar estrechamente relacionados con la actividad de aprendizaje, se sugiere aprovechar las potencialidades de los asistentes matemáticos, informáticos y físicos o seleccionar aquellos ejercicios que pueden ser empleados en la asignatura (ver Anexo 13). Así como, realizar siempre un análisis previo antes del desarrollo de la clase de cómo se puede aprovechar las posibilidades que le ofrecen cada uno de los medios que va a emplear en la clase para favorecer la interdisciplinariedad y en particular el establecimiento de relaciones interdisciplinarias.

Teniendo en cuenta las *formas de organización*, el profesor ha de organizar la actividad docente de manera que utilice diferentes formas en estrecha relación con los métodos que permita cumplir con los objetivos propuestos. En este sentido debe crear las condiciones que le permitan al estudiante trabajar de forma independiente, en dúos o en equipos no solo en el contexto del aula, a partir de la orientación de tareas que lleven al estudiante a investigar, aplicar, resolver problemas donde los contenidos de la MDI se puedan vincular con los de otras asignaturas.

Desde esta perspectiva la *evaluación* como componente del proceso ha de permitir evaluar de forma sistemática al estudiante a partir de los objetivos que ha de ir alcanzando paulatinamente, ha de ser una evaluación formativa, desarrolladora, que le permita al profesor a partir de una misma actividad evaluar los contenidos de MDI en vinculación con contenidos de otras asignaturas, para ello se propone:

- Proyectar la evaluación continua o sistemática de los conocimientos, habilidades y hábitos de forma relacionada con otras asignaturas, siempre que el contenido de MDI que se va evaluar lo permita.
- Concebir la realización de trabajos prácticos, ya sea individual o por equipos, en el que se vinculen contenidos de al menos dos asignaturas del semestre (ver Anexo 14).
- Concebir la forma de presentación de los trabajos extraclases teniendo en cuenta diferentes variantes como resúmenes, informes, presentaciones informáticas, lo que requiera para ello de la utilización de programas, libros de textos, software educativos y otras fuentes de información que contribuyan al desarrollo del profesional desde la atención a las diferencias individuales.

Lo anterior revelado en la impartición de los sistemas de clases para favorecer la interdisciplinariedad, y en particular, las relaciones interdisciplinarias contribuyen al desarrollo de un modo de actuación profesional partiendo de la modelación de los componentes didácticos del proceso de enseñanza-aprendizaje desde la MDI, expresados en este componente como sugerencias para el profesor. Por lo que a partir del mismo se contemplan los contenidos de la MDI como un todo armónico y relacionado con otras asignaturas, que propicia en los estudiantes una comprensión integradora y sistematizada de los contenidos que le son impartidos en el semestre.

El segundo componente y último del sistema, posee como objetivo valorar los resultados del sistema de actividad y los logros del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en el primer semestre del primer año de la UCI. Mediante el cual los profesores obtendrán información oportuna y confiable para

descubrir aquellos elementos de su práctica que interfieren en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de tal manera que puedan reflexionar en torno a estos para mejorarlos y reorientarlos.

Como acciones a realizar para el cumplimiento del objetivo previsto es necesario realizar un balance con los profesores y estudiantes de los aspectos positivos y las deficiencias que se detectaron en el proceso, intercambiar experiencias y aportar nuevas ideas en aras de realizar las mejoras necesarias para el empleo futuro de la actividad de aprendizaje. Además es vital analizar cómo hacer un seguimiento minucioso a las diferencias detectadas y constatar en la práctica el desarrollo que va alcanzando.

Los resultados obtenidos de manera particular en cada componente del sistema y de manera general, con la aplicación del mismo, servirán, de retroalimentación para rectificar los errores y perfeccionarlo. Para su evaluación es aconsejable realizar un estudio comparativo de los resultados obtenidos antes y después de su aplicación. La evaluación se debe estructurar en correspondencia con su carácter continuo, interdisciplinario y basado fundamentalmente en el grado de sistematización de los objetivos a lograr en cada momento del proceso.

Lo anterior revelado en el trabajo del colectivo interdisciplinario, posibilita una comparación de la efectividad del proceso luego de implementada la opción interdisciplinaria. Este componente facilita la determinación de los niveles de sincronía, de dependencia y de interrelación alcanzados mediante el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI, por lo que funge como base a una regulación constante de dicho sistema.

Mediante el subsistema descrito se realiza la puesta en práctica del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en el primer año de la UCI. El cual, sustentado por el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje con un enfoque interdisciplinar, posibilita la implementación del sistema de actividades propuesto y la valoración de los logros del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la MDI. El sistema de actividades propuesto representa la estructura de unidad y todo integrado por los subsistemas y sus componentes que mantienen relaciones funcionales de coordinación y subordinación, en que el subsistema práctico se subordina al subsistema metodológico y este a su vez al subsistema teórico. Se aprecia cómo el examen de una o alguna de sus partes en forma aislada, no puede explicar o predecir la conducta del todo (ver Anexo 15).

2.3 Conclusiones del Capítulo

Los presupuestos teóricos proyectados en este capítulo ofrecen una base educativa encaminada a plantear un sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI, sustentado en el enfoque sistémico estructural-funcional para su construcción epistémica y la dialéctica-materialista como guía metodológica esencial. Además de asumir el enfoque socio-histórico cultural de Vigostky, la concepción de la pedagogía cubana y la didáctica general para la formación general e integral de los estudiantes del primer año de la UCI.

El sistema de actividades diseñado manifiesta las categorías de todo y sus partes y su correlatividad, en que las características, propiedades y cualidades del objeto conforman un todo y a la vez una parte de un todo de mayor jerarquía, que son los subsistemas y estos a su vez una parte de otro todo de mayor jerarquía que es el sistema que funciona como un todo íntegro. Es por ello, que son elementos dependientes, interrelacionados dialécticamente, conformando el sistema en su dinámica.

El sistema de actividades revela relaciones y cualidades en cada uno de sus subsistemas, el Teórico-Conceptual permite el determinismo teórico-conceptual del tratamiento interdisciplinario desde la MDI. El Metodológico-Instrumental facilita la proyección metodológico-instrumental para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias. El Práctico-Interdisciplinario ofrece la concreción práctico-interdisciplinaria del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.

Capítulo III

**Implementación del sistema de actividades propuesto y
valoración de su efectividad**



Capítulo III: Implementación del sistema de actividades y valoración de su efectividad

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI. Así como, la constatación de la factibilidad de aplicación de los presupuestos teóricos del modelo y la pertinencia del sistema de evaluación que muestran los resultados del criterio de expertos. Luego se presentan los principales resultados de la implementación del sistema de actividades. El capítulo finaliza con un cuasi-experimento pedagógico para conocer el grado de efectividad de la propuesta de investigación.

3.1 Análisis de los resultados de la consulta a expertos acerca de la factibilidad del sistema de actividades para el tratamiento interdisciplinario desde la Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

En la validación teórica del sistema de actividades de la propuesta se utilizó el criterio de experto, mediante el método Delphi, con el objetivo de valorar el estado de opinión de un conjunto de especialistas sobre la calidad y efectividad de la solución propuesta en la investigación. Según Adler y Ziglio, 1996⁴ antes de aplicar el método Delphi se deben responder tres interrogantes: ¿Qué tipo de consulta de expertos se desea en aras de explorar el problema definido?, ¿Quiénes son los expertos con competencia para ello y dónde se encuentran? y ¿Cuáles son las técnicas alternativas disponibles y qué resultados se esperan obtener razonablemente con su aplicación?

En consonancia con las respuestas a estas tres preguntas se selecciona la metodología propuesta por (Ramírez, 1999) que concibe los siguientes pasos: elaboración del objetivo, selección de los expertos, elección de la metodología, ejecución de la metodología seleccionada y procesamiento de la información.

Para la selección de los expertos se confeccionó un listado de 28 profesores con varios años de experiencia vinculados a la formación del Ingeniero en Ciencias Informáticas o carreras afines y que, a criterio del autor, cumplen los requisitos como expertos. Se tomaron en consideración los siguientes aspectos: título universitario, categoría docente y científica, años de experiencia docente, nivel de dominio sobre el tema y las fuentes de argumentación. Para los expertos se tuvo en cuenta

⁴ Traducido del inglés en el sitio web: www.iit.edu/~it/delphi.html

además sus conocimientos sobre ciencias pedagógicas, las ciencias de la educación y la enseñanza de la MD.

A los candidatos seleccionados les fue enviado un cuestionario para determinar el nivel de competencia que poseían sobre la temática que se investiga (ver Anexo 16). Posterior al procesamiento de la encuesta quedaron seleccionados 22 expertos atendiendo a sus coeficientes de competencia (ver Anexo 16a)).

El 59%(13) de los expertos seleccionados poseen títulos asociados directamente con la Matemática. El 68%(15) poseen grado científico de doctor y el resto son máster, de ellos el 40%(9) son graduados en Ciencias Pedagógicas, el 18%(4) en Ciencias de la Educación, el 32%(7) en Ciencias Técnicas y el 9%(2) en Ciencias Matemáticas, de reconocida experiencia profesional y de profundos conocimientos acerca del objeto de investigación (ver Anexo 17). Los expertos con grado científico en Ciencias Matemáticas en la actualidad son usuarios directos del resultado científico objeto de evaluación. En tanto 19 son profesores de la UCI con amplios resultados en su trabajo como profesores en la universidad y el resto pertenecen a la Universidad de Camagüey.

La experiencia promedio de estos expertos oscila entre los 8 y los 15 años de labor, lo que permite aseverar que el nivel de experiencia en educación es alto, según se muestra en el anexo 17. La categoría docente de los expertos concibe el grado del profesor universitario, la más frecuente en los expertos es la de Profesor Titular con un 40.9%(9), seguida de la Profesor Asistente con un 31.8%(7) y la de Profesor Auxiliar con un 27.3%(6). Fueron excluidos de la muestra tres profesionales, uno en atención al bajo interés demostrado y dos por el bajo coeficiente de conocimiento sobre el tema particular de la consulta.

Una vez seleccionados los expertos para la valoración del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI, se les envió una copia del sistema diseñado y el instrumento para su evaluación (ver Anexo 18), el cual se tabuló siguiendo el procedimiento de la metodología de la comparación por pares (Ramírez, 1999). El objetivo de esta aplicación se centró en el análisis de la concepción asumida para construir el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI.

Como resultado de la primera ronda de consulta a los expertos, resultó recurrente la consideración de estos especialistas acerca de que el sistema propuesto para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI presentaba limitaciones, al no concebir los siguientes aspectos: (ver Anexo 19).

- Al analizar el balance entre los subsistemas, en sentido general, se apreció buena relación entre estos como partes del sistema y, en particular, entre los componentes de cada uno de ellos; sin embargo, no se estimó por los expertos una adecuada relación de subordinación entre los subsistemas y sus componentes como un todo centrado en la obtención del resultado final.
- Aunque se planteaban en algunos momentos aislados la participación de sujetos involucrados en el sistema, sus roles no se apreciaban con un enfoque de sistema a cada componente del mismo y se carecía además de una concepción personalizada del funcionamiento del sistema.
- El sistema no permitía revelar en su totalidad las nuevas relaciones epistémicas que se develaban entre sus componentes y subsistemas, como resultado de un análisis científico que facilitará la presentación de regularidades que develaran desde una sinergia sistémica las nuevas cualidades que se generan en cada subsistema y en el sistema en general.
- El sistema poseía una sobrevaloración de la esfera cognitiva-instrumental para el desarrollo de las relaciones interdisciplinarias, alejado de las motivaciones, aspiraciones, vivencias y experiencias, entre otros elementos de la esfera reguladora afectiva que contribuyen al logro y fortalecimiento de la interdisciplinariedad en la formación del Ingeniero en Ciencias Informáticas.

A partir de estas sugerencias se produjeron diversos intercambios con los expertos, en aras de ganar en claridad de criterios y elementos de juicio para el rediseño y concepción teórica del sistema de actividades, lo que conllevó a una nueva búsqueda teórica y práctica para la remodelación de los componentes del sistema, la cual facilitó su construcción de una manera más factible, en correspondencia con las sugerencias ofrecidas y los referentes teóricos y metodológicos consultados.

Se procedió a una segunda vuelta de expertos para su valoración, a los que se les envió el sistema de actividades propuesto y su instrumento de evaluación, (ver Anexo 20).

Los resultados de la tabulación de esta segunda consulta a los expertos, (ver Anexo 21), permitió valorar la factibilidad de aplicación del sistema de actividades diseñado, a partir de la selección de Muy Adecuados para todas las dimensiones presentadas para un 95,5% de los expertos. El resultado de esta ronda manifiesta la satisfacción de los expertos acerca de los componentes estructurales del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI. Así como se evidenció un consenso favorable general en cuanto a la

nueva estructuración de los subsistemas y sus componentes y, por consiguiente, el logro de una mayor logicidad en las interrelaciones que se dan en el sistema como un todo y en cada uno de sus subsistemas.

Estas consideraciones evidencian dos elementos de perspectiva de desarrollo en el sistema diseñado: El reconocimiento de la concepción teórica asumida para diseñar y rediseñar el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI. Así como, la factibilidad de aplicación del sistema propuesto en la práctica pedagógica, como parte de la preparación metodológica, actividades interdisciplinarias u otras acciones de trabajo que tendieran al análisis valorativo del tratamiento interdisciplinario desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la MDI en el primer año de la UCI.

3.2 Introducción parcial en la práctica del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la asignatura Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

El sistema de actividades se implementó en la asignatura de MDI durante el curso 2014-2015. Se escogió una muestra intencional de 24 profesores que imparten clases en el primer semestre del primer año de la facultad 2 de la UCI. Fue de considerar que los profesores poseen diferentes niveles de experiencia, pero con un desempeño profesional satisfactorio y buena actitud ante el trabajo y además de pertenecer a la facultad de la investigadora en dicho curso académico; aspectos que contribuyen con la introducción en la práctica.

Para la implementación en la práctica del sistema diseñando se asumieron como etapas metodológicas esenciales sus subsistemas, en tanto se presentan tres etapas: Determinismo teórico-conceptual del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I; Proyección metodológico-instrumental para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I y Concreción práctico-interdisciplinaria del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.

Determinismo teórico-conceptual del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I.

En esta etapa se efectuó un encuentro con todo el claustro de profesores dirigido por el jefe de la asignatura de MDI. Se realizó una exposición oral durante 30 minutos por parte de la autora de la investigación a los participantes, con un resumen de los principales aspectos que justifican la necesidad de desarrollar el

proceso de enseñanza aprendizaje con un enfoque interdisciplinario en el primer año desde la MDI y la significación del trabajo metodológico para lograrlo.

Además se analizó en este encuentro los principales fundamentos teórico-metodológicos y análisis tendencial que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la MDI en la UCI. Así como, las definiciones y fundamentos que deben guiar el trabajo interdisciplinario desde la MDI, donde se expusieron las definiciones fundamentales de interdisciplinariedad, relaciones interdisciplinarias y nodo interdisciplinario tratados por la autora en esta investigación.

Se expuso por otra parte los fundamentos teóricos y las acciones que se deben ejecutar en el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI. Se dieron a conocer las responsabilidades del grupo de profesores en cada una de sus etapas, donde los mismos expusieron sus criterios para la puesta en práctica. De esta manera se logró que los profesores adquirieran conocimientos del sistema y así posibilitar que su implementación fluya de manera consiente y a partir del consenso de todos.

A partir de lo anterior se estableció un amplio debate, en el que se realizaron 12 preguntas que fueron respondidas. En el intercambio los participantes emitieron diversos criterios relacionados con las fortalezas y debilidades de la propuesta, así como sugerencias y recomendaciones que resultaron valiosas para su instrumentación y puesta en práctica.

Considerando lo anterior se pasó al análisis de los nodos interdisciplinarios de los programas docentes de las diferentes asignaturas del semestre en el año, a través de dos sesiones de trabajo de mesa con los jefes de colectivo de cada disciplina y de asignaturas y el jefe de colectivo del año, en el que el jefe de la asignatura de MDI condujo el encuentro. En el mismo se analizaron los contenidos que se debían tratar en las clases de MDI para ver sus posibles interconexiones con contenidos que se debían impartir en las demás asignaturas del semestre para de esta manera definir los nodos interdisciplinarios, teniendo en cuenta en la medida de lo posible las coincidencias de los espacios curriculares.

En esta búsqueda se realizaron debates en la que cada profesor pudo abordar sus contenidos desde sus puntos de vista existiendo voluntades y deseos de transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se tuvo en cuenta las características propias del año y los análisis teóricos realizados con anterioridad. Además de analizar por cada nodo interdisciplinario la precedencia, las interrelaciones entre las asignaturas, la base conceptual, las habilidades

relacionadas, la terminología común a usar por todos, la bibliografía y los problemas de los textos relacionados con el nodo en cuestión.

Atendiendo a lo anterior y con la ayuda de los Esquemas Lógico-Estructurales (E.L.E) se determinaron como nodos interdisciplinarios para ser tratados desde la MDI: Conjuntos, Operaciones del álgebra de conjuntos, Relaciones binarias, Dominio de una relación binaria, Imagen de una relación binaria, Relaciones funcionales, Lógica proposicional, Operadores lógicos, Tablas de verdad, Estructura deductiva, Reglas de Inferencia, Equivalencias lógicas, Implicaciones lógicas, Demostraciones (directas, indirectas, inducción matemática), Algoritmos, Complejidad de algoritmos sencillos y Máquinas de Turing.

El análisis realizado permitió concluir que hay algunos contenidos de MDI que no guardan relación con alguna asignatura del semestre tal es el caso de los circuitos lógicos, formas normales, métodos de simplificación de circuitos lógicos. En el caso del contenido “Conjuntos” tiene relación con todas las asignaturas. Por otra parte, los contenidos de lógica proposicional, operadores lógicos, tablas de verdad, equivalencias e implicaciones lógicas, estructuras deductivas, reglas de inferencia, lógica de predicados, cuantificadores, demostraciones directas y algoritmos tienen relaciones con la mayoría de los contenidos de las asignaturas del semestre tales como: Matemática I, Álgebra Lineal, Introducción a la Programación e Introducción a la Ciencias Informáticas.

Posterior a este análisis se encuentran las bases sentadas para el diseño de la agenda del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI. El diseño de la agenda fue realizada por el colectivo de disciplina y los jefes de asignaturas. El jefe de asignatura de MDI organizó la actividad donde prevaleció el tratamiento de las actividades de manera compartida y fluyó la cooperación entre todos por alcanzar un mismo objetivo.

Se definió en su diseño el tiempo curricular del tratamiento integrado y sistematizado de cada nodo interdisciplinario, la definición de los momentos adecuados, según los espacios curriculares en que se impartirán los diversos tipos de clase, así como la bibliografía a emplear y los posibles integrantes que debían desarrollar el colectivo interdisciplinario, delimitando los implicados en las actividades proyectadas.

Se determinó en este encuentro por el tema del programa de la asignatura que se iba a desarrollar, el tema de Lógica, que los nodos interdisciplinarios que debían ser tratados para las futuras actividades eran: Lógica proposicional, Operadores lógicos, Estructura deductiva y algoritmos (ver Anexo 9).

Proyección metodológico-instrumental para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I.

En esta etapa se hizo necesario el análisis de las potencialidades y limitantes para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI. Mediante el cual se determinó que no siempre los profesores de MDI de la institución formadora conocen las potencialidades que tienen los contenidos de esta asignatura para establecer nexos interdisciplinarios con otras, pues carecen de información teórica y práctica y de trabajo cooperativo.

El colectivo interdisciplinario funge como órgano metodológico rector de este proceso. En este instante se hace necesario su desarrollo, pues en él se establece la instrumentación en la práctica de las relaciones interdisciplinarias de acuerdo con las características propias de las disciplinas y el contexto del año escolar. Teniendo en cuenta estos elementos se llevó a cabo su desarrollo en el que participaron los profesores de MDI, IP, y AL según se había planificado en la agenda del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias. En el mismo se dio a conocer la proyección interdisciplinaria según las actividades precedentes y cuya intencionalidad y sistematicidad se derivaron en una adecuada preparación metodológica a los profesores para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.

Como parte de la preparación metodológica se desempeñó una reunión metodológica colectiva de los profesores de MDI, dirigida por el jefe de asignatura de MDI, profesor de vasta experiencia en el colectivo. En la misma se consultaron los documentos normativos vigentes como la Resolución 210/07 del Ministerio de Educación Superior del Trabajo Metodológico y los establecidos para la formación de los estudiantes de primer año de la UCI, tales como: modelo del profesional, indicaciones metodológicas, plan de estudio, estrategias curriculares (programas directores), libros de texto, los nodos interdisciplinarios definidos; así como las agendas de tratamiento de las relaciones interdisciplinarias. En los que se analizaron las variantes para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI y teniendo en cuenta los contenidos de Lógica que son los que se estaban tratando en dicha asignatura en el momento de la preparación, de donde se determinó:

- Seleccionar los contenidos, los métodos, las formas de organización, los medios y la evaluación de las clases asociadas a los nodos interdisciplinarios relacionados con la lógica.

- Garantizar el alcance de los objetivos de las clases en los que el estudiante para su cumplimiento tenga que recurrir a diferentes áreas del conocimiento y medios de información que le permitan integrar y sistematizar contenidos de diferentes asignaturas del semestre.
- Proyectar los contenidos relacionados con la lógica que contribuyan al establecimiento de relaciones de dependencia y complementariedad entre los contenidos de otras asignaturas del semestre. Para dicha acción se definieron un conjunto de ejercicios integradores para ser aplicados en las clases prácticas de la asignatura correspondiente a este tema.
- Garantizar la posibilidad del trabajo en grupo principalmente en las clases prácticas donde se proyecten las evaluaciones de forma integrada con otras asignaturas.
- Utilización en un ejemplo o ejercicio de la clase alguno de los objetos de aprendizajes interactivos y experimentales del proceso de enseñanza-aprendizaje de la MDI disponible en la red.

Concreción práctico-interdisciplinaria del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.

La impartición de las clases para favorecer la interdisciplinariedad, y en particular, las relaciones interdisciplinarias se desarrolló en ambos grupos experimental y de control, a partir de los supuestos del sistema diseñado en uno y de la práctica pedagógica convencional para el logro de la interdisciplinariedad en el otro grupo.

En una clase de tipo, clase práctica que pertenece al tema de Lógica se planteó el siguiente *objetivo*: Realizar ejercicios a partir de los conceptos y procedimientos de la lógica para modelar problemas matemáticos, de la vida real y el universo computacional.

El objetivo planteado está acorde con el tema de Lógica, los estudiantes para su cumplimiento tienen que recurrir a diferentes áreas del conocimiento y necesitan de la búsqueda bibliográfica y de otros medios de información diferentes a los usados en la asignatura, además de propiciar un enfoque profesional.

Existió una estrecha relación entre el componente objetivo y el componente contenido y en dicha clase se vio reflejado en los contenidos y actividades tratados. Se pusieron de manifiesto los nodos interdisciplinarios: lógica proposicional, operadores lógicos, demostración directa, algoritmos. Los mismos fueron aplicados en algunas de las actividades desarrolladas en la clase. Teniendo en cuenta la

relación entre los contenidos de MDI y AL se puede ejemplificar lo anterior de la siguiente manera:

Sea el razonamiento deductivo:

Si A es un sistema de vectores linealmente independiente del espacio vectorial R^4 y su cardinalidad es 4 entonces A es un sistema generador de R^4 . A es un sistema de vectores linealmente independiente de R^4 . A no genera a R^4 .

a) Diga cuál de las siguientes proposiciones debe completar el razonamiento anterior para que este sea válido.

x: A es un sistema de vectores linealmente independiente de R^4 si, y solo si, A genera a R^4 .

y: La cardinalidad del sistema A es 4.

z: La cardinalidad del sistema A es distinta de 4.

b) Una vez completado el razonamiento, demuestre su correctitud usando las reglas de inferencia y las leyes de la lógica proposicional.

c) Explique cuándo es válida una estructura deductiva con un conjunto vacío de hipótesis.

Los métodos empleado fueron la elaboración conjunta a partir del trabajo en equipos y el investigativo para la realización de tareas donde los estudiantes debían consultar diferentes fuentes de información y los resultados de la búsqueda ser procesadas e integradas a partir de la orientación de tareas concretas y vinculadas con los contenidos de otras asignaturas y con su futura profesión.

Se aplicó como *medio de enseñanza* los objetos de aprendizajes interactivos y experimentales de la MDI y una presentación de Power Point para proyectar los ejercicios de la clase.

En cuanto a las *formas de organización* durante el desarrollo de la clase el profesor creó las condiciones para que el estudiante trabajara de forma individual y en equipos no solo en el contexto del aula, sino a partir de la orientación de tareas de estudio independiente en las que los estudiantes investigan, aplican y resuelven problemas en que desde los contenidos de MDI se establecieran las relaciones con otras asignaturas del semestre.

Desde esta perspectiva la *evaluación* como componente del proceso se evidenció en la clase de forma sistemática y partir de concebir el estudio independiente a través del trabajo en equipos, en el que se vinculan los contenidos de diferentes asignaturas del semestre. Para ejemplificar uno de los ejercicios planteados se tiene

el siguiente que vincula las asignaturas de MDI, IP y AL, el que forma parte de los objetos de aprendizajes interactivos y experimentales del proceso de enseñanza-aprendizaje de la MDI.

Trabajo con vectores

El departamento de matemática de la Universidad desea una aplicación para el trabajo con vectores. El concepto geométrico de vector como segmento rectilíneo de módulo, dirección y sentido dados, se puede generalizar como se muestra a continuación. Un n -vector (vector n -dimensional, vector de orden n o vector de dimensión n) es un conjunto ordenado de n elementos de un cuerpo. Los elementos de un vector pueden ser números reales.

Un n -vector \mathbf{v} se representa como:

$$\mathbf{v} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Las x_1, x_2, \dots, x_n se denominan componentes del vector.

La suma de vectores (de igual longitud) y la multiplicación por un número real se definen de la siguiente forma:

Sea \mathbf{w} otro vector,

$$\mathbf{w} = (y_1, y_2, \dots, y_n)$$

y k un número real, entonces

$$\mathbf{v} + \mathbf{w} = (x_1 + y_1, x_2 + y_2, \dots, x_n + y_n) \text{ y } k\mathbf{v} = (kx_1, kx_2, \dots, kx_n)$$

El programa debe de ser capaz de realizar las operaciones de:

- Suma y resta de vectores.
- Multiplicación por un escalar.
- Mostrar el vector ordenado ascendente y descendentemente.
- Decir si es simétrico (Ej. $\{2,3,1,3,2\}$ o $\{6,5,4,4,5,6\}$) (solución recursiva).
- Devolver el resultado de la suma de los elementos del vector.

Se quiere hacer una aplicación de consola que brinde opciones en un Menú para realizar cada una de las operaciones expuestas anteriormente.

- a) Haga la representación en UML de la clase que usted modelaría para dar solución al problema.
- b) Declare e implemente la clase modelada en el lenguaje estudiado.
- c) Realice la aplicación que resuelva el problema planteado usando POO.

Como parte de la valoración en cuanto a logros del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias como componente que cierra las etapas se realizó un balance con los profesores y estudiantes de los aspectos positivos y negativos que se detectaron en el proceso. Como parte del análisis para hacer un seguimiento minucioso a las diferencias detectadas se elaboró un informe con las principales reflexiones realizadas que facilitará nuevos procesos de análisis epistémicos y reguladores de las relaciones interdisciplinarias. En el mismo se plasmaron las ideas siguientes.

Se consideraron oportuno el tema analizado y su vigencia para el trabajo interdisciplinario en el primer año de la UCI, aunque reconocen que actualmente coexisten en este nivel de enseñanza profesores con amplia experiencia de desempeño en asignaturas aisladas y otros con una formación más reciente por áreas de conocimientos, lo cual no puede obviarse cuando se planifica y desarrolla el trabajo metodológico interdisciplinario. Además coinciden en la necesidad de un mayor dominio de conocimientos básicos incluidos en las asignaturas que se relacionan desde la MDI.

Consideran que un mejor trabajo en el colectivo interdisciplinario orientado a las relaciones interdisciplinarias puede aportar elementos enriquecedores a la educación del primer año, expresada en la formación integral y en la forma de sentir, pensar y actuar con responsabilidad. Se señalan que para una mejor aplicación del sistema de actividades elaborado se requiere potenciar en todo momento la superación del jefe de asignatura de MDI a través de diferentes vías para conducir el trabajo metodológico interdisciplinario del colectivo interdisciplinario.

Por otra parte, se identificaron en el diseño de la agenda para el tratamiento interdisciplinario (corresponde al primer subsistema de la propuesta) como un aspecto en el que se tuvo dificultades para su ejecución, el que pudiera tener más precisión, componente imprescindible que no fue ampliamente abordado en la propuesta. Esta recomendación es considerada oportuna por la autora de la investigación para enriquecer el trabajo.

Algunos jefes de asignaturas significaron que como parte de la constatación de la preparación alcanzada por los docentes para implementar las relaciones interdisciplinarias, es muy importante realizar visitas a clases durante una etapa determinada, método utilizado por ellos en determinadas ocasiones con resultados muy favorables que derivaron acciones metodológicas producidas de los análisis individuales y colectivos. Se enfatizó en las posibilidades que ofrece la propuesta para adaptarla a las condiciones específicas para el próximo semestre e incluso para otros años de la carrera.

Los criterios emitidos durante el trabajo realizado en grupo, reconocieron la significación de la propuesta elaborada como resultado de la investigación para favorecer las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en el primer año de la UCI.

Resumen de los resultados de la puesta en práctica del sistema de actividades.

En el colectivo pedagógico:

- Se apreciaron conocimientos y habilidades en la instrumentación del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI.
- El Colectivo Interdisciplinario se funcionó como el nivel organizativo del trabajo metodológico para el logro de las relaciones interdisciplinarias.
- Prevalencia de trabajo cooperativo en el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.
- Establecimiento de enfoques coherentes en la integración y sistematización de contenidos de diferentes disciplinas.
- Sistemas de clases con marcado tratamiento a los nodos interdisciplinarios.

Como parte de los resultados alcanzados por los estudiantes se contempla:

- Mayor motivación y satisfacción por la clase al apreciar de manera interrelacionada los contenidos que se aprenden.
- Mejor organización, planificación, control y valoración de los resultados, de las estrategias utilizadas y de la propia actuación del grupo en los diferentes tipos de tareas que realizaron.
- Mayor asimilación de conocimientos, habilidades y capacidades para la MDI y su posible vinculación con otras asignaturas.
- Sistematización de los contenidos a partir del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.

3.3 Análisis de los resultados del pre-experimento pedagógico.

Se realizó un pre-experimento con una muestra de 8 profesores que poseen de 8 a 13 años de experiencia con el trabajo docente en el primer año de la UCI y están evaluados de B. Esta muestra se escogió de manera intencional, de acuerdo con las particularidades y características conocidas por la investigadora. Además de participar en la aplicación parcial en la práctica del sistema de actividades.

A estos profesores se les aplicó una encuesta para analizar el estado del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias en el primer semestre del primer año de la UCI. Dicha encuesta se efectuó “antes” de la introducción parcial en la práctica de la

propuesta de investigación, en la quinta semana del primer semestre del curso escolar 2013-2014; y “después” de su aplicación, en la penúltima semana, la quince del curso. La comparación de los resultados de la encuesta aplicada (ver Anexo 22) se muestran en la siguiente tabla comparativa:

Aspectos	Resp	Resultados	
		Antes	Después
1	Si	25% (2)	100% (8)
	No	75% (6)	0% (0)
2	Si	25% (2)	37,5% (3)
	No	75% (6)	62,5% (5)
3	Si	8% (1)	50% (4)
	No	100% (8)	50% (4)
4	Si	95% (7)	100% (8)
	No	% (0)	% (0)
5	Si	12,5% (1)	100% (8)
	No	87,5% (7)	0% (0)
6	Si	37,5% (3)	75% (6)
	No	62,5% (5)	25% (2)

Aspectos	Resp	Resultados	
		Antes	Después
7	Si	37,5% (3)	87,5% (7)
	No	62,5% (5)	12,5% (1)
8	Si	37,5% (3)	87,5% (7)
	No	62,5% (5)	12,5% (1)
9	Si	87,5% (7)	100% (8)
	No	12,5% (1)	0% (0)
10	Si	37,5% (3)	50% (4)
	No	62,5% (5)	50% (4)
11	Si	12,5% (1)	75% (6)
	No	87,5% (7)	25% (2)
12	Si	62,5% (5)	87,5% (7)
	No	37,5% (3)	12,5% (1)

Tabla 1. Resultados de los encuestados antes y después del pre-experimento.

En los ocho (8) aspectos evaluados en los resultados de la encuesta pedagógica se destaca un aumento significativo en la concepción de los objetivos de la clase y en la utilización de los métodos y procedimientos a concebir en el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias. Así como prevalencia del trabajo cooperativo para su establecimiento.

De la misma forma la totalidad (100%) de los profesores mostraron favorecer un clima psicológico agradable hacia el aprendizaje, dando la posibilidad a los estudiantes de expresar sus opiniones y juicios para contribuir al desarrollo del modo de actuación del profesional y una adecuada relación profesor- estudiante y estudiante-estudiante. Así como se evidenció que todos los profesores aprecian conocimientos y habilidades en la asignatura de MDI que puedan ser tratados teniendo en cuenta la interdisciplinariedad e incluso antes de implementar el sistema.

Por otra parte, antes de aplicada la propuesta de investigación no se establecían nexos entre lo conocido y lo nuevo por conocer a partir de que los estudiantes comprendieran el significado de lo que aprenden en sus múltiples interrelaciones y posterior a ello se evidenció cómo el 87,5% de los profesores lo contemplaron en sus clases. También los profesores reflejaron que los estudiantes demostraron después de implementado el sistema de actividades la realización de las actividades, la aplicación de conocimientos y habilidades de la MDI y otras del año, relacionadas entre sí y mostraron mayor motivación por la clase.

En general, de los 12 aspectos encuestados, el 25% (3) de las respuestas se caracterizan por considerar que no hay diferencia significativa en las mismas y para el 83% (10), se considera que hay diferencia significativa en la respuesta y que estas se caracterizan por el "sí", las que manifiestan el trabajo interdisciplinario de los profesores. Se puede observar que todos los aspectos tratados tienen un porcentaje de su aplicación por encima del 75% luego de implementarse el sistema de actividades.

Por otra parte, aun cuando los resultados no son los más favorables, se puede constatar el avance para cada uno de los aspectos que caracterizan el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI, lo que permitió hacer las valoraciones pertinentes con respecto al resultado del pre-experimento pedagógico.

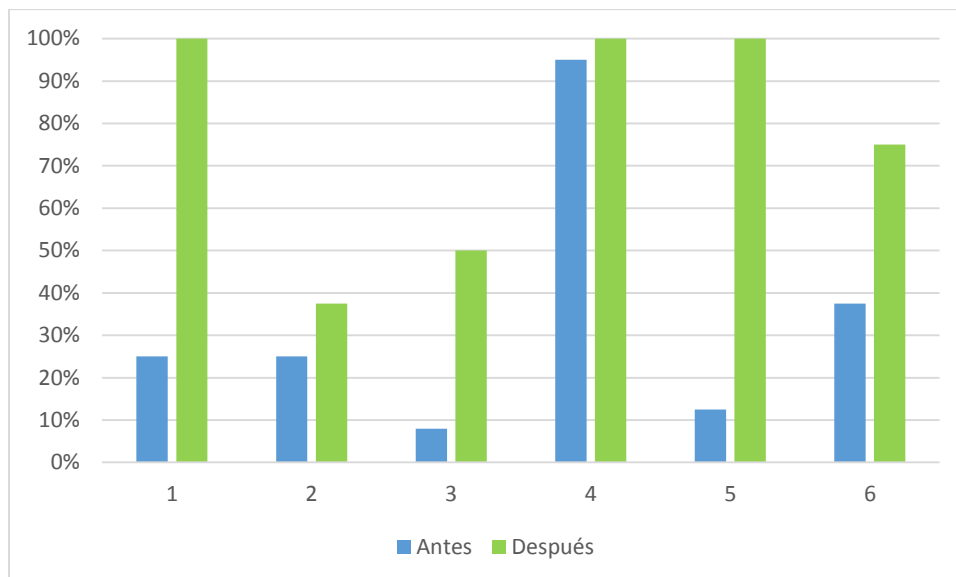


Figura 5: Comparación entre las diferencia de las respuestas acertadas (si) dadas por los aspectos que valoran el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias antes y después de aplicado el sistema de actividades en la práctica educativa. (Aspectos del 1 al 6).

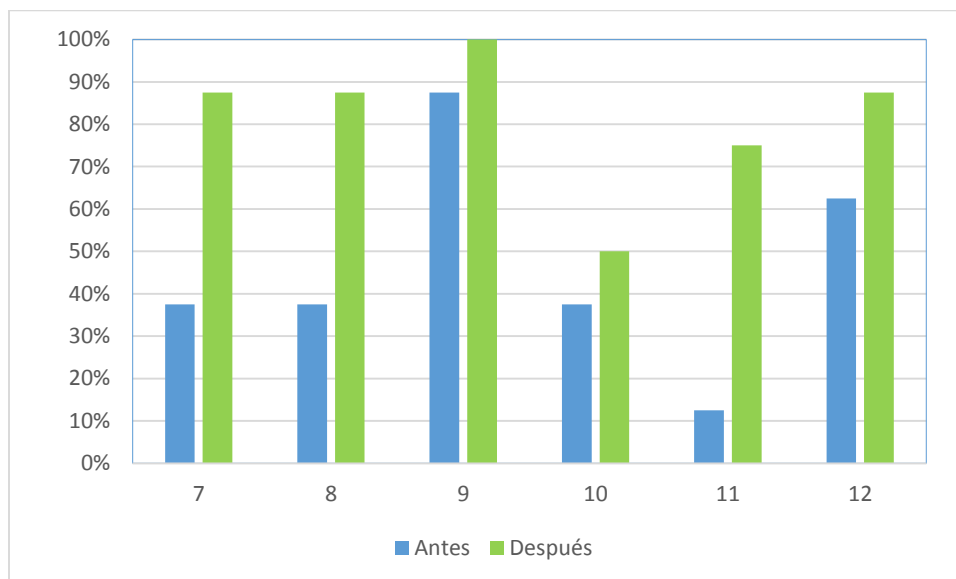


Figura 6: Comparación entre las diferencia de las respuestas acertadas (si) dadas por los aspectos que valoran el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias antes y después de aplicado el sistema de actividades en la práctica educativa. (Aspectos del 6 al 12).

Después de los resultados obtenidos se concluye que el sistema de actividades aplicado a partir de su adaptación a las condiciones actuales permitió constatar en la práctica la factibilidad del mismo en el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en el primer año de la UCI.

3.4 Conclusiones del Capítulo

La valoración por parte de los expertos para un 95,5% se ubicó en el rango de Muy Adecuado por lo que consideran pertinente el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en el primer año de la UCI. Este se caracteriza por su flexibilidad a partir de la concepción de los subsistemas y acciones, lo que permite su actualización y rediseño en correspondencia con el contexto.

La propuesta que se realiza constituye una alternativa para la solución del problema científico estudiado y resulta novedoso para el trabajo metodológico con un enfoque interdisciplinario desde la MDI, lo cual es susceptible de adaptación y aplicación en el primer semestre del primer año de la UCI quedado evidenciado en la introducción parcial en la práctica educativa. La efectividad de la misma se demuestra a partir de la realización de un pre-experimento que evidenció que el sistema de actividades contribuye al tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en primer año de la UCI.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación permiten a la autora plantear como conclusiones:

1. Los fundamentos que sustentan la interdisciplinariedad permitieron constatar importantes estudios que aportaron presupuestos esenciales desde sus posiciones específicas, pero no se observó el enfoque interdisciplinario necesario de acuerdo con las particularidades, realidades y posibilidades del primer año de la UCI.
2. Las dificultades del tratamiento a las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en el primer año de la UCI son el resultado de carencias metodológicas dadas en esencia por insuficiencias para la instrumentación de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI, el limitado trabajo cooperativo y el insuficiente dominio de las funciones y tareas a desarrollar por el Colectivo Interdisciplinario.
3. El sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias, es el resultado de las relaciones entre los subsistemas teórico, metodológico y práctico y los componentes que lo forman. De su integración surge una nueva cualidad, el carácter procesual interdisciplinario del proceso de enseñanza-aprendizaje desde la MDI, para el logro de un enfoque interdisciplinario en el primer año de la UCI.
4. La evaluación de los subsistemas, componentes y estructura del sistema de actividades se ubicó en el rango de Muy Adecuado por parte de los expertos, lo que evidenció la factibilidad. El cuasi-experimento pedagógico demostró la validez del sistema diseñado, lo que fue corroborado por los resultados alcanzados durante la etapa experimental.

Recomendaciones

- Aplicar el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta I en el primer año de la UCI.
- Realizar otras investigaciones en las que se continúe enriqueciendo las alternativas para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática Discreta con otras vías no trabajadas en el sistema de actividades propuesto.
- Analizar la posibilidad de instrumentar el sistema de actividades elaborado desde otras asignaturas de la disciplina y de ser posible desde otras disciplinas de la carrera.

Bibliografía

- Addine, F. (1999). Modelo para el diseño de las relaciones interdisciplinarias en la formación de profesionales de perfil amplio, de: <http://www.rieoei.or>.
- Addine, F. (2004). *¡Didáctica! ¿Qué didáctica? En Didáctica: teoría y práctica*.
- Alaiza, B. F. d. (2000). *La interdisciplinariedad como base de una estrategia para el perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera de Ciencias Técnicas*. Tesis en opción al grado científico de Doctor, La Habana.
- Barreras, F. (2008). Reflexiones acerca de las concepciones pedagógicas: hacia una concepción. Matanzas: UCP "Juan Marinello Vidaurreta".
- Bermejo, R. M. (2009). *Metodología para el tratamiento a las relaciones interdisciplinarias entre Química y Biología en la facultad obrera y campesina*. Tesis en opción al grado científico de Doctor, UCP "José Martí", Camagüey.
- Boza, Y. (2010). La preparación interdisciplinaria de los profesores: un ejemplo en el área de Ciencias Exactas de la Educación Media Superior. La Habana: UCP "Enrique José Varona".
- Caballero, A. (2001). *La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química. Una estructura didáctica*. Tesis en opción al grado científico de Doctor, La Habana.
- Caballero, A. (2007). Un viaje didáctico a la relación interdisciplinaria de la Biología y la Geografía con el aprendizaje de la Química., de: <http://www.psicologíacientífica.com>.
- Castellanos, I. N. y. B. (2001). *Metodología de la investigación educacional. (Segunda parte)*. La Habana.
- Castro, F. A. (2014). *Estrategia metodológica para favorecer las relaciones intradisciplinarias entre las asignaturas Álgebra Lineal y Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Tesis en opción al grado científico de Máster, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana.
- Capote, M. (2013). Dimensiones e indicadores para un aprendizaje y una enseñanza desarrolladora. *Revista Científico Pedagógica Mendive*, 42, 7.
- Estrada, R. (2007). Fundamentación para la interdisciplinariedad de acuerdo a los nodos de articulación gráficos en la carrera de Ingeniería en Mecanización Agropecuaria.
- Fiallo, J. P. (1996). *Las relaciones intermaterias: una vía para incrementar la calidad en la educación*.
- Fiallo, J. P. (2001). *La interdisciplinariedad en la escuela: Un reto para la calidad de la educación*.
- Fiallo, J. P. (2004). *La interdisciplinariedad: una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las ciencias*.

- García, A., & Chirino, D. (2011). *La guía de ejercicios, herramienta en el modelo de formación centrado en el aprendizaje*. Trabajo presentado en el Congreso Internacional Pedagogía 2011.
- García, E., Martínez, R., & González, G. (2011). La estrategia metodológica de preparación de los docentes en las habilidades de las artes plásticas del taller de la disciplina. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 3, 31.
- García, G. y Addine, F. (2005). *La tarea integradora: Eje interdisciplinario*, en VI Seminario Nacional para Educadores.
- García, J. (2001). *Metodología para un enfoque interdisciplinario desde la matemática destinada a fortalecer la preparación profesional del contador*. Tesis en opción al grado científico de Doctor La Habana.
- Gómez León, Y., Verdecia Martínez, E., & Granda Dihigo, A. (2014). *Estrategia Metodología de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra y el Cálculo relacional utilizando la Evaluación Automatizada y la Educación a Distancia*. Tesis para optar por el título académico de Master en Educación a Distancia. Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Gómez, M. L. (2006). *Una concepción del trabajo metodológico del proceso docente-educativo de la secundaria Básica, centrado en las relaciones interdisciplinarias*. Tesis en opción al grado científico de Doctor Pinar del Río.
- González, O. (1992). *El planeamiento curricular en la Educación Superior*. CEPES. La Habana: EMPES.
- Jiménez, L. (2007). *La interdisciplinariedad desde un enfoque profesional pedagógico: un modelo para el colectivo de año*. Tesis en opción al grado científico de Doctor, UCP "Juan Marinello Vidaurreta". Matanzas.
- Jorge, D. (2008). *Psicología de la Motivación*. La Habana.
- Labarrere, G. y Valdivia G. (1981). *Pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Lecturas, S. d. (2012). *Didáctica para estudiantes de psicología*. La Habana.
- Lenoir, Y. (2004). La interdisciplinariedad en la escuela: .Un fantasma, una realidad, una utopia?. En: *Revista Praxis*, No 5, de: http://www.revistapraxis.cl/ediciones/numero5/lenoir_praxis5.
- Leontiev, A. N. (1975). *El pensamiento. En Superación para profesores de Psicología*. La Habana.
- Lorence, J. ([s.a]). *Aproximación al sistema como resultado científico*. Villa Clara.
- Llanio, B. G. y. G. (2010). ¿Por qué el enfoque histórico cultural?
- Maksimova, V. N. (1970). *Influencia de la enseñanza problémica en la formación de intereses cognoscitivos de los estudiantes en los grados superiores*. Aautorreferat de Tesis de candidatura en Ciencias Pedagógicas, Traducido en el ISP "José Martí", Leningrado.

- Mañalich, R. (1997). *Interdisciplinariedad y didáctica: vías para la transformación del desempeño profesional del docente de humanidades*. La Habana.
- Mechen, F. (1981). Una experiencia de interdisciplinariedad. La escuela en acción.
- Milián, Y. (2010). *La formación interdisciplinaria en el primer año de la especialidad del Profesor General Integral de Secundaria Básica a través de la asignatura Matemática para la Secundaria Básica y su Metodología I*. Tesis en opción al grado científico de Máster, UCP "Juan Marinello Vidaurreta", Matanzas.
- Moncayo, L. G. (1979). La tecnología educativa y el currículo interdisciplinario. *Revista Jalisco de Educación*.
- Muñoz, L. (1990). Interrelación entre la Química Orgánica y la Biología.
- Pallas, A. (2011). The effects of schooling on individual lives. *Handbook of sociology of education*, 61.
- Perera, C. (2000). *La formación interdisciplinaria de los profesores de ciencia: un ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física*. Tesis en opción al grado científico de Doctor, UCP "Enrique José Varona", La Habana.
- Pérez, G. (1996). *Metodología de la investigación educacional (Primera Parte)* (Editorial Pueblo y Educación ed.).
- Pérez, S. V. (1975). Confección de los Esquemas Lógico-Estructurales de las asignaturas, RTM de las FAR. 37-46.
- Piaget, J. (2005). Aplicaciones educativas de las teorías de Piaget y Vigotsky sobre el desarrollo cognitivo y el desarrollo moral, de: <http://www.postgrado.ucv.ue>.
- Piz, J. M. (2009). Estrategia didáctica interdisciplinaria para el estudio de la localidad. *Revista Actividad Física y Salud(EIEFD)*.
- Rajmaniva, N. (1973). *La formación de los conocimientos y habilidades intersistémicas de los alumnos por medio de la enseñanza problémica*. Tesis de candidatura en Ciencias Pedagógicas, Traducido en el ISP "José Martí", Moscú.
- Ramírez, U. (1999). *Algunas consideraciones acerca del método de evaluación utilizando el criterio de expertos*. Paper presented at the Conferencia dictada en Santa Fe de Bogotá, Colombia.
- Rivero, M. (2012). *Modelo para la formación integral de los estudiantes desde la enseñanza de la Matemática Discreta en espacios virtuales*. Tesis en opción al grado científico de Doctor Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana.
- Rodríguez, J. (2012). *Una propuesta metodológica para la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones matemáticas*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona", La Habana.
- Rosen, K. H. (2005). *Discrete Mathematics and its applications*: McGraw.

- Romeú, A. (2005). El procesamiento de la información científica y la producción de textos científicos como problema interdisciplinario. In C. I. d. Pedagogía (Ed.). La Habana.
- Rumianzeva, D. J. (1987). *La relación intermaterias en el ciclo de las disciplinas de Ciencias Naturales en los ISP como un factor en la elevación de la efectividad de la preparación de los profesores de Química y Biología*. Tesis de candidatura en Ciencias Pedagógicas, Traducido en el ISP "José Martí", Minsk.
- Salazar, D. (2001). *La formación interdisciplinaria del futuro profesor de Biología en la actividad científico-investigativa*. Tesis en opción al grado científico de Doctor, ICCP, La Habana.
- Salazar, D. (2006). *Interdiscipliniedad como estrategia didáctica del estudiante en la actividad científica investigativa*.
- Sallés, L. (2008). *Alternativa didáctica para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias en quinto y sexto grados a partir del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Historia de Cuba*. Tesis en opción al grado científico de Doctor, UCP "Enrique José Varona", La Habana.
- Sanz, T. (2012). *El enfoque histórico-cultural. Su contribución a una concepción pedagógica contemporánea*. La Habana: 2012.
- Sardiñas, A. D. (2002). *Modelo del Profesional del Ingeniero en Ciencias Informáticas*. La Habana.
- Soler, M. (2012). *La interdiscipliniedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática: una alternativa didáctica para la formación de profesores de matemática*. Tesis en opción al grado científico de Doctor, UCP "Enrique José Varona", La Habana.
- TVC (Writer) (2014). La Educación Superior en Cuba, *Mesa Redonda Informativa*. Cuba.
- UCI. (2006). Sistema de Teleformación de la UCI.
- UCI. (2010). *Proyecto Estratégico: Universidad de las Ciencias Informáticas*. La Habana.
- UNESCO. (1986). *Interdisciplinarity in General Education*. Recuperado el 21 de Mayo de 2013, de: http://www.unesco.org/education/pdf/31_14.pdf.
- UNESCO. (2009). *La nueva dinámica de la Educación Superior y la búsqueda del cambio social y el desarrollo*. Trabajo presentado en la Conferencia mundial sobre Educación Superior. UNESCO 2009.
- Plan de estudios "D" Ingeniería en Ciencias Informáticas (2013).
- Valcárcel, N. (1998). *Estrategia interdisciplinaria de superación para los profesores de ciencias en la enseñanza media*. Tesis en opción al grado científico de Doctor, ISPEJV, La Habana.
- Valdés, R. (2007). *Diccionario del pensamiento martiano*. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.

- Vigotsky, L. S. (1987). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. La Habana.
- Vigotski, L. S. (1991). Aprendizagem e Desenvolvimento Intelectual na Idade Escolar (R. E. Frias, Trans.). En *Psicopedagogía e Pedagogía: Bases Psicológicas da Aprendizagem e do Desenvolvimento* (pp. 94). Sao Paulo: Moraes Ltda.
- Zibersteun, M. S. y. J. (2002). *Hacia una Didáctica Desarrolladora*. La Habana.
- Zverev, I. D. (1981). *La relación intermaterias en la escuela moderna*. Traducido en el ISP "José Martí". Moscú.

Anexos

Anexo 1

Observación al proceso de enseñanza-aprendizaje del primer año de la UCI.

Objetivo: Determinar cómo se manifiestan las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza- aprendizaje del primer año de la UCI, a partir de las actividades que se ejecutan y la evaluación de sus componentes, de modo que permita el análisis de los vínculos que se pueden establecer desde la asignatura de MDI con otras del semestre.

Guía de observación

Información general.

1. Copiar todas las actividades realizadas en el desempeño didáctico del profesor y el desempeño de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje durante período a observar.
2. Solo limitarse a anotar lo observado (no interpretar).
3. Hacer un resumen al final de la observación.
4. No mostrar en ningún momento, a los sujetos observados, la guía de observación o lo que se anota.

Datos Generales.

Fecha de la observación: _____

Lugar de la observación: _____

Asignatura: _____ Facultad: _____

Grupo: _____ Matrícula: _____ Asistencia: _____

Nombre y Apellidos del Profesor: _____

Cantidad de participantes: _____ (Registrar los presentes al dorso, por cargo, categoría docente y académica y grado científica).

Forma de organización del proceso: _____

Tema de la clase: _____

Aspectos a Observar		
1. Introducción a la clase	SE	NSE
1.1 Dominio del objetivo de la clase y su relación con contenidos de otras asignaturas.		
1.2 Dominio del fin y los objetivos del modelo del profesional.		

1.3 Dominio de los objetivos a alcanzar por los estudiantes y de aquellos que en particular puedan cumplirse desde otras asignaturas.		
1.4 Concepción de los objetivos en los que para su cumplimiento se necesita de la búsqueda bibliográfica y otros medios de información que permitan integrar y sistematizar los contenidos de la asignatura con otros de la carrera.		
1.5 Aseguramiento del nivel de partida se realiza mediante el planteamiento y solución de tareas donde se relacionen los contenidos de varias materias.		
1.6 Establecimiento de los nexos entre lo conocido y lo nuevo por conocer a partir de que los estudiantes comprenden el significado de lo que aprenden en sus múltiples interrelaciones con otros temas desde su aplicación a situaciones prácticas.		
2. Desarrollo de la clase (Según su tipo)		
2.1 Demostración del dominio de los contenidos para favorecer las relaciones interdisciplinarias.		
2.2 Planificación en el sistema de clases de cada tema, tareas relevantes para contribuir a la formación desde el establecimiento de relaciones interdisciplinarias.		
2.3 Desarrollo de actividades usando diferentes métodos y procedimientos considerando las diferencias individuales de los estudiantes combinando el trabajo individual, colectivo y su aplicación a la solución de tareas que relacionen contenidos de diferentes asignaturas propiciando el desarrollo de habilidades comunes.		
2.4 Proyección de la asignatura teniendo consigo la realización de tareas de estudio independiente y actividades extraclases que contribuyan a transferir los contenidos a partir de sus relaciones con los contenidos de otras asignaturas que propician hacer uso de la tecnología y tener experiencias de trabajo científico.		
2.5 Demostración, de los estudiantes, en distintos tipos de actividades los conocimientos y habilidades relacionados entre sí, lo que les permiten establecer nexos con otras áreas del conocimiento.		
2.6 Análisis de problemas donde los estudiantes muestran su capacidad de razonar y desarrollar el pensamiento lógico para favorecer la interdisciplinariedad.		

2.7 Evidencia del dominio práctico de la lengua materna y del lenguaje técnico al escuchar y comunicarse oralmente y por escrito.		
2.8 Utilización de alguna herramienta computacional que contribuya a las relaciones interdisciplinarias que se permita transferir lo aprendido a otras asignaturas.		
2.9 Motivación durante la clase a partir de la comprensión del significado de lo que aprende en sus múltiples interrelaciones con otras materias.		
2.10 Empleo de variados medios de enseñanza en los que se logra combinar los métodos tradicionales con los más novedosos teniendo en cuenta las relaciones interdisciplinarias.		
2.11 Utilización de resúmenes, esquemas, tablas y gráficos que permiten la valoración e interpretación de datos, así como la apropiación de conocimientos para la solución de tareas que reflejan las relacionadas con diversos contenidos.		
2.12 Establecimiento de una coherencia lógica para favorecer el trabajo interdisciplinario aprovechando las potencialidades de otras asignaturas para relacionar y sistematizar.		
3. Conclusiones de la clase		
3.1 Proyección de evaluaciones frecuente, parcial y final de los conocimientos, capacidades, habilidades y hábitos de forma integrada.		
3.2 Motivación de la clase a partir del planteamiento y solución de tareas donde se relacionan los contenidos de diferentes materias.		
3.3 Planificación de actividades que estén en correspondencia con las posibilidades de los estudiantes para su correcta solución en el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.		
3.4 Proyección para organizar, planificar, controlar y valorar los resultados de las tarea y las estrategias utilizadas en la solución de estas que contribuyan a favorecer el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.		
4. Estudio Independiente		
4.1 Realización de los estudiantes de forma independiente diferentes tipos de tareas en las que se integran los contenidos que responden a distintos niveles de asimilación y requieren la búsqueda, procesamiento y valoración de información en diversas fuentes.		

4.2 Desarrollo de esquemas, resúmenes, tablas, gráficos y aplicación en proyectos de software los contenidos para la solución de tareas interdisciplinarias por parte de los estudiantes.		
---	--	--

Otras observaciones que desee destacar:

Evaluación_____ Firma del docente_____ Firma del observador_____

Leyenda:

SE: Se evidencia.

NSE: No se evidencia.

Resultados de la observación a clases del primer semestre del primer año de la UCI.

Se observaron 10 clases a 6 profesores que imparten clase en el primer semestre en el grupo 4 de la facultad 2 del primer año de la UCI. De estas 2 clases de Introducción a la Programación, Matemática I, Álgebra Lineal y Matemática Discreta I y 1 Introducción a las Ciencias Informáticas y de Educación Física I.

Se destaca de las clases observadas:

En cuanto a la introducción de la clase, en el 100% (10) de las clases se concibe desde el modo de actuación profesional informático tareas que conduzcan al cumplimiento del objetivo y en el 60% (6) las deficiencias se observan en la correspondencia entre objetivo-contenido-método a partir de las características de los estudiantes y los que pueden cumplirse desde otras asignaturas, en el 80% (8) se constató que los objetivos no reúnen requisitos que vinculen a otras asignaturas.

Por otra parte, el 80% (8) se observó un deficiente aseguramiento del nivel de partida mediante el planteamiento y solución de tareas donde se relacionen, integren y sistematicen los contenidos de la asignatura evaluada con otras del semestre. En un 70% (7) no se conciben los objetivos en los que para su cumplimiento se necesita de la búsqueda bibliográfica y otros medios de información que permitan relacionar y sistematizar los contenidos de varias asignaturas del año.

Con respecto al desarrollo de las clases, en un 90% (9) no se observó la motivación hacia el aprendizaje de modo que el contenido adquiriera significado y sentido personal para el estudiante desde sus posibles aplicaciones prácticas, se considera que hay diferencia significativa en la respuesta y que esta se caracteriza por el no. En el 100% (10) de las clases observadas, se evidenció dominio del contenido, no hubo omisión de contenidos y contribuyó a la formación del modo de actuación profesional en Ciencias Informáticas.

En el 90% (9), se observaron deficiencias en cuanto a la coherencia lógica para favorecer la interdisciplinariedad para integrar y sistematizar, la orientación de tareas de estudio independiente y actividades extraclases que exijan niveles crecientes de asimilación en correspondencia con los objetivos. Se observaron insuficiencias en 70% (7) de las clases en aspectos tales como el nivel de preparación cultural que manifiesta el profesor en sus

explicaciones que le permite establecer relaciones interdisciplinarias, la realización de tareas que exigen niveles crecientes de asimilación, utilización de métodos y procedimientos que promueven la búsqueda reflexiva, valorativa e independiente del conocimiento desde la demostración, comparación o generalización en el trabajo con los nodos interdisciplinarios.

A su vez, la estimulación de la búsqueda de conocimientos mediante el empleo de variados medios de enseñanza en los que logra combinar los métodos tradicionales con los más novedosos y diferentes fuentes teniendo en cuenta las diferencias individuales de los estudiantes y las relaciones interdisciplinarias. De los estudiantes el 90% (18) en las clases se observó principalmente un deficiente nivel de reflexión y razonamiento lógico y la capacidad de analizar problemas relevantes atendiendo a las relaciones interdisciplinarias con los contenidos de las asignaturas y otras materias y su contexto.

En el 95% (19) de los estudiantes en las clases se les dificulta realizar de forma independiente diferentes tipos de tareas en las que se integran los contenidos de varias asignaturas que responden a distintos niveles de asimilación y requieren la búsqueda, procesamiento y valoración de información en diversas fuentes. En relación con las conclusiones de la clase, en el 70% (7) de las clases las deficiencias se observaron en el desarrollo de una comunicación positiva y un clima de seguridad y confianza donde los alumnos expresaran libremente sus argumentos, valoraciones y puntos de vista para contribuir al desarrollo del modo de actuación profesional informático.

De la misma manera, no se proyecta la evaluación frecuente, parcial y final de los conocimientos, capacidades, habilidades y hábitos de forma relacionada con los contenidos de otras asignaturas. Se observó que el 93,75% (15) de los estudiantes no organiza, planifica, controla y valora los resultados de las tareas y las estrategias utilizadas en la solución de estas que contribuyan a favorecer las relaciones interdisciplinarias con otras materias.

Relacionado con el estudio independiente, otras insuficiencias se observaron en un 95% (19) en cuanto a los juicios y criterios expresados por los estudiantes a partir de la ejecución de las tareas, la realización de las mismas se vio afectada a partir del trabajo independiente por parte de los estudiantes, se realizaban a partir de los impulsos ofrecidos por el profesor. En todos los temas se evidencio una insuficiente preparación para enfrentarlas, el trabajo con tareas diferenciadas no propicio el establecimiento de relaciones interdisciplinarias, se trabajó elementalmente el contenido de la asignatura.

De manera general en el 70% (7) de las clases se observó que el profesor no contribuyó con el uso adecuado de estrategias de trabajo a la formación integral de sus estudiantes y las relaciones interpersonales profesor- estudiante y estudiante- estudiante que responden a las aspiraciones en la formación del futuro profesional. En general, de los 24 aspectos observados, en el 31,25% (5) las respuestas se caracterizan por considerar que no hay diferencia significativa en la respuesta y para el 91,7% (22). Se destaca que en organización del proceso de enseñanza aprendizaje, el 62,5% de los aspectos a observar que lo caracterizan (15), para el 41,7% (10) de los aspectos a observar, se considera que hay diferencia significativa en las respuestas y que estas se caracterizan por el no.

En relación con la actividad del estudiante, en el 20,8% (5) de los aspectos a observar, se considera que hay diferencia significativa en las respuestas y que estas se caracterizan por el no. El clima que se mostró en las clases fue bueno, pero las actividades planificadas en las clases de los temas proporcionados fueron los más afectadas en cuanto a la correspondencia entre las actividades planificadas y las posibilidades de los estudiantes.

Anexo 2

Observación al sistema de trabajo metodológico del primer semestre del primer año de la facultad 2 en la UCI.

Objetivo: Observa el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias en el sistema de trabajo metodológico del primer semestre del primer año de la UCI.

Guía de observación

Información general.

1. Copiar todas las actividades asociadas a las relaciones interdisciplinarias.
2. Solo limitarse a anotar lo observado. (no interpretar)
3. Hacer un resumen al final de la observación.
4. No mostrar en ningún momento, a los sujetos observados, la guía de observación o lo que se anota.

Datos Generales

Fecha de la observación: _____

Subsistemas del trabajo metodológico: _____

Lugar de la observación: _____

Cantidad de participantes: _____ (Registrar los presentes al dorso, por cargo, categoría docente y académica y grado científica).

No	Aspectos a Observar	SE	NSE
1	Trabajo con el fin y los objetivos del Modelo del Profesional del Ingeniero en Ciencias Informáticas.		
2	Inclusión del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias en los objetivos de la clase y su análisis a partir de nodos interdisciplinarios.		
3	Favorecimiento de relaciones interdisciplinarias entre los contenidos de las asignaturas.		
4	Proyección actividades curriculares para favorecer el pensamiento lógico de los estudiantes.		

5	Proyección de actividades curriculares para establecer relaciones interdisciplinarias.		
6	Concepción de tareas extraclases que contribuyan a transferir los contenidos de las asignaturas a partir de sus relaciones interdisciplinarias y que propicien hacer uso de la tecnología y adquirir experiencias de trabajo científico de los estudiantes.		
7	Utilización de diferentes métodos y procedimientos que orientan al estudiante hacia la búsqueda, independiente del conocimiento en diversas fuentes donde todas las materias colaboren.		
8	Uso de métodos y procedimientos que contribuyan al desarrollo profesional de los estudiantes, en particular, a organizar, planificar, controlar y evaluar su trabajo y las estrategias utilizadas a partir de la forma de organización concebida.		
9	Proyección del empleo de variados medios de enseñanza en los que se tiene en cuenta las diferencias individuales de los estudiantes y las relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas.		
10	Proyección de las evaluaciones frecuentes, parciales y finales de los conocimientos, capacidades, habilidades y hábitos de forma integrada entre los contenidos de las diferentes materias.		
12	Inclusión en los sistemas de clases del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias teniendo en cuenta nodos interdisciplinarios.		

Otras observaciones que desee destacar:

Firma del docente _____ Firma del docente a cargo de la actividad _____

Leyenda:

SE: Se evidencia.

NSE: No se evidencia.

Resultados de la observación al sistema de trabajo metodológico del colectivo de asignatura de Matemática Discreta I del primer año de la UCI.

Se observaron 5 actividades metodológicas del colectivo de asignatura de MDI.

Se destaca de las actividades metodológicas observadas:

En cuanto al trabajo con el fin y los objetivos del Modelo del Profesional del Ingeniero en Ciencias Informáticas en las 100%(5) actividades fue evidenciado, a diferencia del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias en los objetivos de la clase y su análisis a

partir de nodos interdisciplinarios que en solo 20%(1). Se observó que en solo 40%(2) preparaciones metodológicas las relaciones interdisciplinarias entre los contenidos de las asignaturas y la proyección de actividades curriculares para establecer de las mismas se veía evidenciado.

La proyección de las actividades curriculares para favorecer el pensamiento lógico de los estudiantes se evidenciaron en 80%(4) actividades, solo en la concepción de tareas extraclases en las que se hizo uso de la tecnología con el fin de adquirir experiencias de trabajo científico en los estudiantes. No siendo así en la utilización de diferentes métodos y procedimientos que orientan al estudiante hacia la búsqueda, independiente del conocimiento en diversas fuentes donde todas las materias colaboren, pues la representación fue de 40%(2) actividades.

En 3(60%) de las preparaciones metodológicas se trató el uso de métodos y procedimientos que contribuyan al desarrollo profesional de los estudiantes, en particular, a organizar, planificar, controlar y evaluar su trabajo y las estrategias utilizadas a partir de la forma de organización concebida. De la misma manera se evidenció proyecciones en el empleo de variados medios de enseñanza en los que se tiene en cuenta las diferencias individuales de los estudiantes y las relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas.

La proyección de las evaluaciones frecuentes, parciales y finales de los conocimientos, capacidades, habilidades y hábitos de forma integrada entre los contenidos de las diferentes materias solo fueron realizadas en 20%(1) actividad metodológica. Inclusión en los sistemas de clases del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias teniendo en cuenta nodos interdisciplinarios fue concebido solo en 40%(2) actividades.

De manera general en el 60% (3) de las actividades metodológicas se observó que el profesor no contribuyó con el uso adecuado de estrategias de trabajo a la formación integral de sus estudiantes y el tratamiento de las relaciones interpersonales. En general, de los 12 aspectos observados, en el 41,67% (5) las respuestas se caracterizan por considerar que no hay diferencia significativa en la respuesta y para el 83,33% (10), se considera que hay diferencia significativa en la respuesta y que estas se caracterizan por el no.

Anexo 3

Entrevista⁵ a profesores de Matemática Discreta I del primer año de la UCI.

Objetivo: Valorar el estado del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la MDI.

Compañero profesor, le pedimos que responda con la mayor sinceridad posible.

Cuestionario

1. ¿Qué experiencia docente posee?
2. ¿Qué categoría docente posee?

⁵ Antes de comenzar se definen los aspectos que sean necesario.

1. Mencione las principales dificultades que presentan los estudiantes durante el estudio de la asignatura. Si conoce sus causas menciónelas.
2. ¿Qué aspectos de la didáctica de la Matemática Discreta considera que debería aprender para un mejor desarrollo de sus clases?
3. Refiérase al conocimiento que usted posee acerca de las relaciones interdisciplinarias.
4. ¿Considera que algunos contenidos puedan vincularse con los de otras asignaturas del año? Si conoce algunos menciónelos.
5. Refiera acerca de la necesidad de vincular su asignatura con otras del año para el tratamiento de la interdisciplinariedad.
6. ¿Conoce usted los nodos interdisciplinarios, los contenidos esenciales o invariantes interdisciplinarios de su asignatura o disciplina?
7. ¿Qué vínculos usted establece desde su asignatura con otras del año?
8. ¿Considera que para lograr un correcto tratamiento interdisciplinario entre las materias es necesario el trabajo cooperativo?
9. ¿Considera estar preparado para establecer las relaciones interdisciplinarias en el año que labora?

Anexo 4

Entrevista⁶ a directivos de la facultad 2 (jefes de departamentos, jefes de colectivos de disciplina, jefes de asignaturas y jefe de año).

Objetivo: Analizar el grado de utilización de las relaciones interdisciplinarias en la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje desde la MDI en la UCI.

Por su experiencia y conocimiento se necesita que responda lo que a continuación se le pregunta.

Cuestionario

1. ¿Qué experiencia docente posee?
2. ¿Qué experiencia posee en el cargo?
3. ¿Qué categoría docente posee?
4. ¿Cómo usted valora la preparación de los docentes que imparten Matemática Discreta en la UCI?

⁶ Antes de comenzar se definen los aspectos que sean necesario.

5. ¿Cuál es la concepción y estructura de la forma de organización básica de la docencia empleada en el primer año de la carrera? ¿Se utilizan otras? ¿Cuáles?
6. ¿Qué elementos tiene en cuenta para realizar el diagnóstico y la caracterización psicopedagógica de los estudiantes?
7. ¿En las visitas a clase se evalúa el trabajo interdisciplinario? En caso de ser evaluado cuáles han sido los resultados.
8. ¿En qué grado los profesores utilizan los docentes en la impartición de sus clases las relaciones interdisciplinarias?
9. ¿Qué resultados se obtienen en la motivación que logra el profesor hacia la actividad docente?

Anexo 5

Entrevistas⁷ a los estudiantes durante la etapa experimental de la investigación.

Objetivo: Valorar el estado del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la MDI.

Compañero estudiante, le pedimos que responda con la mayor sinceridad posible.

Questionario

1. ¿Su profesor tiene en cuenta tus vivencias y experiencias?
2. Aprecia usted contenidos reiterados en las asignaturas que le imparten. Puede especificar un ejemplo. (De ser afirmativo).
3. ¿Se siente motivado por el estudio de la asignatura desde las actividades que realiza en la clase?
4. ¿Le interesa el estudio de las relaciones entre los contenidos de las asignaturas de la carrera en el que se tengan en cuenta los criterios de todos los profesores?
5. ¿Satisface sus necesidades de la vida práctica el estudio de la asignatura?
6. ¿Su profesor establece las relaciones entre el contenido de la asignatura con contenidos de otras materias?
7. ¿El profesor organiza equipos de trabajo para la realización de las actividades?
8. ¿Sabes buscar y localizar la información que necesitas para realizar las actividades?
9. ¿Qué fuentes utiliza para la búsqueda y localización de la información?

_____ libro de texto _____ tabloides _____ computadora

⁷ Antes de comenzar se definen los aspectos que sean necesario.

_____ notas de clases _____ otras (¿cuáles?)

10. ¿Sabe procesar la información para dar solución a las actividades que le orienta el profesor?
11. ¿Considera que los conocimientos que recibe de las diferentes asignaturas y disciplinas puede aplicarlos en proyectos de software?
12. ¿Puede relacionar los contenidos de las asignaturas del semestre en su labor investigativa?

Anexo 6

Encuesta ⁸ a profesores del primer semestre del primer año de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.

Objetivo: Caracterizar como el desempeño didáctico del profesor y el desempeño de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de su asignatura favorece la interdisciplinariedad, y en particular, las relaciones interdisciplinarias de los contenidos de su materia con otras del año.

Compañero profesor:

Se está realizando una investigación relacionada con la interdisciplinariedad, y en particular, las relaciones interdisciplinarias en el proceso enseñanza-aprendizaje de las asignaturas del primer semestre del primer año de la carrera, por lo que necesitamos su sincera y amable cooperación.

A continuación se muestran una serie de aspectos que pueden o no ser características de su desempeño y el de sus estudiantes en el desarrollo proceso de enseñanza- aprendizaje de su asignatura. Marque con una cruz (X) aquellos que se correspondan mejor con su modo de actuación y el de sus estudiantes. Muchas gracias.

Asignatura: _____

No	Aspectos a considerar	Si	No
1	Domina el fin y los objetivos del Modelo del Profesional del Ingeniero en Ciencias Informáticas.		
2	Domina los objetivos a alcanzar por los estudiantes de primer año de la carrera y de aquellos que en particular pueden cumplirse desde la asignatura que imparte.		

⁸ Antes de comenzar se aclaran los aspectos que sean necesario.

3	Domina los objetivos de cada tema de la asignatura y su relación con los de otras asignaturas del primer semestre del año.		
4	Concibe desde su modo de actuación objetivos en los que para su cumplimiento se necesite de la búsqueda bibliográfica y otros medios de información que permitan sistematizar los contenidos de su asignatura con otros del semestre y la relación Ciencia-tecnología- sociedad y medio ambiente.		
5	Domina los contenidos de su asignatura que favorecen las relaciones interdisciplinarias con otras del semestre.		
6	Planifica en el sistema de clases de cada tema del programa tareas relevantes para contribuir a la formación de valores y un modo de actuación del profesional en ciencias informáticas desde el establecimiento de relaciones interdisciplinarias con otras asignaturas del año.		
7	Concibe dentro de la proyección de la asignatura la realización de tareas de estudio independiente y actividades extraclases que contribuyan a transferir los contenidos de su asignatura a partir de sus relaciones con los contenidos de otras materias del semestre que propician hacer uso de la tecnología y tener experiencias de trabajo científico.		
8	Estimula el dominio práctico de la lengua materna y el lenguaje técnico de su asignatura para favorecer el desarrollo de relaciones interdisciplinarias al escuchar y comunicarse oralmente y por escrito.		
9	Emplea variados medios de enseñanza en los que logra combinar los métodos tradicionales con los más novedosos a partir de las relaciones interdisciplinarias.		
10	Utiliza resúmenes, esquemas, tablas y gráficos que permiten la valoración e interpretación de datos, así como la apropiación de conocimientos para la solución de tareas que reflejan situaciones de la vida práctica y relacionada con otras materias.		
11	Propicia que los estudiantes establezcan los nexos entre lo conocido y lo nuevo por conocer desde la búsqueda, procesamiento y valoración de información en diversas fuentes y las relaciones interdisciplinarias.		
12	Proyecta la evaluación frecuente, parcial y final de los conocimientos, capacidades, habilidades y hábitos de forma sistematizada con los contenidos de otras asignaturas del semestre a partir de las diferencias individuales de los estudiantes.		

13	Contribuye a la formación del modo de actuación profesional en ciencias informáticas y valores en los estudiantes a partir de la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación y precisa el cumplimiento de los objetivos.		
14	Logra la motivación durante la clase a partir de que los estudiantes comprenden el significado de lo que aprenden en sus múltiples interrelaciones con los contenidos de las diferentes asignaturas del semestre.		
15	Favorece un clima psicológico agradable hacia el aprendizaje, dando la posibilidad a los estudiantes de expresar sus opiniones y juicios para contribuir al desarrollo del modo de actuación profesional en ciencias informáticas y una adecuada relación profesor- estudiante.		
16	Considera que sus estudiantes conocen los objetivos del modelo del profesional, los del primer año de la carrera y dominan aquellos que en particular pueden cumplirse desde su asignatura.		
17	Sus estudiantes conocen los objetivos de cada tema de la asignatura y su relación con los de otras asignaturas.		
18	Los estudiantes demuestran en distintos tipos de actividades los conocimientos y habilidades de su asignatura y otras del año, relacionadas entre sí, lo que les permiten sistematizar los contenidos.		
19	Sus estudiantes muestran capacidad para analizar problemas relevantes atendiendo a las relaciones interdisciplinarias con los contenidos del semestre y su contexto.		
20	Considera que sus estudiantes evidencian dominio práctico de la lengua materna y del lenguaje técnico al escuchar y comunicarse oralmente y por escrito.		
21	Los estudiantes utilizan herramientas computacionales en la solución de tareas a partir de las relaciones interdisciplinarias de los contenidos que les permiten transferir lo aprendido a otras asignaturas.		
22	Sus estudiantes realizan de forma independiente diferentes tipos de tareas en las que se sistematizan los contenidos de su asignatura con tras del semestre que responden a distintos niveles de asimilación y requieren la búsqueda, procesamiento y valoración de información en diversas fuentes.		
23	Considera que sus estudiantes organizan, planifican, controlan y valoran los resultados de sus tareas, de su grupo en general y de las estrategias		

	utilizadas en su solución que contribuyan al establecimiento de relaciones interdisciplinarias.		
24	Los estudiantes desarrollan esquemas, resúmenes, tablas y gráficos que le permiten la valoración e interpretación de datos, así como la apropiación de conocimientos para la solución de tareas que reflejen situaciones de la vida práctica relacionados con los contenidos de varias asignaturas, a partir del modo de actuación profesional en ciencias informáticas.		
25	Los estudiantes desarrollan el modo de actuación del profesional a partir de la heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación del logro de los objetivos propuestos.		
26	Sus estudiantes se motivan durante la clase a partir de la comprensión del significado de lo que aprenden en sus múltiples interrelaciones con contenidos de varias materias.		
27	Los estudiantes demuestran interés por la realización de tareas en las que se vinculen contenidos de diferentes asignaturas y la relación ciencia-tecnología- sociedad y medio ambiente.		
28	Los estudiantes demuestran valores en las tareas que realizan y muestran respeto por los juicios y resultados obtenidos por sus compañeros.		
29	Considera que sus estudiantes están comprometidos con su futuro como profesional y la sociedad desde su identificación con la función del profesor y el establecimiento de buenas relaciones interpersonales estudiante- profesor y estudiante- estudiante desde un modo de actuación del profesional en ciencias informáticas.		

Resultados de la encuesta aplicada a 6 profesores que imparten clase al primer año en el primer semestre de la carrera de Ingeniero en Ciencias Informáticas. Los profesores imparten clase de Matemática Discreta I, Introducción a la Programación, Matemática I, Introducción a las Ciencias Informáticas, Álgebra Lineal y Educación Física I.

Resp	Aspectos a Considerar									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Si	6 100 %	6 100%	3 50%	2 33.3%	5 83.3%	5 83.3%	0 0%	5 83.3%	1 16,7%	2 33.3%
No	0 0%	0 0%	3 50%	5 83.3%	1 16,7%	1 16,7%	6 100%	1 16,7%	5 83.3%	5 83.3%

Resp	Aspectos a Considerar									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Si	5 83.3 %	0 0%	4 66.7 %	1 66.7 %	4 66.7 %	4 66.7 %	3 50 %	5 83.3 %	3 50%	5 83.3 %
No	1 16,7 %	6 100 %	2 33.3 %	5 83.3 %	2 33.3 %	2 33.3 %	3 50 %	1 16,7 %	4 66.7 %	1 16,7 %

Resp	Aspectos a Considerar								
	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Si	4 66.7%	5 83.3%	1 16,7%	5 83.3%	4 66.7%	2 33.3%	5 83.3%	4 66.7%	4 66.7%
No	2 33.3%	1 16,7%	5 83.3%	1 16,7%	2 33.3%	4 66.7%	1 16,7%	2 33.3%	2 33.3%

Análisis de los resultados de la encuesta.

Para valorar el desempeño didáctico del profesor, a partir de los resultados de la encuesta aplicada, se pudo constatar que el 100% (6) de los profesores domina el fin y los objetivos del modelo del profesional del primer año de la carrera, dominan los contenidos de su asignatura que favorecen las relaciones interdisciplinarias con otras del semestre y estimulan el dominio práctico de la lengua materna y el lenguaje técnico de su asignatura para favorecer el desarrollo de relaciones interdisciplinarias al escuchar y comunicarse oralmente y por escrito. Además el 83.3% (5) favorece un clima psicológico agradable hacia el aprendizaje, dando la posibilidad a los estudiantes de expresar sus opiniones y juicios para contribuir al desarrollo del modo de actuación profesional en ciencias informáticas y una adecuada relación profesor- estudiante y plantean que sus estudiantes se motivan durante la clase a partir de la comprensión del significado de lo que aprenden en sus múltiples interrelaciones con contenidos de varias materias.

El 83.3% (5) de los profesores consideran que sus estudiantes evidencian dominio práctico de la lengua materna y del lenguaje técnico al escuchar y comunicarse oralmente y por escrito y establecen e buenas relaciones interpersonales estudiante- profesor y estudiante-estudiante desde un modo de actuación del profesional en ciencias informáticas. Se pudo constatar que el 66.7%(4) consideran que sus estudiantes conocen los objetivos del modelo del profesional, que utilizan herramientas computacionales en la solución de tareas que favorecen las relaciones interdisciplinarias de los contenidos que les permiten transferir lo aprendido a otras asignaturas, desarrollan el modo de actuación del profesional a partir de la heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación del logro de los objetivos propuestos y contemplan valores en las tareas que realizan y muestran respeto por los juicios y resultados obtenidos por sus compañeros.

De la misma manera se vio reflejado que el 66.7%(4) de los profesores consideran que los estudiantes muestran capacidad para analizar problemas relevantes atendiendo a las relaciones interdisciplinarias con los contenidos del semestre y su contexto. El 83.3%(5) de los profesores no utiliza resúmenes, esquemas, tablas y gráficos que permiten la valoración e interpretación de datos, así como la apropiación de conocimientos para la solución de tareas que reflejan situaciones de la vida práctica y relacionadas con otras materias y manifiestan que los estudiantes no demuestran en las actividades los conocimientos y habilidades de su asignatura y otras del año, relacionadas entre sí, lo que no les permiten sistematizar los contenidos.

El 83.3%(5) de los profesores no planifican el sistema de clases de cada tema del programa tareas relevantes para contribuir a la formación de valores y un modo de actuación del profesional en ciencias informáticas desde el establecimiento de relaciones interdisciplinarias con otras asignaturas del año. Así mismo, no propician que los estudiantes establezcan los nexos entre lo conocido y lo nuevo por conocer desde la búsqueda, procesamiento y valoración de información en diversas fuentes y las relaciones interdisciplinarias y no conciben dentro de la proyección de la asignatura la realización de tareas de estudio independiente y actividades extraclases que contribuyan a transferir los contenidos de su asignatura a partir de sus relaciones con los contenidos de otras materias del semestre que propician hacer uso de la tecnología y tener experiencias de trabajo científico.

Anexo 7**Análisis de los resultados docentes-metodológicos del primer semestre del primer año de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.**

Se realizó un estudio de las principales dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la MDI en la UCI, teniendo en cuenta los informes semestrales de la asignatura MDI, la planificación de las clases y los informes de controles a clases; en los cursos 2012-2013 y 2013-2014. Estos informes los realiza el asesor de la asignatura en la universidad a partir de los informes de las facultades, y de las visitas a clases y controles docente-metodológicos realizados. Entre las principales deficiencias detectadas se encuentran:

- Dificultad en el desarrollo de hábitos de empleo del libro de texto, los estudiantes permanecen dependientes del profesor y del turno de clase.
- Existen problemas con la aplicación, en muchos casos aún incierta, de métodos de evaluación efectiva que permitan una retroalimentación apropiada y una comunicación entre los diferentes actores del el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Inadecuada planificación de las clases, el tiempo no se distribuye satisfactoriamente para lograr el cumplimiento de los objetivos, a partir de los contenidos a impartir y su complejidad.
- El mayor peso de las evaluaciones recae sobre las pruebas parciales y examen final y no sobre el proceso mismo de formación diaria, tomándose en cuenta a la evaluación en si como un fin y no como un medio para apoyar el aprendizaje.
- Las clases y el estudio independiente en su mayoría se centran en los documentos digitalizados de la asignatura y no se reflejan nexos con otras asignaturas, ni búsquedas bibliográficas en diferentes fuentes y áreas del conocimiento.
- Los estudiantes demuestran interés por la realización de tareas en las que se vinculen contenidos y donde se revele la relación ciencia-tecnología-sociedad y medio ambiente.
- No se controla la auto-preparación de los estudiantes con respecto a los contenidos abordados en clases anteriores.
- Uso excesivo del método expositivo en las clases, con lo que no se propicia la participación activa de los estudiantes.
- No se aplican ejercicios, trabajos investigativo, tareas, etc, en los que se sistematicen los contenidos, principalmente en la algoritmización y el desarrollo del pensamiento lógico, contenidos importantes para el ingeniero informático.
- No se proyecta la evaluación frecuente, parcial y final de los conocimientos, capacidades, habilidades y hábitos de forma integrada entre los contenidos de varias asignaturas a partir de las diferencias individuales de los estudiantes.
- En el programa analítico de la asignatura de MDI se refleja con claridad tanto en los objetivos educativos e instructivos, como en los contenidos: objetivos, sistema de conocimientos y habilidades, la intencionalidad y necesidad de establecer nexos con otras asignaturas. La MDI es una de las asignaturas de las ciencias básicas de la carrera

que contribuyen a desarrollar la capacidad de razonamiento lógico, capacidad indispensable que debe tener el ingeniero en informática para su desempeño en otras asignaturas como la Programación, Inteligencia Artificial, Base de Datos, Probabilidades y Estadística, entre otras.

Anexo 8

Dimensiones e indicadores para caracterizar el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias en el primer año de la UCI.

Dimensión 1: Desempeño didáctico del profesor.

Indicador 1.1: Dominio de los objetivos.
1.1 .1 Dominio del fin y los objetivos del modelo del profesional del Ingeniero en Ciencias Informáticas de la UCI.
1.1.2 Dominio de los objetivos del primer año de la carrera y de aquellos que en particular pueden cumplirse desde la asignatura Matemática Discreta I.
1.1.3 Dominio de los objetivos de cada tema de la asignatura Matemática Discreta I para la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas (ICI) y su relación con los contenidos de las demás asignaturas del semestre.
1.1.4 Concibe desde su modo de actuación objetivos en los que para su cumplimiento se necesite de la búsqueda bibliográfica y otros medios de información que permitan integrar y sistematizar los contenidos de asignaturas y revelar la obra de hombres y mujeres de nuestro país y la relación ciencia-tecnología-sociedad y medio ambiente.
Indicador 1.2: Dominio del contenido.
1.2.1 Demuestra dominio de los contenidos de la Matemática Discreta para favorecer las relaciones interdisciplinarias con los contenidos de las demás asignaturas aprovechando las potencialidades de estos para integrar y sistematizar.
1.2.2 Planifica en el sistema de clases de cada tema del programa tareas relevantes para contribuir a la formación de valores y un modo de actuación profesional desde el establecimiento de relaciones interdisciplinarias.
1.2.3 Concibe dentro de la proyección de la asignatura la realización de tareas de estudio independiente y actividades extraclases que contribuyan a transferir los contenidos de la Matemática Discreta I para el uso de la tecnología y tener experiencias de trabajo científico.
Indicador 1.3: Aplicación de métodos, procedimientos y formas de organización.
1.3.1 Utiliza diferentes métodos y procedimientos que orientan al estudiante hacia la búsqueda, independiente del conocimiento en diversas fuentes, su procesamiento y valoración y el establecimiento de relaciones interdisciplinarias.

1.3.2 Desarrolla actividades usando diferentes métodos y procedimientos y considera las diferencias individuales de los estudiantes combinando el trabajo individual y colectivo y su aplicación a la solución de tareas que relacionen los contenidos de las asignaturas, propiciando el desarrollo de habilidades comunes y otras que se requieren posteriormente, a partir de las diferentes formas de organización.

1.3.3 Estimula desde la clase el uso de métodos y procedimientos por los estudiantes que contribuyan a su desarrollo profesional, en particular, a organizar, planificar, controlar y evaluar su trabajo y las estrategias utilizadas a partir de la forma de organización concebida.

1.3.4 Estimula el dominio práctico de la lengua materna y el lenguaje técnico de la especialidad para favorecer el desarrollo de relaciones interdisciplinarias al escuchar y comunicarse oralmente y por escrito.

Indicador 1.4: Uso de medios de enseñanza.

1.4.1 Emplea variados medios de enseñanza en los que logra combinar los métodos tradicionales con los más novedosos teniendo en cuenta las diferencias individuales de los estudiantes y las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I.

1.4.2 Utiliza resúmenes, esquemas, tablas y gráficos que permiten la valoración e interpretación de datos, así como la apropiación de conocimientos para la solución de tareas que reflejan situaciones de la vida práctica y relacionada con los contenidos de la especialidad.

1.4.3 Aprovecha las potencialidades que le proporcionan los medios de enseñanza para contribuir a establecer relaciones interdisciplinarias desde los contenidos de la Matemática Discreta I y propiciar la formación de valores en el futuro egresado y el desarrollo del modo de actuación profesional.

Indicador 1.5: Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

1.5.1 Proyecta la evaluación frecuente, parcial y final de los conocimientos, capacidades, habilidades y hábitos de forma integrada entre los contenidos de las asignaturas, a partir de las diferencias individuales de los estudiantes.

1.5.2 Contribuye a la formación del modo de actuación profesional y valores en los estudiantes a partir de la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, la estimulación, motivación para el cumplimiento de las funciones instructivas, educativas y desarrolladoras de la evaluación precisando el cumplimiento de los objetivos.

Indicador 1.6: Motivación de la clase.

1.6.1 Planifica la motivación de sus clases a partir del planteamiento y solución de tareas donde se relacionen, integren y sistematicen desde los contenidos de la Matemática Discreta

<p>I los contenidos de las demás asignaturas del semestre atendiendo a las diferencias individuales de los estudiantes.</p>
<p>1.6.2 Logra la motivación durante la clase a partir de que los estudiantes comprenden el significado de lo que aprenden en sus múltiples interrelaciones con otros contenidos intra y extramatemáticos.</p>
<p>1.6.3 Logra la motivación de la clase a partir de que los estudiantes valoran la situación problemática planteada desde la transferencia de los conocimientos a la solución de nuevas tareas, la formación del modo de actuación profesional y la contribución a la formación de valores.</p>
<p>Indicador 1.7: Clima psicológico.</p>
<p>1.7.1 Favorece un clima psicológico agradable hacia el aprendizaje, dando la posibilidad a los estudiantes de expresar sus opiniones y juicios, para contribuir al desarrollo del modo de actuación profesional.</p>
<p>1.7.2 Las actividades planificadas están en correspondencia con las posibilidades de los estudiantes para su correcta solución desde las habilidades desarrolladas y diagnosticadas en Matemática Discreta I para establecer relaciones interdisciplinarias con otros contenidos.</p>
<p>1.7.3 Las relaciones interpersonales profesor- estudiante y estudiante- estudiante responden a las aspiraciones en la formación del futuro profesional de la informática.</p>

Dimensión 2: Desempeño de los estudiantes.

<p>Indicador 2.1: Desarrollo cognitivo-instrumental.</p>
<p>2.1.1 Conoce el fin y los objetivos del modelo del profesional del Ingeniero en Ciencias Informáticas de la UCI.</p>
<p>2.1.2 Conoce los objetivos a alcanzar en primer año de la carrera y domina aquellos que en particular pueden cumplirse desde la asignatura Matemática Discreta I.</p>
<p>2.1.3 Conoce los objetivos de cada tema de la asignatura Matemática Discreta I y su relación con los de otras asignaturas.</p>
<p>2.1.4 Demuestra en distintos tipos de actividades los conocimientos y habilidades de la Matemática Discreta I y otras asignaturas, relacionadas entre sí, lo que le permite integrar y sistematizar los contenidos.</p>
<p>2.1.5 Muestra capacidad de analizar problemas relevantes atendiendo a las relaciones intra e interdisciplinarias con los contenidos de las asignaturas y su contexto.</p>

2.1.6 Evidencia dominio teórico y práctico de la lengua materna y del lenguaje de la especialidad al escuchar y comunicarse oralmente y por escrito.

Indicador 2.2: Reflexión y regulación metacognitiva

2.2.1 Realiza de forma independiente diferentes tipos de tareas en las que se integran los contenidos de la Matemática Discreta I con otros contenidos del semestre que responden a distintos niveles de asimilación y requieren la búsqueda, procesamiento y valoración de información en diversas fuentes.

2.2.2 Realiza la organización, planificación, control y valoración de los resultados de sus tareas, de su grupo en general y de las estrategias utilizadas en la solución de estas que contribuyan al establecimiento de relaciones interdisciplinarias desde los contenidos de la Matemática Discreta I.

2.2.3 Desarrolla esquemas, resúmenes, tablas y gráficos que le permite la valoración e interpretación de datos, así como la apropiación de conocimientos para la solución de tareas que reflejen situaciones de la vida práctica relacionadas con los contenidos de las asignaturas, teniendo en cuenta un modo de actuación profesional.

2.2.4 Realiza la heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación del logro de los objetivos para desarrollar un modo de actuación profesional.

2.2.5 Logra la motivación durante la clase a partir de la comprensión del significado de lo que aprende en sus múltiples interrelaciones con otros contenidos intra y extramatemáticos.

Indicador 2.3: Esfera afectivo- motivacional.

2.3.1 Demuestra interés por la realización de tareas en las que se vinculen contenidos desde la Matemática Discreta I con contenidos de otras asignaturas y donde se revele la obra de hombres y mujeres de nuestro país y la relación Ciencia Tecnología Sociedad y Medio Ambiente.

2.3.2 Demuestra su sencillez, honradez, laboriosidad y responsabilidad a partir de las tareas que realiza y muestra respeto por los juicios y resultados obtenidos por sus compañeros.

2.3.3 Demuestra su compromiso con su futuro como profesional de las Ciencias Informáticas y la sociedad desde su identificación con la función del Ingeniero y el establecimiento de buenas relaciones interpersonales estudiante-profesor y estudiante-estudiante, desde un modo de actuación profesional.

Anexo 9

Ejemplo de agenda para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI de la UCI.

No: <u>1</u>	Tipo de Actividad:	Clases Prácticas.	
Objetivo:	Resolver ejercicios a partir de los conceptos y procedimientos de la lógica para modelar problemas matemáticos, de la vida real y el universo computacional.		
Contenidos:	<ul style="list-style-type: none"> - Lógica proposicional. - Operadores lógicos. - Tablas de verdad. - Equivalencias e implicaciones lógicas. - Estructuras deductivas. - Reglas de inferencia. - Demostraciones directas. - Complejidad de algoritmos sencillos. 	Nodos Interdisciplinarios:	<ul style="list-style-type: none"> - Lógica proposicional. - Operadores lógicos. - Tablas de verdad. - Estructura deductiva. - Algoritmos.
Formas de Organización:	<ul style="list-style-type: none"> - Individual. - Equipos. 	Espacios curriculares:	<ul style="list-style-type: none"> - Tema 3 de MDI. - Tema 2 de IP. - Tema 2 de AL.
Métodos de enseñanza:	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración conjunta. - Investigativo. 	Participantes en el desarrollo del colectivo interdisciplinario:	<ul style="list-style-type: none"> - Profesores de MDI. - Profesores de IP y AL.
Medios de enseñanza:	<ul style="list-style-type: none"> - Objetos de aprendizajes interactivos y experimentales de la MDI. - Presentaciones de PPT. 		
Evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> - Pregunta escrita. - Trabajo práctico. 		
Bibliografía:	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Matemáticas Discretas</i>. Richard Johnsonbaugh. Vol. 1 y 2. Prentice Hall. - <i>Discrete and Combinatorial Mathematics. An applied Introduction</i>. Ralph P. Grimaldi. Addison-Wesley, 2004. 5th. ed. - <i>Discrete Mathematics for Computers Scientists and Mathematicians</i>. J. L. Mott, A. Kandel and T.P. Baker. Prentice-Hall, 2008. - <i>Introduction to Algorithms</i>. Thomas H. Cormen. The MIT Press, 2000. 		

- *Matemática Discreta y sus Aplicaciones*. Keneth H. **Rosen**.
- *Álgebra Linea*. Varela, M.V y otros. 1985.
- *Introduction to Algorithms (2nd ed)*. Thomas H. Cormen, Charles E.
- *Leislers on*Ronald L. Rivest, Clifford Stein. The MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England.
- *La Esencia de la Lógica de Programación*. Omar Iván Trejos.
- *Algoritmia*. Javier Jiménez Pacheco.

Anexo 10

Ejemplificación de tareas integradoras entre Matemática Discreta I e Introducción a la Programación.

Calculadora binaria

Desarrollar una calculadora capaz de trabajar con números del sistema de numeración posicional con base 2. La misma permitirá introducir una cantidad indefinida de valores sobre los cuales se podrá aplicar cualquiera de las operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación y división), quedando en memoria los resultados de las mismas. Además deberá dar la opción de mostrar ordenados de menor a mayor todos los números almacenados hasta el momento.

Conjunto numérico

Cree una clase **ConjuntoNumérico** que sirva para modelar las propiedades y operaciones que se pueden realizar con los mismos. Cualquier instancia de esta clase debe permitir:

- Insertar o eliminar elementos al conjunto.
- Saber si es el vacío.
- Determinar el máximo del conjunto.
- Calcular el producto de los elementos del conjunto.
- Dado otro conjunto obtener el conjunto unión.

Se quiere hacer una aplicación de consola que permita simular una Calculadora de Conjuntos y brinde opciones en un Menú para realizar cada una de las operaciones expuestas anteriormente.

- a) Haga la representación en UML de la clase que usted modelaría para dar solución al problema.
- b) Declare e implemente la clase modelada en el lenguaje estudiado.
- c) Realice la aplicación que resuelva el problema planteado usando POO.

Circuitos lógicos

La lógica proposicional tiene entre sus aplicaciones más relevantes una tecnológica relacionada con los problemas de diseño y realización de circuitos lógicos digitales, es decir, circuitos que realizan funciones lógicas y se utilizan en el procesamiento de la información representada digitalmente.

El circuito lógico se representa mediante una cadena donde el nombre de cada variable se representa por un único carácter, los operadores lógicos se representaran mediante los caracteres siguientes: **[(no, not, !), (y, and, &), (o, or, |)]**, en la expresión se pueden utilizar los corchetes y paréntesis para realizar el agrupamiento de expresiones lógicas más pequeñas.

ProbadorDeCircuitosLógicos
- circuitos : cadena[] - cantidadDeCircuitos : entero
+ ProbadorDeCircuitosLógicos() + ProbadorDeCircuitosLógicos (nombreFichero : cadena) + ProbadorDeCircuitosLógicos(circuitos : cadena[]) + AdicionarCircuito(circuito : cadena) + CircuitoValido(circuito : cadena) : lógico + EliminarCircuito(idCircuito : entero) + Equivalentes(c1, c2 : entero) : lógico + Variables(circuito : entero) : carácter[] + Circuito(idCircuito : entero) : cadena + Evaluar(variable : carácter[], valores : lógico[]) : lógico +TablaDeVerdad(idCircuito : entero) : lógico[,]

- a) Declare e implemente la clase modelada en el lenguaje estudiado.
- b) Realice la aplicación de consola (con un menú) en la que usted debe demostrar que cada método de la clase funciona de forma correcta.

Anexo 11

Ejemplos de tareas en la que los estudiantes consulten diferentes fuentes de información y los resultados de la búsqueda se integren con un carácter interdisciplinar.

1. Dada la clase siguiente que modela a las relaciones binarias (donde los valores son enteros):

RelaciónBinaria
- pares : entero[2,n] - cantidadDePares : entero positivo
+ RelaciónBinaria() + RelaciónBinaria(r : RelaciónBinaria) + RelaciónBinaria(pares : entero[,]) + RelaciónBinaria(nombreFichero : cadena) + InsertarPar(valorX, valorY : entero) + Pertenece(valorX, valorY) : lógico + EliminarPar(valorX, valorY : entero) + Dominio() : entero[] + Imagen() : entero[] + Simétrica() : lógico + Antisimétrica() : lógico + Reflexiva() : lógico + Irreflexiva() : lógico + DeOrdenParcial () : lógico + DeOrdenTotal() : lógico + Transitiva() : lógico + DeEquivalencia() : lógico + Inversa() : RelaciónBinaria + Compuesta(r : RelaciónBinaria) : RelaciónBinaria + RelaciónDeEquivalencia() : RelaciónBinaria + Igual(r : RelaciónBinaria) : bool + EsInversaA(r : RelaciónBinaria) : bool

Documentese de que significa cada una de las operaciones que usted debe implementar.

- a) Declare e implemente la clase modelada en el lenguaje estudiado.
- b) Realice la aplicación de consola (con un menú) en la que usted debe demostrar que cada método de la clase funciona de forma correcta.

Esta tarea consiste en implementar un juego donde se debe simular un tablero de ajedrez, donde sólo participarán una fila de peones y un caballo (éste último será el representante del jugador). Los peones son manejados por el computador, y el caballo por el jugador.

2. El movimiento de los peones siempre es avanzar una casilla hacia adelante, todos los peones avanzan al mismo tiempo. Los únicos casos en que los peones no podrán avanzar es cuando el caballo esté adelante del peón, o cuando ya haya llegado al final del tablero, en donde deberá esperar a que los demás peones también lleguen, y si todos los peones que aún están con vida en el juego llegan al final del tablero, entonces el usuario pierde, pero si el caballo logra comerse a todos los peones antes que éstos lleguen al final del tablero entonces el usuario gana.

En la figura siguiente muestra con números los posibles movimientos que puede realizar el caballo.

P	P	P	P	P	P	P	P
			8		1		
		7				2	
				C			
		6				3	
			5		4		

La idea del juego es que el caballo se coma a todos los peones antes de que (todos) éstos lleguen al final del tablero. El caballo puede comerse a los peones, pero no así los peones al caballo. El caballo comienza jugando, y en cada jugada (todos) los peones avanzan una casilla hasta que lleguen al otro extremo del tablero.

El tablero debe ser de n x 8 (el menor tablero será de 8 x 8), y el caballo representado por la letra 'C' debe partir siempre del centro del tablero. Los movimientos se indicarán por un par (x,y) que el usuario indicará, en el juego se dará un turno a los peones y otro al usuario.

CarreraDePeones
- tablero : EstadoCelda[n,8] - turnoPeones : lógico
+ CarreraDePeones(dimensión : entero) + CarreraDePeones (nombreFichero : cadena) + PosiciónFilaCaballo() : entero + PosiciónColumnaCaballo() : entero + RealizarJugada()

```
+FinDelJuego( ) : lógico
+ PeonesVivos( ) : entero
+ GanoElCaballo( ) : lógico
+ GanaronLosPeones( ) : lógico
+ MovidasDelCaballo( ) : uint[,]
+ PosicionesPeones( ) : uint[,]
```

El estado de la celda puede ser vacío, con peón o con caballo.

Usted debe:

- a) Declare e implemente la clase modelada en el lenguaje estudiado.
 - b) Realice la aplicación de consola (con un menú) en la que usted debe demostrar que cada método de la clase funciona de forma correcta.
3. Realice la modelación de un diccionario de sinónimos el cual permita mantener de forma ordenada un par palabra – sinónimo de forma tal que la búsqueda del sinónimo dada una palabra se realice de la forma más eficiente posible.

Este diccionario debe permitir realizar las siguientes operaciones:

- Insertar un nuevo par (palabra - sinónimo) dentro del diccionario manteniéndolo ordenado alfabéticamente por la palabra.
- Obtener un listado con la cantidad de palabras que comienzan con cada una de las letras del abecedario y se encuentra en el diccionario.
- Dada una palabra decir su sinónimo. Utilice para ello el algoritmo de búsqueda binaria para optimizar la operación
- Dada una palabra, contar cuantos anagramas⁹ tiene dicha palabra y decir cuáles de ellos aparecen en el diccionario.

Haga una aplicación de consola que brinde opciones en un Menú para realizar cada una de las operaciones expuestas anteriormente.

- a) Haga la representación en UML de la clase que usted modelaría para dar solución al problema.
- b) Declare e implemente la clase modelada en el lenguaje estudiado.
- c) Realice la aplicación que resuelva el problema planteado usando la programación orientada a objetos.

⁹ Una palabra es anagrama de otra cuando se obtiene una de la otra por permutación de sus letras. Por ejemplo: pote es anagrama de tope, saco es anagrama de cosa y de ocas

Anexo 12

Ejemplificación de trabajo investigativo en el que se vincula la MDI con otras asignaturas del semestre como Introducción a la Programación y Matemática I, que contribuyen a la práctica profesional.

Objetivo: Resolver problemas usando contenidos de Matemática Discreta I y otras asignaturas del semestre.

Orientaciones generales:

- En esta orientación se deben incluir los objetivos del trabajo investigativo, la evaluación, la estructura del informe a entregar, los cortes que se realizarán para evaluar el avance de cada equipo de trabajo, cómo se realizará la exposición, etc.
- Los problemas serán distribuidos de forma individual o por dúos, según el nivel de complejidad.
- Se debe realizar un informe que se entregue con tiempo suficiente antes de la exposición para la revisión por parte del profesor de las soluciones dadas.
- Realizar cortes para evaluar el avance de los estudiantes en la realización de la tarea, y así guiarlos en el proceso.
- Homogenizar los dúos de estudiantes en función de su aprovechamiento docente y asignar los problemas en correspondencia entre estos y el nivel de complejidad de los ejercicios.

Ejercicios para el trabajo.

Dispara a la Pirámide

Un tirador desea saber cuántas latas caen de una pirámide al hacer blanco en una de ellas. La pirámide se construye con el dato de la cantidad de niveles que la forman. Las latas caen si cae al menos alguna de las latas que la sujetan.

Pirámide de 3 niveles (6 latas)

		L6		
	L4		L5	
L1		L2		L3

Disparo **A**: Al hacer blanco en L4 queda:

			L5	
L1		L2		L3

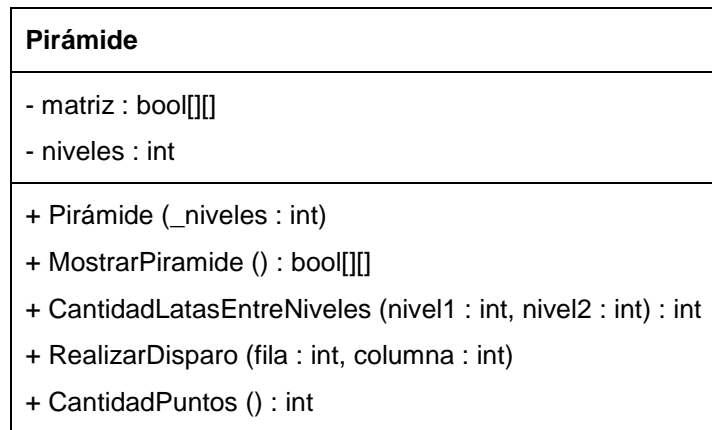
Pirámide de 4 niveles (10 latas)

			L10			
		L8		L9		
	L5		L6		L7	
L1		L2		L3		L4

Disparo **B**: Al hacer blanco en L3 queda:

	L5					
L1		L2				L4

Dado el siguiente diagrama UML:



El software debe ser capaz de:

- Construir una pirámide con esta representación dada la cantidad **N** de niveles de la misma.
 - Mostrar la pirámide.
 - Dado dos valores enteros **J** y **K** ($J < K \leq N$) determinar la cantidad de latas que hay entre estos niveles suponiendo que la pirámide está en su estado inicial (con todas las latas). Para esto encuentre una expresión matemática que solo dependa de los valores de **J** y **K**.
 - Conocer la cantidad de puntos que se obtienen de tumbar una lata si se sabe que estos se calculan como $\sum_{i=1}^n \text{latas}_i / i$. Donde latas_i representa la cantidad de latas tumbada en el nivel *i*.
- a) Declare e implemente la clase modelada en el lenguaje estudiado.
 - b) Realice la aplicación de consola (con un menú) en la que usted debe demostrar que cada método de la clase funciona de forma correcta.

Sudoku

El Sudoku es un pasatiempo originario de Estados Unidos, aunque se popularizó con ese nombre en Japón en 1986. En el ámbito internacional, se dio a conocer en el 2005. El objetivo es rellenar una cuadrícula de 9 × 9 celdas (81 casillas) dividida en subcuadrículas de 3 × 3 con las cifras del 1 al 9 partiendo de algunos números ya dispuestos en algunas de las celdas. No se debe repetir ninguna cifra en una misma fila, columna o subcuadrícula. La resolución de este problema requiere paciencia y ciertas dotes lógicas.

La figura muestra un ejemplo de un Sudoku por resolver, en él se pueden ver algunas casillas predefinidas, las casillas restantes deben ser rellenadas con el fin de resolverlo. Hoy en día, es común ver este tipo de juegos en diarios y periódicos. Además existen dispositivos electrónicos que permiten jugar a este juego en cualquier lugar.

La clase siguiente modela al sudoku:

Sudoku
- tablero : entero[9,9]
+ Sudoku()
+ Sudoku (nombreFichero : cadena)
+ Sudoku (tablero : entero[9,9])
+ GenerarSudoku()
+ PosiblesPara(x, y : entero) : entero[]
+ PuedrIrEn(x, y : entero, número : entero) : lógico
+Solucionar()
+Soluble() : lógico
-Valido() : lógico

5	3			7				
6			1	9	5			
	9	8					6	
8				6				3
4			8		3			1
7				2				6
	6					2	8	
			4	1	9			5
				8			7	9

Documentese de que significa cada una de las operaciones que usted debe implementar.

- a) Declare e implemente la clase modelada en el lenguaje estudiado.
- b) Realice la aplicación de consola (con un menú) en la que usted debe demostrar que cada método de la clase funciona de forma correcta.

Anexo 13**Ejemplificación de un ejercicio con carácter interdisciplinar (Matemática Discreta I, Introducción a la Programación y Matemática I).****Manejo de funciones**

Modele una clase para manejar funciones y que permita realizar las siguientes operaciones:

- Insertar un nuevo par (x, y) a la función.
- Eliminar un par de la función.
- Saber si la función es inyectiva.
- Determinar si es sobreyectiva y
- Decir si es biyectiva.
- Obtener la función inversa.
- Dada otra función hallar la función compuesta.

Se quiere hacer una aplicación de consola que brinde opciones en un Menú para realizar cada una de las operaciones expuestas anteriormente.

- a) Haga la representación en UML de la clase que usted modelaría para dar solución al problema.
- b) Declare e implemente la clase modelada en el lenguaje estudiado.
- c) Realice la aplicación que resuelva el problema planteado usando la programación orientada a objetos.

Anexo 14**Ejemplificación de trabajo práctico donde se vinculan las asignaturas de MDI e IP.**

El sistema de símbolos para representar los números creado por los romanos tuvo el mérito de ser capaz de expresar todos los números del 1 al 4999 utilizando sólo 7 símbolos: I para el 1, V para el 5, X para el 10, L para el 50, C para el 100, D para el 500 y M para el 1.000. Los números romanos se leen de izquierda a derecha. Las letras que representan las cantidades mayores se colocan a la izquierda, a continuación se colocan las letras que representan las siguientes cantidades y así sucesivamente. Los valores de los símbolos suelen sumarse, excepto cuando una letra se coloca a la izquierda de otra que representa una cantidad mayor, en cuyo caso la primera se resta de la segunda. Por ejemplo, LX = 60, XIX = 19 y MMCIII = 2.103.

Implemente una calculadora de números romanos utilizando una aplicación de consola.

Recuerde que los romanos no contemplaban los números no positivos.

Para los números mayores que 4999 los romanos utilizaban un sistema de rayas encima de cada uno de sus símbolos que representaba su valor multiplicado por mil. De tal manera que con infinitas rayas se podían representar todos los números positivos.

En la práctica solo se usaban a los sumo los símbolos con una sola raya.

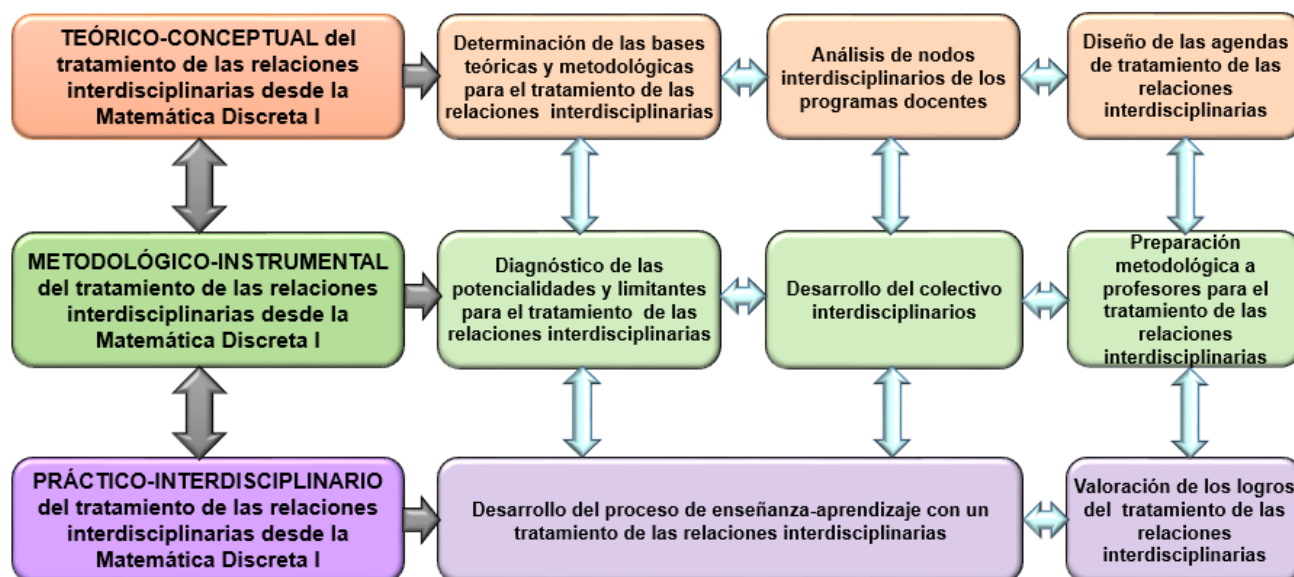
Para implementar la calculadora, asuma que los números romanos van desde el 1 hasta el 4999, para mayor simplicidad. La calculadora deberá permitir operaciones como la suma, la resta la multiplicación, la división, la potencia, etc. En caso de que la operación solicitada

por el usuario se vaya del rango de lo permitido por los romanos deberá aparecer un mensaje de error indicando que fue lo que sucedió.

Deberán validar todas las entradas. Use el paradigma orientado a objeto para la solución de este problema.

Anexo 15

Sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI.



Anexo 16

Encuesta para determinar el grado de competencia de los expertos de la investigación.

Ha sido Ud. seleccionado para su posible colaboración con la investigación — sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI—. En tal sentido se elabora esta encuesta cuyo objetivo es: Valorar su grado de competencia en la temática referida. Para este propósito debe completar los siguientes aspectos:

"Agradezco por anticipado su cooperación".

Nombre y Apellidos:		Teléf.:	
Centro de Trabajo:		e-mail:	
Cargo que Ocupa:		Categoría Científica:	
Título universitario:		Categoría Docente:	
Experiencia en Educación:		Experiencia como profesor de MD:	

¿Podría Ud. Marcar en la casilla que se corresponda con la cantidad de información que posee sobre el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la asignatura MDI en la UCI? Debe conocer que “0” significa que no posee ningún conocimiento del tema, mientras que “10”, significa que posee un total dominio del mismo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Marque con una “X” qué fuentes han contribuido y en qué medida a que Ud. alcance los conocimientos que posee.

Fuentes de argumentación	Grado de influencia en cada uno de los puntos		
	ALTO	MEDIO	BAJO
Investigaciones teóricas y/o experimentales realizadas sobre tema afines.			
Experiencia obtenida en su actividad profesional.			
Análisis de trabajos de autores nacionales.			
Análisis de trabajos de autores internacionales.			
Conocimiento del estado del problema a nivel mundial.			
Su intuición			

¿Puede Ud. sugerir algún compañero que pudiera contribuir a evaluar el sistema? De ser positivo por favor complete sus datos en la siguiente tabla.

Nombre y Apellidos	Centro de Trabajo	Cargo	Provincia	E-mail

Anexo 16 (a)

Determinación del coeficiente de competencia de los expertos (K).

Para la determinación del coeficiente de competencia de los expertos (**K**) se utilizó la siguiente fórmula: **K= (Kc + Ka) * 0,5**.

Kc, representa el coeficiente de conocimiento que tiene el experto acerca del tema, y se calcula a partir de su propia valoración dentro de una escala del 0 (mínimo conocimiento) al 10 (total conocimiento) multiplicada por 0,1. En la siguiente tabla se muestra un resumen de los valores de **Kc** obtenidos, siendo significativo que ningún experto seleccionó un valor por debajo de 0.7.

Por su parte **Ka** representa el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto, resultado de la suma de los puntos dados por cada experto en las fuentes de argumentación definidas.

Norma y Clave de la autovaloración.

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Investigaciones teóricas y/o experimentales realizadas sobre tema afines.	0.30	0.20	0.10
Experiencia obtenida en su actividad profesional.	0.50	0.40	0.20
Análisis de trabajos de autores nacionales.	0.02	0.02	0.02
Análisis de trabajos de autores internacionales.	0.02	0.02	0.02
Conocimiento del estado del problema a nivel mundial.	0.05	0.05	0.05
Su intuición	0.01	0.01	0.01

En la siguiente tabla se determina coeficiente de competencia de los expertos (K).

Experto No.	KC	KA	K	ALTA	MEDIA	BAJA
1	0,8	0,795	0,7975		X	
2	0,8	1	0,9	X		
3	0,8	0,875	0,8375	X		
4	0,8	0,82	0,81	X		
5	0,8	1	0,9	X		
6	0,8	1	0,9	X		
7	0,7	0,96	0,83	X		
8	0,7	0,95	0,825	X		
9	0,7	0,94	0,82	X		
10	0,8	0,965	0,8825	X		
11	0,7	0,95	0,825	X		
12	0,7	0,95	0,825	X		
13	0,7	0,95	0,825	X		
14	0,7	1	0,85	X		
15	0,7	0,895	0,7975		X	
15	0,7	0,905	0,8025	X		
15	0,8	0,98	0,89	X		
18	0,7	0,895	0,7975		X	
19	0,8	0,98	0,89	X		
20	0,8	1	0,9	X		
21	0,9	0,8	0,85	X		
22	0,8	0,945	0,8725	X		

Código de interpretación:

Cuando $0.8 < K \leq 1$ coeficiente de competencia alto.

Cuando $0.5 < K \leq 0.8$ coeficiente de competencia medio.

Cuando $K \leq 0.5$ coeficiente de competencia bajo.

Anexo 17

Datos generales de los expertos seleccionados para el método Delphi.

No.	TU	Ms	Dr	TC	Experiencia en Educación				Categoría Docente		
					8-15	15-20	20-25	25-30	As	Au	T
1	LM	X		MCP	X					X	
2	CMC		X	DCP			X				X
3	LM		X	DCE		X					X
4	ICI	X		MC M	X				X		
5	LEM		X	DCP		X					X
6	ICI		X	DCT	X						X
7	LFML	X		MCT	X					X	
8	LM		X	DCP			X				X
9	ICI		X	DCT	X				X		
10	LM		X	DCP				X			X
11	EM		X	DCE				X		X	
12	CMC		X	DCP		X					X
13	II		X	DCT	X					X	
14	EM	X		MCE		X			X		
15	II		X	DCT		X				X	

16	LM	X		MCP	X				X		
17	LM		X	DCP		X					X
18	ICI		X	DCT	X				X		
19	ICI		X	DCP			X				X
20	LM	X		MC M		X			X		
21	IE		X	DCT	X				X		
22	EM	X		MCE		X				X	
Total		7	15		9	8	3	2	7	6	9
%		31.8	68.1		40.9	36.3	13.6	9.0	31.8	27.3	40.9

Leyenda:

Título Universitario: TU, Ms: Máster, Dr: Doctor, Título Científico: TC, Lic. Matemática: LM, Cibernética Matemática Computación: CMC, Ingeniero en Ciencias Informática: CI, Lic en Educación Especialidad Matemática: LEM, Lic. Filosofía Marxista-Leninista: LFML, Educ. Matemática: EM, Ingeniero Informático: II, Ingeniero Electrónico: IE, Doctor en Ciencias Técnicas: DCT, Doctor en Ciencias Pedagógicas: DCP, Máster en Ciencias Matemáticas: MCM, Máster en Ciencias de la Educación: MCE, Doctor en Ciencias de la Educación: DCE, Máster en Ciencias Técnicas: MCT, Doctor en Ciencias Técnicas: DCT.

Anexo 18

Instrumento de valoración del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI por los expertos (Ronda I).

Compañero (a): A continuación se le pide su opinión respecto al grado de adecuación que se concede a cada uno de los componentes del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI.

1. Los componentes se le presentan en la siguiente tabla. Solo deberá marcar en una celda su opinión relativa al grado de adecuación de cada uno de ellos atendiendo a la valoración que le merece desde el análisis del resumen del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI que le ha sido entregado, atendiendo a la escala siguiente:

C1- Muy adecuado. C2- Bastante adecuado. C3- Adecuado. C4- Poco adecuado. C5- No adecuado.

Subsistemas	Dimensiones	C1	C2	C3	C4	C5
Subsistema Teórico-Conceptual	Determinación de las bases teóricas y metodológicas para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.					
	Análisis de nodos interdisciplinarios de los programas docentes.					
	Diseño de las agendas de tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.					
Subsistema Metodológico-Instrumental	Pertinencia del diagnóstico de las potencialidades y limitantes para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.					
	Desarrollo del colectivo interdisciplinario.					
	Calidad y precisión de la preparación metodológica a profesores para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.					
Subsistema Práctico-Interdisciplinario	Calidad y precisión de las orientaciones para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje con un tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.					
	Valoración de los logros del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.					
Relaciones entre los subsistemas del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI.						
Posibilidades de aplicación y generalización del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I.						

Incluya en esta tabla otros componentes que considere necesarios en el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI y su grado de significación, atendiendo a la escala antes asumida.

COMPONENTES	C1	C2	C3	C4	C5

- Exponga sus criterios acerca de en qué medida el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI es expresión de la necesidad social existente en torno a la interdisciplinariedad en la

educación en Cuba y en particular el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI.

3. ¿Considera que el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI resulta factible de aplicar desde la propuesta que aquí se realiza?
4. ¿Qué se aprecia como aspectos positivos en la concepción teórica del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI?
5. ¿Qué se aprecia como aspectos negativos en la concepción teórica del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI?

Anexo 19

Resultados de la aplicación de la primera ronda de expertos para el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI.

Pregunta No. 1

Matriz De Frecuencia						
Dimensiones	C1	C2	C3	C4	C5	TOTAL
D1	5	6	2	6	3	22
D2	6	8	4	1	3	22
D3	8	7	3	2	2	22
D4	6	9	3	2	2	22
D5	7	9	4	1	1	22
D6	9	7	2	2	2	22
D7	5	5	3	6	3	22
D8	1	1	2	8	10	22
D9	1	1	1	9	10	22
D10	4	8	5	3	2	22
TOTAL	52	61	29	40	38	220

Matriz De Frecuencia Acumuladas					
Dimensiones	C1	C2	C3	C4	C5
D1	5	11	13	19	22
D2	6	14	18	19	22
D3	8	15	18	20	22
D4	6	15	18	20	22
D5	7	16	20	21	22
D6	9	16	18	20	22
D7	5	10	13	19	22
D8	1	2	4	12	22
D9	1	2	3	12	22
D10	4	12	17	20	22
TOTAL	52	113	142	182	220

Matriz De Frecuencia Relativas Acumuladas					
Dimensiones	C1	C2	C3	C4	C5
D1	0,23	0,50	0,59	0,86	1,00
D2	0,27	0,64	0,82	0,86	1,00
D3	0,36	0,68	0,82	0,91	1,00
D4	0,27	0,68	0,82	0,91	1,00
D5	0,32	0,73	0,91	0,95	1,00
D6	0,41	0,73	0,82	0,91	1,00
D7	0,23	0,45	0,59	0,86	1,00
D8	0,05	0,09	0,18	0,55	1,00
D9	0,05	0,09	0,14	0,55	1,00
D10	0,18	0,55	0,77	0,91	1,00

Matriz De Valores De Abscisas							
Dimensiones	C1	C2	C3	C4	Suma	Promedio	Escala
D1	-0,75	0,00	0,23	1,10	0,58	0,145	0,003
D2	-0,60	0,35	0,91	1,10	1,75	0,437	-0,289
D3	-0,35	0,47	0,91	1,34	2,37	0,592	-0,444
D4	-0,60	0,47	0,91	1,34	2,11	0,528	-0,380
D5	-0,47	0,60	1,34	1,69	3,16	0,789	-0,641
D6	-0,23	0,60	0,91	1,34	2,62	0,655	-0,507
D7	-0,75	-0,11	0,23	1,10	0,46	0,116	0,032
D8	-1,69	-1,34	-0,91	0,11	-3,82	-0,955	1,103
D9	-1,69	-1,34	-1,10	0,11	-4,01	-1,002	1,150
D10	-0,91	0,11	0,75	1,34	1,29	0,322	-0,174
Suma	-8,05	-0,17	4,17	10,55	6,51		
Límites	-0,73	-0,02	0,38	0,96	0,12		



De las tablas se puede resumir que:

Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	No adecuado
-0,73	-0,02	0,38	0,96	

Por tanto entonces de acuerdo a los resultados de las tablas anteriores:

Dimensiones	Categoría
D1	BASTANTE ADECUADO
D2	BASTANTE ADECUADO
D3	BASTANTE ADECUADO
D4	MUY ADECUADO
D5	MUY ADECUADO
D6	MUY ADECUADO
D7	ADECUADO
D8	NO ADECUADO
D9	NO ADECUADO
D10	BASTANTE ADECUADO

Se aprecia según el criterio de los expertos que la dimensión valoración de los logros del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias y las relaciones entre los subsistemas no se adecuan a la finalidad del diseño del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI. Por tanto estos elementos deben ser rediseñados en su totalidad y adecuar el análisis a todo el sistema, teniendo en cuenta que la variación de uno de sus elementos influye en las cualidades de los demás. Se decide entonces, sobre esta base, rediseñar el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI y someterlo nuevamente a la valoración de los expertos.

PREGUNTA NO. 2

El 100% de los expertos declaró que el diseño del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI propuesto es expresión de la necesidad social existente en torno a la evaluación de la calidad de la educación en Cuba y en particular el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI.

PREGUNTA NO. 3

La respuesta a la pregunta sobre la factibilidad de aplicación del sistema según la valoración de los expertos estuvo dada en tres grupos de criterios como se aprecia a continuación:

- Entre el 36.4% y el 31.8% de los expertos manifestaron que el sistema puede ser factible de aplicarse en la práctica desde la MDI en la UCI si se rediseñan y conciben aspectos sugeridos en las preguntas 4 y 5 de este instrumento.

- El 27.2% manifestó (6) que el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI no es factible de aplicación en la práctica.
- Un experto no emitió criterio de valor, solo opinó que se abstenía a responder esta pregunta.

PREGUNTA NO. 4

Se aprecian como aspectos positivos en la concepción teórica del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI:

- La concepción de actividades con un enfoque de sistema, que permite valorar del tratamiento interdisciplinario desde la MDI en la UCI en subsistemas sucesivos de un todo y no como un momento particular o un proceso no estructurado.
- Se diseña sobre la base del modelo de un tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI, lo cual le da validez a su estructuración y concepción teórica.
- Constituye una propuesta que se integra a los esfuerzos del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias en la educación, en América Latina y Cuba como subsistema educacional para la formación de la fuerza calificada que demanda el país.

PREGUNTA NO. 5

Se apreció como aspectos negativos en la concepción teórica del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI.

- La no concepción de una dimensión o indicadores personales o características de la personalidad del estudiante, en las bases o proyección del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI.
- Marcada tendencia a la evaluación de elementos cognitivo-instrumentales del estudiante al margen de los elementos afectivos-motivacionales que potencian, modifican o frenan la actuación del profesional en Ciencias Informáticas.
- No declaración de las fuentes de información que aportan los datos con que opera el sistema, como elementos activos y dinámicos en cada uno de los subsistemas y relaciones que se dan en el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI en la UCI.

Anexo 20**Instrumento de valoración del el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI por los expertos (Ronda II).**

Compañero (a):

A continuación se le pide su opinión respecto al grado de adecuación que se concede a cada uno de los componentes del el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI.

1. Los componentes que se le presentan en la siguiente tabla. Solo deberá marcar en una celda su opinión relativa al grado de adecuación de cada uno de ellos atendiendo a la valoración que le merece desde el análisis del resumen del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI que le ha sido entregado, atendiendo a la escala siguiente:

C1- Imprescindible para la aplicación del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI.

C2- Muy útil para la implementación del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI.

C3- Útil para la implementación del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI.

C4- Poco importante para la implementación del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI.

C5- Nada importante para la implementación el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI.

Subsistemas	Dimensiones	C1	C2	C3	C4	C5
Subsistema Teórico-Conceptual	Determinación de las bases teóricas y metodológicas para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.					
	Análisis de nodos interdisciplinarios de los programas docentes.					
	Diseño de las agendas de tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.					

Subsistema Metodológico-Instrumental	Diagnóstico de las potencialidades y limitantes para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.					
	Desarrollo del colectivo interdisciplinario.					
	Preparación metodológica a profesores para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.					
Subsistema Práctico-Interdisciplinario	Desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje con un tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.					
	Valoración de los logros del tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.					
Fuentes de información	Socio-políticas a nivel micro y macro.					
	Pedagógico-profesionales a nivel micro y macro.					
Relaciones entre los componentes del sistema de evaluación de la calidad del desempeño pedagógico profesional de dirección.	Entre los subsistemas del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI. (Subordinación).					
	Entre los componentes y actividades de cada subsistema. (Coordinación).					
	Entre los componentes del sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI verticalmente a todos los subsistemas.					
Calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las actividades definidas.						

2. ¿Considera que el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI resulta factible de aplicar desde la propuesta que aquí se realiza?

Anexo 21

Resultados de la aplicación de la segunda ronda de expertos para el sistema de evaluación de la calidad del desempeño pedagógico profesional de dirección.

Pregunta No. 1

Matriz De Frecuencias						
Dimensiones	C1	C2	C3	C4	C5	TOTAL
D1	17	2	1	1	1	22
D2	16	3	1	1	1	22
D3	17	2	1	1	1	22
D4	18	1	1	1	1	22
D5	17	2	1	1	1	22
D6	18	1	1	1	1	22
D7	17	2	1	1	1	22
D8	16	2	2	1	1	22
D9	15	3	2	1	1	22
D10	16	3	1	1	1	22
D11	16	3	1	1	1	22
D12	18	1	1	1	1	22
D13	16	2	2	1	1	22
D14	18	1	1	1	1	22
D15	18	1	1	1	1	22
TOTAL	253	29	18	15	15	308

Matriz de Frecuencia Acumuladas					
Dimensiones	C1	C2	C3	C4	C5
D1	17	19	20	21	22
D2	16	19	20	21	22
D3	17	19	20	21	22
D4	18	19	20	21	22
D5	17	19	20	21	22
D6	18	19	20	21	22
D7	17	19	20	21	22
D8	16	18	20	21	22
D9	15	18	20	21	22
D10	16	19	20	21	22
D11	16	19	20	21	22
D12	18	19	20	21	22
D13	16	18	20	21	22
D14	18	19	20	21	22
D15	18	19	20	21	22
TOTAL	235	263	280	294	308

Frecuencia Relativas Acumuladas					
Dimensiones	C1	C2	C3	C4	C5
D1	0,77	0,86	0,91	0,95	1,00
D2	0,73	0,86	0,91	0,95	1,00
D3	0,77	0,86	0,91	0,95	1,00
D4	0,82	0,86	0,91	0,95	1,00
D5	0,77	0,86	0,91	0,95	1,00
D6	0,82	0,86	0,91	0,95	1,00
D7	0,77	0,86	0,91	0,95	1,00
D8	0,73	0,82	0,91	0,95	1,00
D9	0,68	0,82	0,91	0,95	1,00
D10	0,73	0,86	0,91	0,95	1,00
D11	0,73	0,86	0,91	0,95	1,00
D12	0,82	0,86	0,91	0,95	1,00
D13	0,73	0,82	0,91	0,95	1,00
D14	0,82	0,86	0,91	0,95	1,00
D15	0,82	0,86	0,91	0,95	1,00

Matriz De Valores De Abscisas							
Dimensiones	C1	C2	C3	C4	Suma	Promedio	Escala
D1	0,75	1,10	1,34	1,69	4,87	1,218	-0,657
D2	0,60	1,10	1,34	1,69	4,73	1,182	-0,621
D3	0,75	1,10	1,34	1,69	4,87	1,218	-0,657
D4	0,91	1,10	1,34	1,69	5,03	1,258	-0,697
D5	0,75	1,10	1,34	1,69	4,87	1,218	-0,657
D6	0,91	1,10	1,34	1,69	5,03	1,258	-0,697
D7	0,75	1,10	1,34	1,69	4,87	1,218	-0,657
D8	0,60	0,91	1,34	1,69	4,54	1,135	-0,574
D9	0,47	0,91	1,34	1,69	4,41	1,102	-0,541
D10	0,60	1,10	1,34	1,69	4,73	1,182	-0,621
D11	0,60	1,10	1,34	1,69	4,73	1,182	-0,621
D12	0,91	1,10	1,34	1,69	5,03	1,258	-0,697
D13	0,60	0,91	1,34	1,69	4,54	1,135	-0,574
D14	0,91	1,10	1,34	1,69	5,03	1,258	-0,697
D15	0,91	1,10	1,34	1,69	5,03	1,258	-0,697
Suma	10,12	14,79	18,69	23,67	67,27		
Límites	0,42	0,62	0,78	0,99	0,56		



De las tablas se puede resumir que:

Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	No adecuado
0,42	0,62	0,78	0,99	

Por tanto entonces de acuerdo a los resultados de las tablas anteriores:

Dimensiones	Categoría
D1	MUY ADECUADO
D2	MUY ADECUADO
D3	MUY ADECUADO
D4	MUY ADECUADO
D5	MUY ADECUADO
D6	MUY ADECUADO
D7	MUY ADECUADO
D8	MUY ADECUADO
D9	MUY ADECUADO
D10	MUY ADECUADO

PREGUNTA NO. 2

El 95,5% de los expertos manifestó que en su consideración el sistema de actividades para el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática Discreta I en la UCI resulta factible de aplicarse en la práctica de esta institución, solo un profesor manifestó disconformidad en ello.

Anexo 22**Encuesta ¹⁰ a profesores de MDI del primer año de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.**

Objetivo: Analizar el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde el PEA de la MDI.

Compañero profesor:

Se está realizando una investigación relacionada con la interdisciplinariedad, y en particular, con el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde el PEA de la MDI del primer año de la carrera, por lo que necesitamos su sincera y amable cooperación.

A continuación se muestran una serie de aspectos que pueden o no ser características de su desempeño y el de sus estudiantes en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de su asignatura. Marque con una cruz (X) aquellos que se correspondan mejor con su modo de actuación y el de sus estudiantes. Muchas gracias.

No	Aspectos a considerar	Si	No
1	Concibe objetivos en la clase que contribuyan al tratamiento de las relaciones interdisciplinarias.		
2	Proyecta desde su modo de actuación objetivos en la clase en los que para su cumplimiento se necesite de la búsqueda bibliográfica y otros medios de información que permitan sistematizar los contenidos de su asignatura con otros del semestre.		
3	Establece nexos entre lo conocido y lo nuevo por conocer a partir de que los estudiantes comprendan el significado de lo que aprenden en sus múltiples interrelaciones.		
4	Aprecia conocimientos y habilidades en la asignatura que puedan ser tratados teniendo en cuenta la interdisciplinariedad.		
5	Realiza un trabajo cooperativo con los profesores de las demás asignaturas del semestre para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias.		
6	Concibe dentro de la proyección de la asignatura la realización de tareas de estudio independiente y actividades extraclases que contribuyan a transferir los contenidos de su asignatura a partir de sus relaciones con los de otras materias del semestre.		

¹⁰ Antes de comenzar la encuesta se realiza un análisis de las principales definiciones que son tratadas en la misma.

7	Utiliza métodos y procedimientos en su clase que orienten al estudiante hacia habilidades que favorezcan la interdisciplinariedad.		
8	Cree que el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias desde la MDI contribuya a la sistematización de los contenidos.		
9	Favorece un clima psicológico agradable hacia el aprendizaje, dando la posibilidad a los estudiantes de expresar sus opiniones y juicios para contribuir al desarrollo del modo de actuación del profesional y una adecuada relación profesor- estudiante y estudiante-estudiante		
10	Sus estudiantes muestran capacidad para analizar problemas atendiendo a las relaciones interdisciplinarias.		
11	Los estudiantes demuestran en las actividades que realizan los conocimientos y habilidades de su asignatura y otras del año, relacionadas entre sí.		
12	Sus estudiantes se motivan durante la clase a partir de la comprensión del significado de lo que aprenden en sus múltiples interrelaciones con los contenidos de diferentes asignaturas del semestre.		