

**UNIVERSIDAD DE LA HABANA**  
Facultad de Matemática y Computación



**Sistema de tareas para la Gestión del  
conocimiento en el proceso de enseñanza  
aprendizaje de la Matemática Discreta I**

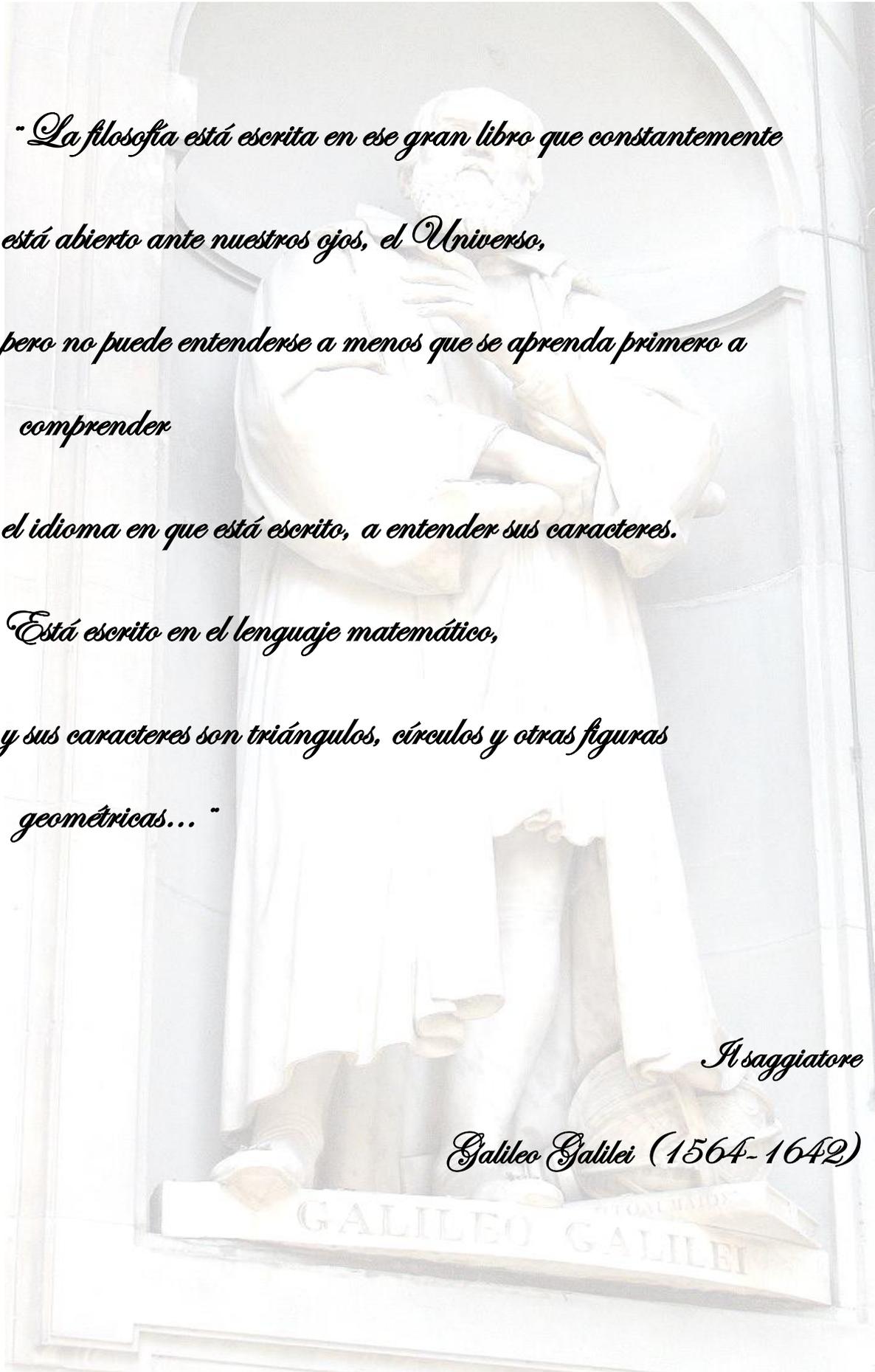
---

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

**Autor:** Ing. Yidian Yosbel Castellanos Sabarí

**Tutora:** MSc. Valentina Badía Albanés

La Habana, 2015



*- La filosofía está escrita en ese gran libro que constantemente  
está abierto ante nuestros ojos, el Universo,  
pero no puede entenderse a menos que se aprenda primero a  
comprender  
el idioma en que está escrito, a entender sus caracteres.  
Está escrito en el lenguaje matemático,  
y sus caracteres son triángulos, círculos y otras figuras  
geométricas... -*

*Il saggiatore*

*Galileo Galilei (1564-1642)*

**DEDICATORIA**

*A la memoria de mis tres pilares morales:*

*Mi bisabuela Mima y mi abuelo Puri,*

*Mi tía madre Marlenis,*

*A mi razón de ser por y para siempre: mi mamá Amada.*

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco esta obra a todos aquellos que directa e indirectamente intervinieron e hicieron posible ella, desde mis educadores de la infancia hasta quienes, desde el claustro de la Maestría en la Universidad de La Habana, me hicieron comprender la importancia de formar con rigor a un educando. Hago énfasis en mi tutora Valentina Badía Albanés, de quien soy fruto en la formación como maestrante, por todo el tiempo que me dedicó y sobre todo, por la enseñanza perfeccionista y certera, de usted siempre seré su muchachito, su discípulo, mis más sinceras gracias.*

*A mi abuela Elsa, cómplice de mis travesuras infantiles,*

*A mi familia biológica, quienes me han enseñado desde la expresión de una sonrisa hasta la más ruda de las posiciones,*

*A mi familia de amigos, de quienes seré eterno deudor por el respeto, cariño y afecto que me profesan,*

*A mi familia del claustro de la UCI que me formó como ingeniero, así como a Fidel por la noble idea de crearla, a mis alumnos de esa hermosa casa de altos estudios y a los trabajadores del Complejo 1, de quienes aprendo diariamente tanto como de mis colegas, profesores y alumnos.*

## SÍNTESIS

A partir del diagnóstico del estado en que se encontraba la Gestión del Conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Asignatura Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas, se evidenció la necesidad de incidir en un cambio favorable en esta. En el trabajo se analizan y se contextualizan los referentes teóricos que sustentan la Gestión del Conocimiento asistida por herramientas colaborativas, desde el enfoque histórico cultural. Se caracteriza el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta I. Se explicita la concepción, ejecución y valoración de un sistema de tareas docentes para contribuir a una adecuada Gestión del Conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta I, se exponen ejemplos de las tareas creadas para el tema Teoría de Conjuntos. Se enuncian los resultados de un pre-experimento desarrollado en el grupo FI12 durante el curso 2013-2014 en la Facultad Introdutoria de Ciencias Informáticas de la Universidad de Ciencias Informáticas. Finalmente se sintetizan las experiencias y los resultados de aplicación de la propuesta.

---

**ÍNDICE**

|   |    |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN.....   | 1  |
| CAPÍTULO 1: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-<br>APRENDIZAJE Y DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA MATEMÁTICA<br>DISCRETA I EN LA UCI.....  | 12 |
| 1.1 Fundamentación teórica de la gestión del conocimiento, desde un enfoque<br>psicopedagógico.....   | 12 |
| 1.2 La Gestión del conocimiento asistida por herramientas colaborativas .....   | 21 |
| 1.2.1 La Gestión del conocimiento asistida por herramientas colaborativas en la<br>enseñanza de la Matemática.....  | 27 |
| 1.3 La enseñanza de la Matemática Discreta.....   | 28 |
| 1.4 La Gestión del conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la<br>Matemática Discreta 1 en la UCI .....                                     | 35 |
| CAPÍTULO 2: SISTEMA DE TAREAS DOCENTES PARA EL PROCESO DE<br>ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA DISCRETA I DESDE LA<br>GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO ..... | 39 |
| 2.1 Fundamentación teórica del sistema de tareas docentes .....   | 39 |
| 2.2 Sistema de tareas para contribuir a la Gestión del Conocimiento en el Proceso<br>de Enseñanza- Aprendizaje de Matemática Discreta 1 .....             | 50 |
| 2.3 Ejemplo de tarea para contribuir a gestionar el conocimiento en Matemática<br>Discreta 1.....   | 59 |
| CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE TAREAS DOCENTES Y<br>VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS.....  | 63 |
| 3.1 Implementación del sistema de tareas docentes.....  | 63 |
| 3.2 Evaluación del sistema de tareas docentes .....   | 68 |
| CONCLUSIONES.....   | 74 |
| RECOMENDACIONES.....  | 75 |
| BIBLIOGRAFIA .....  | 76 |
| ANEXOS .....  |    |

## INTRODUCCIÓN

La Matemática ha estado históricamente en función del bienestar y el indeleble desarrollo de la humanidad, de ahí su importancia. Según Kolmogórov (Ríbnikov, 1987) esta ha transitado por cuatro períodos, el primero de ellos se caracteriza por el propio surgimiento del número y sus símbolos, en lugares tan distantes como Babilonia, Egipto, China y la India. Luego devinieron otros dos períodos que se extienden desde el siglo V a.n.e hasta la primera mitad del XIX.

Si bien la Matemática que antecedió al siglo XIX no deja de ser compleja, es innegable que este período vino, según no pocos eruditos y estudiosos del tema, a complejizar aún más la ciencia que ya se había consolidado. Se habían creado las condiciones para el surgimiento de un nuevo período: la Matemática moderna, en el cual aún la humanidad está inmersa. Es válido resaltar que esta se ha asociado a la abstracción y las estructuras, fe de ello lo dan las disímiles disciplinas en las cuales se ha descompuesto, donde ocupa un lugar especial la Matemática Discreta (MD). La MD es la disciplina que se encarga, según (Rosen ,2005), del estudio de los objetos discretos, si se entiende por discreto a los elementos distintos o inconexos. La misma se desarrolla, entre otros factores, a partir de la impetuosa necesidad de ir más allá en la era de la computación, es decir, ofrecer un cuerpo teórico - conceptual sólido de la abstracción que acompaña el funcionamiento de una computadora.

Es evidente la importancia que ha alcanzado para todos el impetuoso avance de la Matemática; pues a partir de esta se optimizan los procesos, se profundiza en el razonamiento lógico de los fenómenos sociales y entre otros ejemplos es relevante enunciar que se solucionan problemas ingenieriles que en otras etapas tendrían un costo de tiempo y esfuerzo humano muy elevado.

La enseñanza de la Matemática ante este escenario se hace cada vez más útil y debe ser transformada. Autores como (García, 2014), (Castro S, 2014) y otros coinciden con lo expuesto en la 46 Conferencia Internacional de la UNESCO, celebrada en Ginebra, del 5 al 8 de septiembre de 2001, donde se enuncia como

una de las principales deficiencias en el desarrollo de la educación científica el poco interés hacia la Matemática debido al alto grado de dificultad que impone su aprendizaje (Pallas, 2011).

Las formas de enseñar la Matemática a partir del desarrollo de esta ciencia, han de reevaluarse. El autor Javier de Lorenzo en la conferencia impartida el 21 de noviembre de 2001 en la Universidad de Sevilla (Ferreiros, 2005, p. 2) alienta a ese cambio impostergable al exponer:

Marginada la corriente constructivista durante varios años, la aparición del ordenador, del intruso en el ecosistema matemático, conduce a replantear ese mismo ecosistema y obliga a desarrollar un Análisis computacional, un Álgebra computacional, un nuevo enfoque en cuanto a la posible resolución de las ecuaciones diferenciales, un manejo de series de Fourier al estilo de diferencias finitas... Y cabe considerar la aparición de un nuevo tipo de Hacer, calificable de Hacer computacional... De aquí que pueda considerarse que el Hacer computacional se constituye a partir del establecimiento de reglas operatorias con carácter básicamente numérico, orientadas a la obtención de valores con una aproximación dada. El ordenador posibilita, ciertamente, convertir esas reglas en algoritmos de computación. En lugar de fórmulas, algoritmos; en lugar de teoremas, procesos computacionales, y se puede pasar a manejar demostraciones ayudadas por ordenador, por ejemplo.

La cita anterior invita a enunciar que el “hacer computacional”, que desde hace ya tres décadas se ha impuesto en la enseñanza de la Matemática, ha de verse acompañado de cambios en los actuales esquemas de enseñanza de esta, sobre todo en lo que respecta a su enseñanza a los ingenieros. Han sido varios los autores que han tratado de darle un vuelco al estado actual en que se encuentra inmersa la enseñanza de la Matemática, sobre todo haciendo uso de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC), ejemplo de ello lo constituyen las investigaciones realizadas por (Lajoie, 2000), (Amaya & Lombillo, 2012), (Rivero, 2012) y (Chapman, 2014).

Todas estas transformaciones se han enmarcado en la necesidad que viven las universidades de parecerse a su tiempo, para evitar una profunda obsolescencia de la que serían objeto si no responden adecuadamente y de inmediato, ante las mutaciones que sufre la sociedad. En particular, la idea anterior hace pensar en el

empuje que ha brindado a las instituciones educativas la sociedad del conocimiento, en la cual la información alcanza un valor inestimable.

En la sociedad del conocimiento o de la información se ha de pasar de un modelo basado en la acumulación de conocimientos a otro donde lo que se enseñe sea cómo obtener el conocimiento de forma continua durante todo el período de la vida, donde exista una actitud permanente y activa en la Gestión del Conocimiento (GC). Varios autores entienden por GC al proceso secuencial de identificación, obtención, análisis, creación, modelización, divulgación y aplicación del conocimiento tanto explícito como tácito, con una retroalimentación que permita reconstruirlo (Nonaka & Takeuchi, 1995) y (Canals, 2003).

La GC año tras año aumenta su presencia en las soluciones que conciben una educación moderna, y con esta las herramientas colaborativas, las cuales a partir de (Navarro & otros, 2013) se asumen como herramientas utilizadas en la comunicación entre personas que han permitido de forma eficaz y rápida el traspaso de información y han acortado de una forma u otra las distancias.

Se pudo constatar que varios autores enuncian algunas de las ventajas que trae consigo la utilización de las herramientas colaborativas en pos de la GC, pero no con un enfoque holístico (Cabrera & Lorenzo, 2006), (Dwyer, 1995), (Ferrauti, 1988), (Gilbert & Green, 1995) y (Hall & Hord, 1987). El término GC pocas veces se utiliza por parte de estos autores y solo se enfoca parcialmente a partir de dimensiones como la gestión de la información, creación de la información, las habilidades y capacidades intelectuales mostradas en este proceso, entre otras, las cuales en su conjunto, si son correctamente utilizadas, convergen hacia el perfeccionamiento del proceso de enseñanza- aprendizaje (PEA).

La UNESCO en el informe emitido en abril de 2015, llamado Informe de Seguimiento de la Educación Para Todos en el Mundo (UNESCO, 2015) enuncia que la calidad de la educación no depende solo de los insumos, sino también de los procesos. En el Marco de Acción Dakar (documento adoptado en el Foro Mundial sobre la Educación en Dakar, Senegal, 26-28 de abril de 2000) se instó a

mejorar las prácticas de enseñanza y aprendizaje. Esta labor tiene cuatro aspectos: un plan de estudios que sea pertinente e inclusivo; un enfoque pedagógico eficaz y adecuado; el uso de la lengua materna; y el uso de tecnologías adecuadas.

Cita este mismo informe que el único país que cumplió las metas propuestas fue Cuba, nación que se ha empeñado desde 1959 en proporcionarles a sus ciudadanos una educación de calidad, para lo cual se impone dotarlos de los métodos y medios que propicien este objetivo. El Comandante Fidel Castro en el 2002, con el fin de lograr estas aspiraciones propone la creación de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) - proyecto nacido para estructurar y perfeccionar la rama de la Informática en la sociedad cubana, a partir de la búsqueda de mecanismos más eficientes que permitan estimular los conocimientos, habilidades, capacidades, la creatividad, lo volitivo y la motivación en los estudiantes, es decir, todas sus potencialidades-.

La disciplina Matemática en el perfil del ingeniero en ciencias informáticas toma como base la disciplina de igual nombre para el perfil de ingeniero informático con sus adecuaciones, teniendo en cuenta las recomendaciones que también se han formulado para la elaboración de los planes de estudio D por parte del Ministerio de Educación Superior y de la experiencia acumulada en la Educación Superior Cubana.

También se expone en el Programa de la disciplina Matemática en la UCI, que ligado al campo de acción del ingeniero en ciencias informáticas, esta disciplina aporta algunos fundamentos teóricos: modelación, lógica matemática, procesos algorítmicos, métodos, técnicas y herramientas, propios de alguna de las áreas del conocimiento de la Informática Aplicada necesarios para desarrollar un software aplicado competitivo.

Especial relevancia alcanza dentro del Programa Analítico de la disciplina el enunciado de que el diseño de las asignaturas deberá hacerse tomando en cuenta la necesidad de aumentar progresivamente el papel del estudio individual

y de la apropiación activa del conocimiento y de cambiar paulatinamente el carácter de las conferencias.

En el currículo del ingeniero en ciencias informáticas de la UCI, dentro de la disciplina Matemática, se encuentran las asignaturas Matemática Discreta I (MD I) y Matemática Discreta II (MD II), las cuales se imparten en el primer año de la carrera en la Facultad Introdutoria de Ciencias Informáticas (FICI). La MD I es una de las asignaturas que asume un papel importante en la carrera al propiciar la estimulación de las esferas cognitiva, motivacional-afectiva, y, en general, de las potencialidades que favorecen la capacidad de recepcionar y comprender los conocimientos de modo independiente y utilizarlos creativamente para la producción de nuevos conocimientos. En esta se imparten temáticas como: teoría de conjuntos, relaciones binarias, funciones, lógica, circuitos lógicos, técnicas de demostraciones y teoría de la computabilidad.

Sobre las peculiaridades de estas asignaturas, (Kolma, Busby & Ross, 2005) exponen que la MD para la ciencia de la computación constituye un curso de difícil enseñanza y estudio en los niveles iniciales de una licenciatura o ingeniería. Lo antes expuesto se fundamenta, entre otras razones, en el nivel de abstracción que impone esta asignatura, el cambio de paradigma de los sistemas numéricos que se estudian y la formalización de enunciados de la lógica.

(Herrero, Álvarez & Cabrera, 2004) acentúan que en contextos de enseñanza de disciplinas complejas, como la MD, ocupa un espacio determinante el autoaprendizaje, la gestión del conocimiento y la autonomía de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, cuestión que es especialmente importante en las universidades.

En el análisis del proyecto curricular de la carrera se constató en el perfil del profesional, que los egresados deben ser capaces de participar en la transformación de los procesos asociados a la gestión de la información y el conocimiento de las organizaciones.

Con el objetivo de hurgar en las particularidades que definen el estado actual de la GC y del PEA de la MD I fueron usados diferentes métodos empíricos de investigación, como la observación científica, las encuestas a profesores y estudiantes y el análisis documental de los informes semestrales del departamento de Ciencias Básicas, de los documentos oficiales de la carrera y de los informes de visitas a clases. Además, a partir de las entrevistas realizadas al colectivo de profesores de la asignatura y de la experiencia personal del autor en la enseñanza de la MD I, se constataron las siguientes insuficiencias:

- ✓ Desconocimiento por parte del claustro de los elementos básicos para gestionar conocimiento.
- ✓ Carencia de materiales didácticos con los contenidos que se imparten en MD I, y los que existen, se utilizan poco.
- ✓ Los profesores no tienen la preparación pedagógica adecuada para hacer uso de los medios de enseñanza tecnológicos, y manifiestan poco interés por su empleo.
- ✓ Los alumnos están insatisfechos con la forma en que comparten el conocimiento con sus compañeros y sus educadores, pues predomina la verticalidad en la transmisión de información.
- ✓ No se orientan en clases o fuera de estas, tareas que le permitan a los alumnos gestionar el conocimiento alcanzado o que deben alcanzar.
- ✓ Los estudiantes no elaboran problemas que tengan fundamento en la MD.
- ✓ La ausencia de creatividad en la solución de tareas complejas propias de su especialidad.

Situación que se agrava si se tiene en cuenta además que:

- ✓ No existe en el claustro una actitud activa y transformadora en el PEA, que le permita atemperarse a las características de los estudiantes a los que se les imparte la asignatura.
- ✓ Hay insuficiente utilización de las TIC para mejorar la GC en el PEA de la MD I, por tanto no se potencian las habilidades informáticas en esta asignatura.

Lo anterior revela la siguiente **problemática**:

A pesar de que en la UCI existen las condiciones tecnológicas básicas para contribuir a una adecuada GC asistida por las herramientas colaborativas y perfeccionar el PEA de la MD I, actualmente la GC se realiza de forma empírica e inorgánica y con un pobre uso de las herramientas colaborativas. Como consecuencia en el primer año de la Ingeniería de Ciencias Informáticas se limita la creatividad, la motivación hacia la gestión del conocimiento, el incremento de habilidades y competencias en el contexto de la asignatura objeto de investigación. Limita además la elaboración por parte de los estudiantes de problemáticas, que partiendo de su entorno vivencial y productivo, tengan su fundamento en la Matemática Discreta I.

De lo planteado emerge el siguiente **problema científico**: ¿Cómo una adecuada Gestión del Conocimiento puede contribuir al perfeccionamiento del proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática Discreta I que se imparte a los estudiantes de la Facultad Introdutoria de Ciencias Informáticas en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas?

### **Objeto de estudio**

El proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática Discreta I.

### **Campo de acción**

Gestión del Conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Discreta I en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.

### **Objetivo general**

Elaborar un sistema de tareas docentes que promueva la Gestión del Conocimiento asistido por las herramientas colaborativas para contribuir al perfeccionamiento del proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática Discreta I.

Para alcanzar el objetivo general se dará respuesta a las siguientes **preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles son los principales referentes teórico-metodológicos que deben sustentar la Gestión del Conocimiento asistido por las herramientas colaborativas para contribuir a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas?
2. ¿Cuál es el estado actual de la Gestión del Conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas?
3. ¿Qué características debe tener el sistema de tareas docentes para contribuir, desde la Gestión del Conocimiento, al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Discreta I?
4. ¿Cuál será la contribución del sistema de tareas docentes al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas?

### **Tareas Científicas**

1. Elaboración del marco teórico de la investigación sobre la Gestión del Conocimiento asistido por las herramientas colaborativas que contribuya a perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
2. Diagnóstico del estado que presenta la Gestión del Conocimiento asistido por herramientas colaborativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
3. Creación, selección y estructuración de las tareas docentes como un sistema, a partir de la Gestión del Conocimiento asistido por herramientas colaborativas que permita mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
4. Evaluación de la calidad y la efectividad del sistema de tareas docentes que promueva la Gestión del Conocimiento asistido por las herramientas colaborativas

para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Discreta I en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

El presente trabajo se sustenta sobre los presupuestos teóricos del constructivismo y el enfoque histórico cultural de Vygotski y sus continuadores, Leóntiev y Galperin, ya que se enfoca en el aprendizaje que se produce en un ámbito educativo y convierte al estudiante en el centro del PEA. Además defiende los estilos de aprendizaje y la teoría de que sobre la aprehensión de conocimientos del individuo, y su formación en general, influye indistintamente el intercambio con su entorno.

La presente indagación no se acoge a un paradigma investigativo puro, por lo que se considera mixta, pues se combinan el enfoque cualitativo y el cuantitativo, ya que se hace uso de un pre-experimento, se extraen los presupuestos que se asumen en cierta medida de los datos y se fundamentan parcialmente en la estadística. Se debe destacar que se elabora a partir de la experticia alcanzada por el autor en la impartición de la asignatura y se realizó un estudio con una muestra de estudiantes y profesores de primer año de la institución.

Es además investigación educativa, pues en esta se utilizaron diferentes vías que posibilitaron obtener información del proceso y se caracteriza, describe y diagnostica el estado actual de la GC en la MD I en la FICI. De acuerdo con el fin que se pretende alcanzar, la investigación es aplicada, pues está dirigida a la solución de problemas existentes en el PEA de MD I. Se hace uso de un pre-experimento y de la consulta de expertos para validar la propuesta de sistema de tareas basada en la GC en la MD I que se imparte en la FICI.

Se utilizaron diferentes **técnicas y métodos** para diseñar y crear las tareas docentes. Referente al **nivel teórico** se aplicó el método **Análisis histórico - lógico** que permitió efectuar un estudio de la evolución y la esencia de las leyes del PEA de MD I así como de la gestión del conocimiento asistido por herramientas colaborativas. El método de **Análisis - síntesis** permitió identificar las principales concepciones sobre GC así como la interrelación existente con el

desarrollo del PEA de la MD I y obtener las principales ideas para el desarrollo del proceso investigativo. El método **Enfoque de sistema** para modelar y establecer la estructuración, interrelación y jerarquización de los componentes del sistema de tareas docentes que determinen su dinámica y movimiento.

Del nivel **empírico**, la **observación científica** se utilizó con el objetivo de determinar el estado que presenta el PEA de la MD I en la UCI y el uso que se les da a las herramientas colaborativas para crear y divulgar el conocimiento alcanzado. El **análisis documental** se aplicó en el análisis de las fuentes de información con el objetivo de determinar los datos necesarios para realizar una selección correcta de las tareas a diseñar. **Las entrevistas y las encuestas** se realizaron con el objetivo de obtener información acerca del uso de las herramientas colaborativas en la UCI desde el PEA de la MD I, por parte de estudiantes, profesores y otros entendidos en la asignatura.

Dentro de los **métodos estadísticos** se empleó la **estadística descriptiva** para evidenciar las regularidades presentes en los resultados de la tabulación de los datos obtenidos de la aplicación de los instrumentos, así como la **estadística inferencial** para la estimación y generalización de dichos datos sobre la población determinada con base en la muestra seleccionada, y como procedimiento matemático se utilizó el **análisis porcentual**.

Se utilizó el método Delphi en el procesamiento del cuestionario aplicado a los expertos y la técnica Iadov en el test de satisfacción.

La **población** está compuesta por 512 estudiantes reunidos en 20 grupos docentes del primer año de la FICI y la **muestra** está conformada por veintiséis (26) estudiantes pertenecientes al grupo FI12 del mismo año y facultad, lo cual representa el 5% del total de estudiantes de la FICI.

El **aporte teórico** de la tesis estriba en la caracterización psicopedagógica de la Gestión del Conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la

Matemática Discreta I, en particular, para los estudiantes de Ingeniería en Ciencias Informáticas.

El **aporte práctico** de la investigación lo constituye el propio sistema de tareas docentes que promueva la gestión del conocimiento asistido por las herramientas colaborativas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Discreta I.

La **actualidad** del trabajo radica en que la ampliación de las vías para crear y divulgar el conocimiento en la Matemática Discreta I alcanza relevancia en el contexto de la Universidad de las Ciencias Informáticas donde los estudiantes pasan largas horas frente al ordenador. Esto se encuentra en correspondencia con la urgente necesidad de que la estadía en el ciberespacio contribuya a la formación integral de los estudiantes de Ingeniería en Ciencias Informáticas de la Universidad de las Ciencias Informáticas a tenor con las exigencias del actual contexto sociocultural.

La tesis está estructurada en introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el primer capítulo se realiza la fundamentación teórica de la investigación, al mostrar los presupuestos teóricos y los referentes nacionales e internacionales que sustentan la viabilidad del sistema de tareas. Además de caracterizar el estado de la GC en la UCI, en el segundo capítulo se enuncia y explica la propuesta de solución al problema científico declarado. En el tercer capítulo se ofrecen los resultados obtenidos tras la implementación del sistema de tareas en el PEA de la asignatura y se presenta la aplicación del método Delphi así como la técnica ladov para validar la propuesta.

## **CAPÍTULO 1: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA MATEMÁTICA DISCRETA I EN LA UCI**

El marco teórico-conceptual es fundamental pues la investigación se sustenta en referentes teóricos y conceptuales que guían todo el proceso de indagación. Para que el trabajo sea autocontenido se presentan algunos de los conceptos importantes que se utilizan durante la investigación: proceso de enseñanza-aprendizaje, gestión del conocimiento y herramientas colaborativas. Se referencian además ideas que se han tratado en trabajos similares y que se consideran valiosas y pertinentes en esta temática. Se explicitan los resultados obtenidos en los instrumentos aplicados para realizar el diagnóstico del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta I en la FICI de la UCI.

### **1.1 Fundamentación teórica de la gestión del conocimiento, desde un enfoque psicopedagógico**

La gestión del conocimiento tradicionalmente ha sido aplicada como teoría o herramienta en las organizaciones empresariales, dando lugar a reconocidos modelos como el de Nonaka y Takeuchi en 1995, el de Anderson en 1998, entre otros muchos. Existen diferentes perspectivas sobre creación de conocimiento. Unas se basan en la naturaleza intrínseca del conocimiento y sus componentes, es decir, en los procesos generativos de conocimiento, otras en su relación con la propia organización, con la práctica y los procesos productivos y las últimas, en la difusión y transferencia del conocimiento ya existente. Todas estas perspectivas se identifican mayoritariamente con alguna de las fases de creación de conocimiento que proponen Nonaka y Takeuchi y se centran en un tipo de actividad concreta.

Las instituciones educativas y las universidades como partes de estas, en los últimos años han puesto en marcha iniciativas para la gestión del conocimiento que se genera, a partir de los procesos que se desarrollan al interior de ellas (Páez & Díaz, 2012).

El estudio del conocimiento, su transmisión y verificación ha sido tema de investigación a lo largo de la historia de la humanidad. El disponer del conocimiento necesario en el momento que se necesita, continúa siendo una meta a alcanzar. La posesión del conocimiento proporciona poder de innovación, o lo que es lo mismo, valor estratégico, así como ulterior desarrollo y gestión.

Varios han sido los autores que han investigado sobre la necesidad y pertinencia de la GC en el entorno educativo y muy en específico, en el universitario (Martínez,1997), (García, 1998), (Estrada & Benítez, 2010). Es pertinente resaltar lo expuesto por (Estrada & Benítez, 2010, p. 2):

La GC no surge como una idea aislada, es por sus características propias un conjunto de acciones inherentes a la actividad humana, es un proceso, por lo que puede ser estudiado, organizado, estructurado y aplicado creadoramente en una organización. La GC es una disciplina adecuada para atender e integrar con fluidez las nuevas necesidades de la educación superior, tanto en la gestión de la institución universitaria en sí, como en sus funciones de investigación y docencia.

A continuación se realiza un breve análisis epistemológico de las raíces de los conceptos y de los aportes ofrecidos por los más longevos incursores en el campo de la Pedagogía, lo que permite ilustrar mejor el enfoque que persigue el autor, consistente en ir vinculando estas ideas con la GC en la institución educativa. Se inicia con algunas ideas expuestas por la escuela pedagógica cubana.

El pedagogo cubano Carlos Manuel Álvarez Zayas elaboró la Teoría de los procesos conscientes (Alvarez de Zayas, 1999) y la introdujo en la Educación Superior Cubana en la década del 90 en los Planes de Estudio C. En esta, Zayas plantea que el PEA es en esencia, un proceso con un fin preestablecido: la preparación sistemática y eficiente del hombre para la vida. Enuncia además que el PEA se desarrolla sobre la base de dos leyes fundamentales.

La primera ley de los procesos conscientes relaciona el medio con el proceso, vincula la necesidad social y el problema, con lo que se aspira alcanzar en la transformación del sujeto, o sea, con el objetivo del proceso. La contradicción que se genera entre el problema y el objeto se resuelve mediante la transformación

del objeto, que posibilita la formación del estudiante. El problema es la situación inicial del proceso, el objeto; es lo que se desea desarrollar; el objetivo es la situación final de ese objeto.

La segunda ley relaciona internamente el objetivo y el contenido, con el método. La cuestión radica en cómo desarrollar el proceso, actuando sobre un determinado contenido para lograr el objetivo. Una vez que ha sido precisado el objetivo, este se convierte en el elemento rector del PEA porque expresa aquellas habilidades y conocimientos que hay que formar en el estudiante. A partir del objetivo se precisa el contenido. El objetivo constituye el objeto idealizado y modificado como totalidad, mientras que el contenido lo analiza, lo deriva, lo detalla; el hombre actuando conscientemente con dicho contenido, mediante el método, arriba al objeto.

El autor de la presente investigación en correspondencia con lo antes expuesto enmarca la GC en el PEA, como un proceso que se desarrolla a partir del uso de uno o varios métodos y formas, teniendo en cuenta que el conocimiento reside en las personas y se genera en ellas. El aprendizaje es un proceso de estructuración del conocimiento. La suma de datos no produce información, ni la agregación de datos proporciona conocimiento. Son necesarios unos procesos mentales de relación de datos, de creación de patrones mentales y de comprensión de principios aplicables a cualquier contexto, para alcanzar el conocimiento universal o sabiduría.

El intercambio de conocimiento es imprescindible para la creación de nuevo conocimiento, pero también se necesita un contexto común, es decir donde resida la conciencia de la necesidad de esa interacción continua y ascendente. El conocimiento colectivo se crea a partir de las contribuciones de las personas que colaboran en el contexto. El conocimiento sólo es útil cuando se aplica y aumenta su valor a través de la experimentación.

El autor abraza las ideas de Vygotski y sus colaboradores más cercanos, si se entiende que lo fundamental del enfoque que este ofrece es considerar al individuo como el resultado del proceso histórico y social donde el lenguaje

desempeña un papel esencial. Parte de la propuesta de Vygotski es que el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio, donde se comprende como medio tanto el entorno físico, como el social, en consecuencia con el nivel ontogenético caracterizado por él.

Lo anterior apunta a que la GC debe explicarse a partir de la relación esencial del educando con el educador y los demás actores que participan en el PEA, así como con las condiciones históricas y culturales que en esta se presentan.

Según (Leontiev, 1981) la herramienta es el producto de la cultura material que lleva en sí los rasgos más característicos de la creación humana. No es sólo un objeto con forma y propiedades determinadas, es un objeto social al que se han incorporado y fijado unas operaciones de trabajo elaboradas históricamente. Así se enfocan según la interpretación del investigador las herramientas (computadora y software) que va a utilizar el actor que participe en la GC, como una herramienta capaz de ser utilizada para la actividad de formación intelectual y por ende de preparación para la vida, donde esta permitirá generar otras herramientas para obtener un nuevo estadio de desarrollo intelectual.

Para Vygotski el desarrollo cognitivo humano sólo puede entenderse como una síntesis entre dos dimensiones diferentes, por una parte el proceso de evolución biológico y por otra el proceso de desarrollo histórico de la evolución cultural que incidirá, a través de la relación con otras personas, en el desarrollo psicológico de la persona. Es por ello que esta investigación enfoca la GC desde el uso de herramientas colaborativas que les permitan a las personas relacionarse e interactuar aunque estén en zonas geográficas distantes, donde las acerque la necesidad de obtener conocimientos o perfeccionar los que se hayan alcanzado.

En cuanto a la unidad de lo afectivo y lo cognitivo defendida por Vygotski y sus seguidores, esta se asume en el presente trabajo, pues se postula que sólo la unidad de estas dos funciones permite esclarecer la verdadera esencia del desarrollo de los procesos psicológicos superiores y de la personalidad como un sistema. Es válido resaltar que entre las herramientas colaborativas las Redes Sociales sostienen un lugar preponderante y en ellas el alumno ha de mostrar en

el ciberespacio su personalidad, por lo que se ha de preparar para tener en este entorno un comportamiento cívico adecuado.

Otro de los principios fundamentales en que descansa la concepción psicológica del enfoque histórico-cultural es el principio del reflejo activo de la conciencia, el cual plantea que el hombre en el proceso de su desarrollo llega a autodeterminarse, en la medida que asume una posición activa en el propio proceso de su formación manteniendo una relativa autonomía con respecto al mundo que lo rodea, fuente de su desarrollo.

Encuentra Vygotski en el aprendizaje asociativo uno de los elementos por los cuales se desarrolla la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). Se asume la ZDP como la distancia entre el nivel de desarrollo efectivo del alumno (aquello que es capaz de hacer por sí solo) y el nivel de desarrollo potencial (aquello que sería capaz de hacer con la ayuda de un adulto o un compañero más capaz) (Frawley, 1997). Este concepto sirve para delimitar el margen de incidencia de la acción educativa, donde alcanza relevancia la acción del profesor para lograr hacer explícito en el alumnado el conocimiento tácito que este posee. Es impensable explicitar este proceso sin resaltar la labor del medio, es decir, los compañeros de aula y los que dirigen el PEA en torno al individuo, en función de ofrecerle a este los conocimientos que poseen a través de la GC que continuamente este realiza.

El PEA implica la construcción de estructuras y representaciones mentales según los seguidores del constructivismo desarrollado por Piaget, que hacen notar que la capacidad cognitiva y la inteligencia, se encuentran estrechamente ligadas al medio social y físico. Las representaciones juegan un papel importante en la construcción del conocimiento. El proceso de formación de conocimientos es más que la simple construcción de estructuras internas; se debe enfatizar el papel del contexto social así como de las acciones y experiencias inherentes al proceso de construcción del conocimiento y de sus representaciones. En lo que se refiere al aspecto socio-contextual, (Piaget & García 1982, p.228) señalan:

...las situaciones con las cuales se enfrenta son generadas por su entorno social, y las cosas aparecen en contextos que les otorgan significaciones especiales. No se

asimilan objetos 'puros'. Se asimilan situaciones en las cuales los objetos desempeñan ciertos papeles y no otros. Cuando el sistema de comunicación del niño con su entorno social se hace más complejo y más rico, y particularmente cuando el lenguaje se convierte en medio dominante, lo que podríamos llamar la experiencia directa de los objetos comienza a quedar subordinada, en ciertas situaciones, al sistema de significaciones que le otorga el medio social.

Para (Petrovsky, 1989, p. 6), "las habilidades constituyen el dominio de un complejo sistema de acciones que permite una regulación racional de la actividad con la ayuda de los conocimientos y hábitos que el sujeto posee". Según (Leontiev, 1981) para que se produzcan con plena efectividad es necesario que su sistematización lleve implícita no solo una repetición de las acciones y su reformación, sino también el perfeccionamiento de las mismas. Argumenta además que la formación de habilidades trae consigo el dominio de acciones diversas y ocurre como resultado de la sistematización de dichas acciones subordinadas a objetivos conscientes.

Se puede plantear que en los procesos que trae implícita la GC se forman y desarrollan habilidades por la vía de la ejercitación de las acciones mentales, mediante el entrenamiento continuo y se convierten en modos de actuación que dan solución a tareas teóricas y prácticas.

Seguidamente se detallan en una primera instancia, los postulados que sostienen a la GC desde un enfoque empresarial y posteriormente, sus acercamientos al ámbito académico.

Nonaka & Takeuchi en 1995 definen el conocimiento como una creencia debidamente fundamentada y más adelante en el 2003 ya emiten criterios sobre el conocimiento explícito y el tácito, describiendo el primero como el que se puede expresar de manera objetiva y el segundo como un ente subjetivo y difícil de compartir, como se expresaría en el argot popular: lo que se tiene en la mente como algo sabido de antemano. En el mismo artículo del 2003, denominado *The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as synthesizing process*, a partir de las definiciones antes expuestas introducen un modelo de creación del conocimiento, descrito como un proceso de cuatro fases: socialización (tácito-tácito), externalización (tácito-explícito), combinación (explícito-explícito) e

internalización (explícito-tácito). En este proceso dinámico el conocimiento se desarrolla a través de un ciclo continuo y acumulativo de generación, codificación y transferencia, conocido como espiral de creación del conocimiento.

Para (CITMA, 2002) la GC tiene un nuevo enfoque gerencial que reconoce y utiliza el recurso humano y el conocimiento que este posee y aporta a la organización con el uso apropiado e intensivo de las tecnologías. La GC se vincula eficientemente a la gestión de la información, es el conjunto de procesos y herramientas que permiten la integración sistémica de acciones para el aprovechamiento y utilización del conocimiento, la información y la experiencia acumulada en el desarrollo cualitativo de una organización.

Autores como (Vega, 2005) describen la GC como el proceso sistemático, orientado a potenciar las competencias organizacionales y la generación de valor, para explotar los recursos de conocimiento basados en el capital intelectual y la gestión de información, que incluye las actividades de detectar, seleccionar, organizar, filtrar, presentar y usar la información. (Bueno, 1999) circunscribe la GC a la función que planifica, coordina y controla los flujos de conocimientos que se producen en la organización en relación con actividades y entorno para crear competencias esenciales.

Varios autores enuncian indistintamente el término GC tanto para el ámbito empresarial como para el académico, a veces e incluso se utiliza en un contexto inapropiado, y las actividades relacionadas al término no corresponden a las propias de la gestión, de ahí que se pueda concluir que existen tres usos comunes de la expresión.

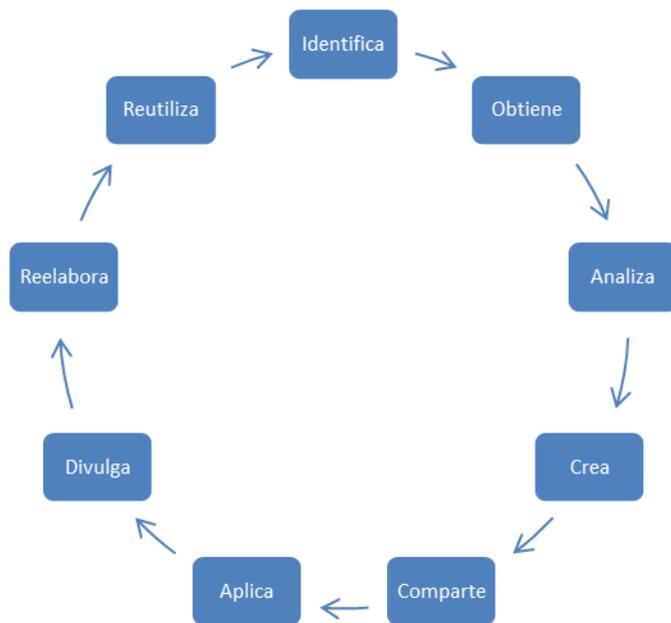
El primero, donde se hace referencia real a lo que representa o significa gestionar conocimiento: la realización de las actividades de identificar, crear, seleccionar, organizar, almacenar, filtrar, compartir y usar el conocimiento. El segundo, la referencia se hace a la administración del conocimiento, cuando se dice que GC significa planear, organizar, dirigir y controlar el conocimiento. El tercer uso, cuando se invocan al mismo tiempo tanto las actividades propias de la administración como de las de gestión del conocimiento, cuando se dice que

gestión del conocimiento es la administración y realización de las actividades de identificar, crear, seleccionar, organizar, almacenar, filtrar, compartir y usar el conocimiento (Correa, Rosero & Segura, 2008).

Aunque existen diferencias en los conceptos que se emiten, debido a los roles que juega cada sujeto y por las características propias de cada proceso, es indiscutible la relación bidireccional e interdependencia que se encierra entre cada uno de los elementos que conforman este proceso sistémico.

La Gestión del Conocimiento se lleva a la práctica a través de la definición de una serie de tareas fundamentales, perfectamente planificadas que constituyen su ciclo de vida. Es importante determinar con precisión cuales son los mecanismos necesarios que constituyen el ciclo de vida, en relación a las estrategias y actividades de la institución que la desarrolle. Es necesario que el claustro de la institución entienda cual es el ciclo de vida de la Gestión del Conocimiento, con la finalidad de que se cree un flujo armonioso e infinito que integre conocimientos internos y externos para crear conocimientos nuevos. Esta gestión tiene que desencadenar el conocimiento por toda la organización e incorporarlo a los productos, a los recursos, a los sistemas, a los procesos, y en suma convertirlo en determinadas “competencias distintivas” (Bueno, 1999).

Los ciclos de generación de conocimiento proponen que el conocimiento se puede desarrollar por medio de un grupo de trabajo en un entorno propicio, de forma infinita, a través de unos procesos iterativos compuestos por fases. Durante el proceso, los miembros de la organización interaccionan entre sí, con las fuentes de información internas y externas, aprendiendo a través de la experiencia y generando así conocimiento.



**Figura 1 Tareas de la Gestión del Conocimiento**

Las caracterizaciones aportadas de GC no satisfacen plenamente al autor del presente trabajo, que pretende la inmersión de la GC en el contexto académico. Por otra parte, el autor defiende el carácter de proceso de la GC y considera que hay un conjunto de acciones (Figura 1) que deben estar presentes en la conceptualización de GC. Se propone como **Gestión del Conocimiento** al proceso

sistémico y continuo que permite identificar, obtener, analizar, crear, compartir, aplicar, divulgar, reelaborar y reutilizar de manera consciente el conocimiento por los actores del PEA en una institución escolar, lo cual conlleva a un aprendizaje individual y colectivo. El autor entiende que las habilidades expuestas en el ciclo no han de ser necesariamente seguidas fielmente por el estudiante, pues puede en una determinada tarea hacer uso de algunas o comenzar indistintamente por cualquiera de ellas.

A diferencia de lo que sucede con la información, el conocimiento aprehendido en el marco del PEA es intrínseco al profesor y al estudiante, y su captura, socialización, contextualización y generación ocurren como parte de la interacción entre los diferentes sujetos que intervienen en el proceso. En él subyacen sinergias y el conocimiento que se alcanza no se deprecia con el tiempo, sino que se consolida.

Si se tiene en cuenta que en la propia definición que se emite de GC existe una visualización de sus objetivos con claridad y que sostiene un enfoque sistémico pues es fácil comprender que se cumple con las máximas planteadas por Petrovsky y Leontiev.

## 1.2 La Gestión del conocimiento asistida por herramientas colaborativas

La educación, comprendida como el proceso de desarrollo y preparación del hombre para la vida resulta un concepto fundamental que abarca, tanto la formación del pensamiento, como de los sentimientos. Por otra parte, existen dos conceptos pedagógicos fundamentales: la instrucción y la enseñanza, los cuales se vinculan. Según (Álvarez de Zayas, 1999) la instrucción es el proceso mediante el cual se forma en el hombre su pensamiento, asimilando la cultura y conocimientos y la enseñanza, por otra parte, es el proceso de transmisión y de asimilación al propio tiempo, que considera la actividad del que enseña tanto como la actividad del que aprende. Expone además que el proceso formativo escolar, desarrollado en la escuela, es aquel proceso profesional docente y educativo de carácter sistematizado y fundamentado en una concepción teórica pedagógica generalizada.

El conocimiento pedagógico en la Educación Superior lo constituye el conjunto organizado de datos, información, experiencia y saber hacer en el ámbito pedagógico, este impacta directamente en los procesos formativos a través de las transformaciones y toma de decisiones en la formación de profesionales y superación pedagógica de los docentes. Estas definiciones se utilizan como sustento de la investigación, a partir de la relación que guardan con la GC en el PEA de la MD 1.

Godino y otros autores enuncian que los estudiantes aprenden matemáticas por medio de las experiencias que les proporcionan los profesores. Por tanto, la comprensión de las matemáticas por parte de los estudiantes, su capacidad para usarlas en la resolución de problemas, su confianza y buena disposición hacia las matemáticas están condicionadas por la enseñanza que encuentran en la escuela (Godino, Batanero & Font, 2003).

Las relaciones entre el profesor, el estudiante y el conocimiento matemático fueron modificándose a medida que transcurrió el tiempo, es por esto que se considera necesario ampliar y/o modificar el campo de investigación con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Como podrá apreciar el

lector seguidamente se explicita la importancia que alcanza la GC en la búsqueda del profesorado contemporáneo actual de nuevas maneras de enseñar la Matemática. O tal vez persiguiendo objetivos tradicionales pero desde enfoques y a partir de técnicas y herramientas de reciente creación.

La tendencia histórica en los centros de formación profesional ha sido el análisis y estudio de la definición sobre medios de enseñanza dada por (González Castro, 1986) en su libro Teoría y Práctica de los Medios de Enseñanza, donde los define como todos los componentes del proceso docente educativo que actúan como soporte material de los métodos (instructivos o educativos) con el propósito de lograr los objetivos planteados.

Se adopta la definición que se recoge en la Norma Cubana No. 57-08 de 1982, donde se plantea como medios de enseñanza a las distintas imágenes y representaciones de objetos y fenómenos, que se confeccionan especialmente para la docencia; también objetos naturales e industriales, tanto en su forma natural como preparados, que contienen información y se utilizan como fuente de conocimientos. Esta definición amplia e integradora ha servido para enmarcar las **herramientas colaborativas** como medios de enseñanza.

Con el surgimiento de la Web 2.0 como una filosofía de desarrollo participativa en Internet, las herramientas colaborativas han tenido un marcado impacto en la forma en que se comunican los seres humanos. La Web 2.0 ha permitido a millones de personas establecer unas relaciones que eran imposibles de pensar hace tan sólo unos muy pocos años. Se habla de interacción, de creación de páginas, de que el usuario ahora pasa de ser lector a escritor y expresar libremente su pensamiento. Se habla de colaborar y trabajar en común, de redes sociales y redes educativas.

Hoy en día, no existe un país que esté conectado a Internet que prescinda de ellas, aunque difieran en la cantidad de usuarios conectados. Pero... ¿a qué se llama herramientas colaborativas?, a pesar de no encontrarse aún en la Real Academia de la Lengua Española registrada, según Wordpress, "...básicamente son los sistemas que permiten acceder a ciertos servicios que facilitan a los

usuarios comunicarse y trabajar conjuntamente sin importar que estén reunidos en un mismo lugar físico. En general con ellos se puede compartir información en determinados formatos (audio, texto, vídeo, etc.), y en algunos casos producir conjuntamente nuevos materiales productos de la colaboración. Muchos de ellos proveen de avanzadas funcionalidades que facilitan tareas como publicación de información, búsquedas, filtros, accesos y privilegios...”. (Castellanos, Meriño & Espinosa, 2012, p. 2)

Las herramientas colaborativas han tenido un fuerte impacto en las distintas actividades que se realizan en el ámbito social, entre las que se debe citar, por ser pertinente a esta investigación, el aprendizaje colaborativo. Pues en el sector educacional estas herramientas han permitido abrir una amplia gama de modalidades de mejoras en el PEA, permitiendo una mayor comunicación profesor-profesor, profesor-estudiante, estudiante-estudiante, sin importar la brecha que antes imponía el espacio físico. Cada vez se acortan más las distancias, a medida que se desarrolla el mundo digitalizado.

Varias son las agrupaciones que se hacen de las herramientas de este corte, pero es conveniente a partir de la temática que se expone, utilizar la que enuncia que se dividen en colaboración cerrada o abierta, agrupando en la primera a los escenarios individuales (blogs y a las webs personales), comunidades (de tipologías educativas, redes de ocio así como del área científica, artística y otras) , así como a los proyectos virtuales (enciclopedias de la red y libros digitales cooperativos); mientras que en el caso de la segunda podemos enunciar las webs colaborativas, entre las que se encuentran las llamadas redes sociales.

No fue sino hasta la década del 30 del pasado siglo que un grupo de matemáticos y posteriormente de psicólogos comenzaron a hablar de redes sociales, pero no toman realmente auge las redes sociales en Internet hasta los finales de la primera década del siglo XXI, sin embargo, antes de este siglo, es decir, a finales de los 90 del anterior, ya se conversaba sobre las wikis, los correos electrónicos y chats. De ahí que se pueda afirmar que ha sido vertiginoso el desarrollo, no solo de las tecnologías sino también, de los fenómenos que estas han traído consigo.

En la Web 2.0 las aplicaciones se caracterizan por ser más interactivas y dinámicas, en las que los usuarios participan, colaboran e interactúan activamente.

El trabajo colaborativo ha situado a los alumnos ante un nuevo reto, el pasar de ser simples espectadores y consumidores de información a ser entes activos y transformadores de dicha información y creadores de conocimiento.

Para una mejor comprensión por el lector se caracterizan a continuación algunas de las herramientas colaborativas que se utilizan en la presente investigación como medios para favorecer la GC:

Wikis: Son las webs colaborativas, abiertas a un amplio público y que permiten modificar su contenido: añadir o eliminar información, actualizarla, sugerir nuevos temas. El contenido que se pone es libre y contribuye a la socialización de la información. El ejemplo más conocido de las wikis es la Wikipedia. Cuba, por su parte con el objetivo de exponer en el ciberespacio los rasgos más genuinos de su cubanía e idiosincrasia ha lanzado su wiki conocida como Ecured. (González, 2005)

Blogs: Son espacios digitales individuales para mostrar información, en la que los textos se muestran a manera de entrada. El blog o diario personal se asemeja al foro, debido a que una vez que el autor principal abre un tema al público, a partir de este se pueden producir muchos hilos de conversación para el intercambio. (González, 2005)

Foros: Son aplicaciones diseñadas para la comunicación y el intercambio de ideas, para aclarar dudas sobre una problemática determinada. (González, 2005)

Correo electrónico: Herramienta de comunicación electrónica para el envío de mensajes, archivos, datos o documentos entre personas, permite la colaboración asíncrona y la compartición de información. (González, 2005)

Chat: Herramienta para la comunicación escrita entre dos personas a través de Internet, también permite la interacción entre varios usuarios a través de los

llamados chats públicos. Son una de las aplicaciones más extendidas y de uso sencillo para la interacción entre las personas en el contexto digital. (González, 2005)

Redes sociales: También conocidas como software social, han tenido en los últimos años un gran impacto en Internet. Las redes permiten sobre todo el contacto vía Internet entre las personas. Este tipo de aplicaciones, se ha extendido en la red de redes, Facebook y Twitter son las que más seguidores tienen en la actualidad y han revolucionado incluso la forma de participación social de la gente. (González, 2005)

Gforge: Software libre para la gestión colaborativa de proyectos de software. Ofrece alojamientos de proyectos, control de versiones, seguimiento de fallas y mensajería. (González, 2005)

Suite de Zimbra: Solución de trabajo en grupo en varios idiomas. Soporta correo, directorio, agenda, mensajería instantánea, calendario, espacios de trabajo. (González, 2005)

Moodle: Aplicación educativa; programa de gestión de cursos. (González, 2005)

Vídeo conferencia: Permite la comunicación simultánea bidireccional de audio y vídeo, para la realización de reuniones entre personas situadas en lugares alejados entre sí. Ofrece otras facilidades tales como el intercambio de archivos desde el ordenador. (González, 2005)

Las universidades han sido siempre instituciones totalmente centradas en el conocimiento y su “gestión”, por lo tanto, constituye una oportunidad y una necesidad en su alta responsabilidad formadora, la preparación de escenarios para aplicar los métodos y técnicas apropiadas al contexto y a los objetivos de las organizaciones.

Los distintos procesos que emplean y generan información en las universidades y que son básicos para alcanzar el conocimiento deben ser atendidos especialmente en forma individual y en su integración, almacenaje, transferencia,

uso y evaluación de este conocimiento y sus interrelaciones, pues son etapas que conducen al objetivo final y para cada una de ellas alcanzar éxito posee características específicas (Febles, Estrada & Guerra, 2004).

La aplicación de las TIC debe tenerse en cuenta en los procesos de gestión, y como parte de los contenidos docentes, así como para conseguir una gestión del conocimiento en pos de una correcta toma de decisiones y como modelo para organizar, tratar, difundir e intercambiar información de un modo ordenado e integrado. En definitiva, no hay que considerar a las TIC como un fin en sí mismas, sino como una herramienta aplicada a la Gestión de Conocimiento.

Varias son las experiencias que se han venido desarrollando a partir de la última década del siglo XX con respecto al uso de redes sociales o tecnologías colaborativas en el desarrollo de comunidades de desarrollo. El objetivo en el contexto educativo es compartir experiencias y conocimiento tanto tácitos como explícitos. Estas experiencias buscan en su mayoría aportar un contexto colaborativo a la innovación educativa y están soportadas principalmente en tecnologías Blog y Wiki. Cada vez son más crecientes los casos en que se hace uso de los beneficios que aportan otras redes sociales como Ning, Yahoo, Google, Twitter, Myspace o Facebook.

Todas las herramientas que se han presentado tienen como fin poder obtener, almacenar, gestionar, y distribuir el conocimiento, partiendo de las dos grandes fuentes de información de las que dispone cualquier organización, por un lado la web y por otro lado, los individuos. Los nuevos paradigmas en cuanto a la generación, captura, asimilación, difusión y transferencia del conocimiento, están provocando el desarrollo de nuevos sistemas y técnicas con las que afrontarlos.

El estado actual de las TIC posibilita el desarrollo de infraestructuras que sirven de base para la Gestión del conocimiento, pero es sin duda la gran presión asociada al “paradigma del conocimiento” la que actúa de impulsora para la construcción de aplicaciones específicas de este campo. Sin esta presión por la eficiencia, dado el costo en recursos que conlleva el desarrollo y la puesta en

marcha de Sistemas de Gestión del Conocimiento, estos nuevos planteamientos se quedarían únicamente en desarrollos puramente teóricos.

### **1.2.1 La Gestión del conocimiento asistida por herramientas colaborativas en la enseñanza de la Matemática**

En estos tiempos el continuo e inevitable cambio tecnológico ha permitido la alineación de las nuevas tecnologías como medio de enseñanza en el PEA y por lo tanto es algo que merece su adecuado estudio. Los esfuerzos de muchos investigadores en diversas áreas de la pedagogía, y en particular en el área de la educación matemática, se han centrado en investigar cómo utilizar estas nuevas tecnologías para facilitar el aprendizaje y hacerlo más significativo, logrando con ello un alto nivel de motivación de los educandos, así como una coherente integración de estos.

Entre los disímiles autores que han investigado y aplicado algunas de las herramientas colaborativas a la Gestión del conocimiento en el PEA de la matemática se puede citar a (Williner, 2014) quien emite criterios sobre las fortalezas y debilidades que implicaba el uso de la computadora en el aula de matemática de la universidad, tras experimentar con la división del aula en dos grupos, uno usó el software Mathematica y el grupo control, lápiz y papel. Este experimento arrojó que obtuvo mejores resultados el grupo que hacía uso de la computadora para gestionar el conocimiento pues tenía una elevada motivación y además, con la computadora cargada con software, se pudieron favorecer procesos como los de experimentación, elaboración de conjeturas, visualización, control de resultados, de una manera más simple que en entornos de lápiz y papel, en forma progresiva y con una orientación adecuada del docente o desde el diseño de la tarea. Las debilidades se centraron en que si no se guiaba correctamente el tiempo frente a la computadora los estudiantes se distraían en labores extradocentes; así como en la curva de aprendizaje para dominar los softwares, que en un porcentaje bajo, se tornó amplia.

Por su parte, (Yáñez, 2010) en su tesis presentada para optar por el título de Máster en Educación, disertaba sobre el uso del blog para el desarrollo de la

enseñanza de la matemática en la investigación titulada: *Efectos de la resolución de problemas mediado por el weblog sobre el rendimiento en matemática*. Concluye la autora entre varios elementos, que la aplicación del weblog motivó en los estudiantes el uso de la tecnología, además propició discusiones en grupo y comunicación en escritos a través del blog.

Autores como (Loch & McDonald, 2007), (Schivo, Sgreccia & Caligaris, 2014), (Rodríguez, Abraham & López, 2014) han versado sus aportaciones sobre el chat, las salas de conversaciones, las listas de correos, los foros, las videoconferencias y los moodles; profundizando en el positivo impacto que han causado en la impartición de la matemática y sobre todo desde la GC.

La matemática por estos días basa varias de sus demostraciones en la construcción de estructuras y se fundamenta a partir de representaciones mentales. La computadora y sus representaciones pueden ser utilizadas como herramientas para pensar. Es por ello que la visualización y la humanización del trabajo algebraico que brindan las TIC constituyen un paso de avance en la enseñanza de esta disciplina.

Para facilitar el cambio a una enseñanza colaborativa basada en la TIC, se considera importante programar actividades preparatorias, como algún seminario, antes de integrar a los alumnos en equipos de trabajo. Es necesario para plantear la forma de aprendizaje en grupo, explicarles sus nuevas tareas y responsabilidades, el establecer los nuevos roles, es decir, prepararlos para la interacción entre los componentes del grupo desde un punto de vista más profesional.

### **1.3 La enseñanza de la Matemática Discreta**

Varios autores consideran que los cimientos de la MD se sentaron en la antigua Grecia con el surgimiento de la Lógica. A partir de la evolución de la formalización de estructuras y un mayor nivel de abstracción en las matemáticas modernas es que surge la MD.

La Matemática Discreta es la rama de las matemáticas que se ocupa de los objetos que pueden asumirse distintivos, es decir que toman valores discretos o separables. Por tanto, el término Matemática Discreta se utiliza en contraste con las matemáticas continuas, que es la rama de las matemáticas que se ocupa de los objetos que puedan variar de manera continua (y que incluye, por ejemplo, el cálculo). Según autores como (Bobrow & Arbib, 1974), (Balakrishnan, 1997), (Rosenstein, Franzblau & Roberts, 1998) y (Rosen, 2005) mientras que los objetos discretos a menudo pueden caracterizarse por números enteros, los objetos continuos requieren números reales.

El estudio de cómo los objetos discretos se combinan unos con otros y las probabilidades de los diversos resultados que se pudiesen obtener ha resultado de gran interés y necesidad, siendo una de las temáticas que se incluyen dentro de esta rama y se denomina Teoría Combinatoria. Otros campos de las matemáticas que se consideran parte de la MD incluyen la Teoría de grafos y la Teoría de la computación. También se incluyen temas de la Teoría de números como congruencias y relaciones de recurrencia.

En la MD por lo general se contempla el estudio de los algoritmos, sus implementaciones, y eficiencias. También se estudian los objetos y estructuras matemáticas discretas tales como conjuntos, relaciones, funciones, proposiciones, sucesiones, cadenas, permutaciones, combinaciones, grafos, árboles, circuitos, autómatas, etc.

La MD es el lenguaje matemático de la informática, y como tal, su importancia ha aumentado dramáticamente en las últimas décadas. Muestra de ello lo constituyen las disímiles carreras de ingenierías informáticas o computacionales que comprenden dentro de su plan de estudio, a esta disciplina.

El Departamento de Ciencias de la Computación de Oxford enuncia la necesidad de impartir esta asignatura pues al vencerla el alumno debe ser capaz de formular lo que se supone debe hacer un sistema informático, demostrar que no cumple con su especificación y razonar sobre su eficacia.

Para demostrar que una solución propuesta funciona como se especifica, es necesario aplicar los principios de la lógica matemática y usar técnicas de prueba, tales como la inducción. Y para razonar acerca de la eficiencia de un algoritmo, a menudo se tiene que contar con el tamaño de los objetos matemáticos complejos. El curso de Matemática Discreta tiene como objetivo proporcionar la formación matemática que permita asumir las tareas comentadas.

Desde el portal de la Universidad de Harvard se constató, referente al curso de Matemática Discreta, que este tiene como objetivo enseñar las herramientas matemáticas ampliamente aplicables para la informática, incluyendo los temas de lógica, teoría de conjuntos, la combinatoria, teoría de números, teoría de la probabilidad y la teoría de grafos. Incluye prácticas en el razonamiento formal y demostración de teoremas.

La Universidad de La Habana en la fundamentación de la disciplina en la que se encuentra la Matemática Discreta para la carrera de Licenciatura en Ciencia de la Computación, expone su importancia a partir de asumir que el objeto de estudio principal del profesional en Computación lo constituyen las estructuras y procesos que hacen posible la solución computacional de clases arbitrarias de problemas. El egresado de esta carrera debe ser capaz de proceder a la descripción y modelación de las estructuras y los procesos que pueden ser concebidas, incluso desde un punto de vista informacional, utilizando para ello diversas teorías y estructuras matemáticas, tanto continuas como discretas.

Entre las teorías de carácter discreto descuellan, por su gran utilización computacional, aquellas que suelen ser reunidas bajo el nombre de Matemática Discreta. En la concepción de este curso de Matemática Discreta, se incluyen las siguientes áreas: Lógica, Álgebra, Combinatoria, Grafos, Teoría de Números, Computabilidad.

En la siguiente tabla se puede observar cuáles son los objetivos que se persiguen indistintamente en algunas de las universidades, así como los temas que se abordan. Se seleccionaron tres universidades heterogéneas en cuanto a la latitud

y sus culturas, partiendo además del prestigio que las tres tienen en el ámbito de la educación superior.

**Tabla 1 Objetivos y temas que se abordan en la MD en universidades seleccionadas**

| Universidad  | Universidad de Oxford   | Universidad Autónoma de México  | Universidad de La Habana  |
|--|---|---|---|
|    | <p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dominar algunos conceptos matemáticos fundamentales y la terminología asociada.</li> <li>✓ Comprender cómo utilizar y analizar las definiciones recursivas.</li> <li>✓ Conocer cómo contar los diferentes tipos de estructuras discretas.</li> <li>✓ Utilizar técnicas para construir demostraciones matemáticas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Modelar matemáticamente enunciados que se refieren a individuos o conjuntos de valores, demostrando a su vez la correctitud de las aseveraciones que se hacen de ellos. El modelado estará presente en todo el desarrollo de la vida profesional del egresado de esta licenciatura.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilizar las principales estructuras algebraicas en la construcción de teorías y modelos computacionales y adquirir capacidades en su aplicación.</li> <li>✓ Aplicar en la representación de estructuras de información y en la modelación de procesos de la teoría de grafos.</li> <li>✓ Utilizar en el diseño y análisis de algoritmos la Combinatoria.</li> <li>✓ Emplear los algoritmos fundamentalmente de la teoría de números.</li> <li>✓ Aplicar los modelos en el diseño y análisis de algoritmos, a partir de los principios fundamentales de la teoría de la computabilidad.</li> </ul> |
| <b>Temas que abordan</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conjuntos</li> <li>✓ Funciones</li> <li>✓ Conteo</li> <li>✓ Relaciones de recurrencia e Inducción</li> <li>✓ Aritmética modular</li> <li>✓ Notación asintótica</li> <li>✓ Orden</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Introducción a la Matemática Discreta</li> <li>✓ Lógica matemática</li> <li>✓ Inducción y recursión</li> <li>✓ Relaciones</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lógica</li> <li>✓ Álgebra</li> <li>✓ Combinatoria</li> <li>✓ Grafos</li> <li>✓ Teoría de Números</li> <li>✓ Computabilidad.</li> </ul>   |

Se pudo constatar la pertinencia, así como la importancia que adquiere la disciplina y la contemporaneidad que presenta en la era digital, a partir del

predominio de la computación en las sociedades que buscan un desarrollo sostenible. Cuba no está exenta de esta búsqueda, esto se puede destacar en una de las universidades donde se estudia Licenciatura en Ciencia de la Computación y en los autores que han investigado sobre el tema. Es recurrente observar temas como Lógica, Relaciones e Inducción, los cuales constituyen, entre otros, la base de la comprensión de la Computabilidad.

Es válido resaltar que la MD se imparte en la mayoría de las carreras relacionadas con las TIC porque la información que se manipula y almacena en las computadoras es de forma discreta. Además por las habilidades, como desarrollar el razonamiento lógico, crear y entender argumentos matemáticos y la resolución de problemas, se logra un estado superior en la madurez matemática.

La MD proporciona la base matemática a muchos cursos de las ciencias de la computación, incluyendo estructura de datos, algoritmos, teoría de base de datos, teoría de autómatas, seguridad informática y sistemas operativos. Contiene el sustrato matemático necesario para resolver problemas de las matemáticas aplicadas como la estadística y la investigación de operaciones.

Los medios que se utilicen para impartir esta disciplina, relativamente joven, deben estar a la altura de la importancia que a esta se le atribuye, es por ello que en algunos centros buscan mejorar la enseñanza realizando prácticas de las lecciones en una aplicación denominada **MaGraDa** (**G**rafos para **M**atemática **D**iscreta). Por su parte (Rosen, 2005), (Lehman, Thomson & Meyer, 2012) y (Chirino, 2015) disertan sobre la sistematización y una adecuada estrategia del proceso de enseñanza-aprendizaje para el perfeccionamiento de esta como asignatura de estudio.

La carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas cuyo plan de estudios fue aprobado en el 2013 por la Comisión Nacional de Carreras, plantea la formación del profesional en dos ciclos de formación bien definidos, denominados ciclo de Formación Básica y ciclo de Formación Profesional. En el de Formación Básica se encuentra la disciplina Matemática, impartándose en los cuatro primeros semestres de la carrera.

Se identifican como objetivos de la disciplina, expuestos en el Plan de Estudios D para el ingeniero en ciencias informáticas, desarrollar las capacidades cognoscitivas del estudiante, desarrollando la capacidad de razonamiento y de las formas del pensamiento lógico y la formación de la concepción científica del mundo. Entre otros objetivos centrales ligados al campo de acción del ingeniero en ciencias informáticas, aporta algunos fundamentos teóricos: modelación, lógica matemática, procesos algorítmicos, métodos, técnicas herramientas, propios de alguna de las áreas de conocimiento de la Informática Aplicada.

La disciplina Matemática se encuentra ordenada en ramas, distinguidas como continuas y discretas, siendo formada esta última por las asignaturas Matemática Discreta I y Matemática Discreta II. Estas se imparten siguiendo los estándares internacionales como se pudo identificar en la Tabla 1. Para una mejor comprensión se explicitan en la Tabla 2 los temas que se imparten y los objetivos que se persiguen.

**Tabla 2 Caracterización de la MD en la UCI**

| Matemática Discreta I   | Matemática Discreta II  |
|---|---|
| <p><b>Objetivos instructivos:</b></p> <p>Adquirir habilidades y destrezas para aplicar los conceptos, teoremas y leyes de la teoría de conjuntos y las relaciones a la modelación y solución de problemas.</p> <p>Utilizar los conceptos y procedimientos de la lógica para resolver problemas matemáticos y prácticos, modelados con estos conceptos.</p> <p>Dominar el lenguaje de la lógica proposicional y la lógica de predicados, de interpretar y evaluar proposiciones y de realizar demostraciones formales.</p> <p>Diseñar y realizar circuitos lógicos y representar estos de forma simplificada.</p> <p>Conocer los principios la teoría de la computabilidad y aplicar los modelos en el diseño de algoritmos.</p> <p>Analizar la complejidad computacional de algoritmos sencillos.</p> | <p><b>Objetivos instructivos:</b></p> <p>Identificar las estructuras y relaciones existentes entre los objetos matemáticos discretos, y su relación con otros entes matemáticos, del mundo físico y de la especialidad.</p> <p>Resolver problemas matemáticos, fundamentalmente relacionados con los contenidos de la asignatura, y de otras ciencias.</p> <p>Diseñar algoritmos en pseudocódigo para la solución computacional de problemas de la Matemática Discreta.</p> <p>Desarrollar la capacidad de razonamiento lógico y combinatorio mediante la aplicación de elementos de la Lógica Matemática y las técnicas combinatorias para la comprensión o búsqueda de demostración de proposiciones.</p> |

|   |   |
|---|---|
| <b>Temas:</b><br>Teoría de conjuntos y relaciones binarias<br>Lógica<br>Teoría de la computabilidad | <b>Temas:</b><br>Teoría combinatoria<br>Relaciones de recurrencia<br>Teoría de grafos |
|---|---|

En la UCI el PEA de la MD está formado por cuatro dimensiones, formuladas por el Ministerio de Educación Superior en el 2014: la preparación del docente, el desempeño del docente, el área cognitiva y afectiva del estudiante y la dimensión tecnológica.

Dentro de las indicaciones metodológicas y de organización de la disciplina, se define en el Plan de Estudios, de forma explícita que: El diseño de las asignaturas deberá hacerse tomando en cuenta la necesidad de aumentar progresivamente el papel del estudio individual y de la apropiación activa del conocimiento. Debe disminuirse el peso relativo de las conferencias y promoverse el uso de la bibliografía aumentando el peso de los seminarios, introduciendo el enfoque problemático, el uso de métodos heurísticos y técnicas de resolución de problemas.

Entre los métodos empleados por los profesores de MD en sus clases se destaca el expositivo, la exposición problémica, la elaboración conjunta, el reproductivo y el de búsqueda parcial. Estos son empleados indistintamente en las diferentes actividades del curso.

En cuanto a la evaluación, la universidad aboga por un sistema de evaluación formativa y en el que el trabajo sistemático del estudiante, el control y atención a las diferencias individuales por parte del profesor y el uso de las TIC jueguen un papel fundamental. Las evaluaciones que se realizan hasta el presente curso son dos exámenes parciales, un seminario, un examen final y otras evaluaciones frecuentes.

El claustro de profesores que imparte la asignatura se caracteriza por ser heterogéneo en cuanto a edad (promediando los 30 años aproximadamente), formación (primando los graduados del propio centro) y años de experiencia profesional y laboral. Es evidente que se debe perfeccionar continuamente el

trabajo metodológico diferenciado para lograr mejores resultados cualitativos y cuantitativos en el PEA de la asignatura en cuestión.

#### **1.4 La Gestión del conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta 1 en la UCI**

En la Universidad de las Ciencias Informáticas, una universidad joven, con un modelo de formación de nuevo tipo, en el que el estudiante se forma desde la producción de software, la GC está encaminada tanto a la organización de los procesos de gestión universitaria como a la correcta integración entre docencia-producción e investigación. Es pertinencia de esta investigación solamente la GC que se desarrolla en el PEA de la MD I.

En estos momentos la UCI ejerce un liderazgo en el país en cuanto al uso de las TIC, debido a la capacidad tecnológica que posee. Algunas de las herramientas colaborativas que están puestas a disposición de la comunidad universitaria son:

- ✓ Suite de Correo Zimbra
- ✓ Chat - Salas de conferencia
- ✓ Blog (de la blogosfera externa a la universidad, pues las que están hospedadas en el centro son de formación ideológica-social- humanista)
- ✓ Wiki(Ecured-Wikipedia)
- ✓ Moodle (Entorno Virtual de Aprendizaje)
- ✓ Foros
- ✓ Redes Sociales

Basadas en las TIC, las herramientas colaborativas son medios de enseñanza que promueven la GC y están llamadas a promover en la UCI un PEA de calidad, pues pueden estar a disposición de un claustro joven, hábil para aprender en estas lides, con deseos de prepararse y mostrar a sus educandos las bondades de las tecnologías. Sin embargo, la GC no está desarrollada plenamente desde un enfoque que pueda contribuir a la mejora e integración de múltiples procesos dada la complejidad de su tratamiento.

Hoy no se percibe en los docentes dominio de las herramientas colaborativas, pues al carecer de una línea metodológica intencionada, con posgrados y actividades metodológicas que les ayuden a enfrentar estas herramientas y enfoques de educación, se pierden en los retos que la GC plantea.

Las investigaciones demuestran que ocurren cambios significativos cuando el PEA se ve acompañado de una eficiente GC a partir de las herramientas colaborativas, pues los docentes se ven abocados a realizar un cambio de paradigma, a prepararse mejor y disfrutar de las bondades tecnológicas que estas traen consigo.

Sin embargo, los profesores de MD I en la UCI no están mostrando la preocupación ni ocupación imprescindible para hacer un uso adecuado de las TIC como bien se puede distinguir en los análisis realizados a los informes semestrales del curso 2014-2015. Además no desarrollan su capacidad creadora para incentivar a los alumnos a confeccionar en sus investigaciones herramientas que permitan gestionar el conocimiento, así como no profundizan en el análisis de las ya existentes para hacer uso de ellas.

En revisión realizada a los controles a clases se pudo constatar que tareas que pueden ser desarrolladas en el contexto computacional de manera no presencial o semipresencial (a partir del uso de los foros y los chats) no son explotadas. Se pudo apreciar que hay comprensión de que el profesor debe ser quien conduzca el PEA y la formación de valores, hábitos y modos de actuación de un profesional cubano, pero no los encausan en el uso de las modernas tecnologías, ni los preparan para el entorno que les espera en su etapa posgraduada.

En cuanto a los estilos de enseñanza que se utilizan, son diversos y tienen en cuenta las características de los alumnos que están dentro de sus aulas de clases y se realiza una adecuada atención diferenciada. Sin embargo, podría ser más eficiente si se hiciera uso de las herramientas colaborativas que están al alcance de los profesores y estudiantes en la universidad, pues se podría fortalecer la atención diferenciada desde las bondades que brindan estas, por ejemplo, que no estén en el mismo espacio físico.

En el entorno extraclase priman las tareas y las autopreparaciones a desarrollar en las libretas y a partir de la bibliografía que se expone en el Entorno Virtual de Aprendizaje, sin embargo, es válido destacar que no se explota adecuadamente la wiki y los foros que se encuentran en esta herramienta. Es consecuente resaltar que en las ocasiones en que a un grupo de alumnos se les ha enviado tareas para desarrollar en las secciones antes mencionadas han mostrado interés y laboriosidad, lo cual revela que hay un nicho de motivación en este ámbito.

Entre los tantos beneficios que ofrecen las herramientas colaborativas se cuentan el de humanizar el PEA, pues permiten examinar al alumno u orientarle un grupo de tareas y ofrecer de forma automática una puntuación, así como obtener el conocimiento implícito en los procedimientos para ofrecer soluciones, las cuales pueden quedar plasmadas en las salas de conferencias, los chats y foros. Se humaniza además porque permiten, sin tener que destinar largas horas a evaluar a un estudiante, realizar esta acción mediante herramientas informáticas, donde se emplea el mayor tiempo en la confección del instrumento de evaluación y no en la calificación.

El autor del presente trabajo sostiene como premisa, que el uso de tareas realizadas desde las herramientas colaborativas y con un uso adecuado de la GC en el PEA de la MD I desarrolla el aprendizaje colaborativo, siendo este un excelente aliado para promover su calidad. Pues el aprendizaje colaborativo es un proceso en equipo en el cual los miembros se apoyan y confían unos en otros para alcanzar una meta propuesta. El mismo fomenta la colaboración entre sujetos para conocer, compartir y ampliar la información que cada uno tiene sobre un tema, estimula habilidades personales, disminuye los sentimientos de aislamiento, favorece los sentimientos de autosuficiencia y propicia, a partir de la participación individual, la responsabilidad compartida por los resultados del grupo. Propicia además con relación al conocimiento, la generación de conocimiento, debido a que el sujeto se ve involucrado en el desarrollo de investigaciones, donde su aportación es muy valiosa al no permanecer como un ente pasivo que solo capta información.

Por otra parte, a los alumnos les permitirá exponer no solo lo que aprenden de MD I sino además aprender nuevas habilidades que son menesteres de los ingenieros que egresan de la UCI.

### **CONCLUSIONES PARCIALES:**

Al culminar el presente capítulo el autor concluye que:

- ✓ Los principales fundamentos teóricos en que se sustenta la presente tesis tienen sus raíces en el enfoque histórico-cultural de L.S. Vygotski y sus seguidores, así como en las teorías y principios de la GC asistida por las herramientas colaborativas, que contribuyan a mejorar el PEA.
- ✓ Persisten insuficiencias en el PEA de la MD I en la UCI concernientes a la GC y su adecuado uso para mejorar los resultados que hoy se obtienen en la asignatura.
- ✓ Urge crear un sistema de tareas que permita mejorar el PEA de la MD I desde la GC a través de las herramientas colaborativas.

## **CAPÍTULO 2: SISTEMA DE TAREAS DOCENTES PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA DISCRETA I DESDE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO**

El sistema universitario cubano enfrenta de una manera creativa los retos que la contemporaneidad y la sociedad le impone, en cuanto al Modelo de formación de los diferentes profesionales, según las áreas del conocimiento. Existen dimensiones que hacen muy singular este modelo, pues es un proceso de formación integral que expresa la nueva cualidad que se debe lograr en el profesional, a saber: lo instructivo, lo desarrollador y lo educativo. La misión de la Universidad de las Ciencias Informáticas es coherente con el expuesto por el sistema cubano, pues persigue que los egresados asuman cabalmente los retos de la época actual y participen activamente en el desarrollo económico y social del país, desde la informática y las disciplinas que la sustentan.

Para cumplimentar esta misión es imprescindible que en la UCI se intensifique el trabajo investigativo y mediante la Gestión del Conocimiento se busquen alternativas, que respondan a las exigencias fundamentales que demanda el modelo de formación cubano de un Ingeniero en Ciencias Informáticas. Una vía que posibilita la formación en cualquiera de sus dimensiones es la utilización de un **sistema de tareas docentes**.

### **2.1 Fundamentación teórica del sistema de tareas docentes**

En la Educación Superior cubana, a través de su Resolución Ministerial 210, se indica en su artículo primero que “la formación de los profesionales de nivel superior es el proceso que, de modo consciente y sobre bases científicas, se desarrolla en las instituciones de educación superior para garantizar la preparación integral de los estudiantes universitarios, que se concreta en una sólida formación científico técnica, humanística y de altos valores ideológicos, políticos, éticos y estéticos, con el fin de lograr profesionales revolucionarios, cultos, competentes, independientes y creadores, para que puedan

desempeñarse exitosamente en los diversos sectores de la economía y de la sociedad en general”.

En el modelo de formación del futuro profesional de la UCI se persigue el desarrollo de cualidades que le posibilite resolver con independencia y creatividad, los problemas más generales y comunes que se presentan en su profesión. A su vez la Matemática Discreta 1, procura este objetivo fundamental para las asignaturas de la disciplina Matemática. Se asume el **sistema de tareas docentes** como una vía eficiente para organizar la actividad cognoscitiva en la enseñanza universitaria.

Cada tarea se determina por los objetivos y su duración en la enseñanza, por el carácter del contenido y por las condiciones materiales en que se realiza. En el planteamiento de la tarea debe manifestarse la contradicción entre lo conocido y lo desconocido, como motor impulsor para su solución. La solución de la tarea, implica la transformación del propio sujeto actuante y en algunos casos la del objeto de estudio. La tarea tiene un aspecto intencional (el objetivo) y un aspecto operacional (formas y métodos). La tarea docente cumple determinadas funciones didácticas, dentro del PEA y debe revelar la fusión de la instrucción y la educación.

Varias son las habilidades y competencias que se desean formar en el egresado de la carrera de Ingeniería de Ciencias Informáticas, entre las que vale resaltar las que permiten una correcta Gestión del Conocimiento, como: leer, interpretar, resumir, investigar, crear, producir, divulgar, compartir, reelaborar, algoritmizar y calcular. Para la formación de una habilidad se requiere, según A. V. Petrovski, “lograr el dominio de un sistema de operaciones encaminado a la elaboración de la información obtenida del objeto y contenida en los conocimientos, así como las operaciones tendentes a revelar esta información” (López López, 1990).

Para su desarrollo, “se inicia el proceso de ejercitación, es decir, de uso de la habilidad recién formada en la cantidad necesaria y con una frecuencia adecuada, de modo que vaya haciéndose cada vez más fácil de reproducir o usar, y se

eliminen los errores de forma progresiva” (López López, 1990). Se entiende que “para alcanzar altos rendimientos en cualquier habilidad, la práctica es más importante que las condiciones innatas” (D. R. Shanks, 1999).

Según Álvarez de Zayas (1999), el desarrollo de las habilidades se logra mediante la asimilación de los contenidos, y viceversa, por lo que se constata que ambos están relacionados de forma sinérgica e indivisible. El nivel de asimilación significa el nivel de dominio que deberá tener el estudiante del contenido y puede clasificarse en familiarización, reproductivo, aplicativo y creativo (ver detalles en la Figura 2).



**Figura 2 Proceso de asimilación de conocimientos**

Al tratarse de un proceso único de asimilación, es presumible que la finalidad a la que se aspire en cualquier nivel de enseñanza es a la aplicación o a la creación, sin desconocer que la familiarización y la reproducción son estadios necesarios para alcanzar los niveles superiores. Por otra parte, en un proceso de enseñanza-aprendizaje activo como se necesita en la formación de los ingenieros en Ciencias Informáticas, el camino de la asimilación (los métodos) implica tareas aplicativas y creativas, ya que de lo contrario no ocurriría una completa asimilación.

Según Álvarez de Zayas, el proceso de asimilación no es lineal, sino que ocurre en espiral y por tanto, siempre habrá que reproducir contenidos, aplicar contenidos precedentes, familiarizarse con un nuevo contenido, incluso en una misma tarea docente. Estas características determinan que no se puede asumir de manera mecánica el tránsito por estos estadios y se deben apreciar en su interacción constante, por lo cual se trata de determinar el alcance del nivel de

---

asimilación para una asignatura, tema, clase, tarea docente en relación con los propósitos de la enseñanza y del grado.

Cada educando reflejará sus necesidades, motivaciones e intereses en la tarea orientada por el docente, por lo que se evidenciará un conocimiento asimilado, una habilidad desarrollada y valores en formación, es decir, se hace más individualizado y personificado el proceso de enseñanza-aprendizaje. En tal sentido, (Álvarez de Zayas, 1996, 46), señala: “La **tarea docente**, entendida como *célula del proceso docente es la acción del profesor y los estudiantes dentro del proceso que se realiza en ciertas circunstancias pedagógicas, con el fin de alcanzar un objetivo de carácter elemental, de resolver el problema planteado al estudiante por el profesor*”.

Bajo esta concepción, el proceso docente se desarrolla de tarea en tarea hasta alcanzar el objetivo, es decir, hasta que el estudiante se comporte del modo esperado, de forma que todo el proceso docente en la escuela estará dado por una serie sucesiva de situaciones, las que poseerán como núcleo el desarrollo de una tarea, es decir, el logro de un objetivo, que implicará la transformación sucesiva de la personalidad del estudiante. De lo antes expuesto se concluye que la tarea docente tiene una alta connotación entre los recursos que tiene el guía del PEA para cumplimentar sus objetivos.

El proceso referido se manifiesta por un sistema sucesivo de tareas docentes, que se desarrollan en la universidad desde la primera actividad docente hasta el trabajo de diploma, a fin de alcanzar el principal objetivo propuesto.

Uno de los presupuestos teóricos en que se sustenta la propuesta elaborada es la unidad de lo afectivo y lo cognitivo, que persigue desarrollar en el estudiante sentimientos, motivaciones, valores y capacidades, de modo que el contenido a aprender tenga significado para él y pueda desarrollar, de forma placentera, habilidades para su futura inserción en el mundo laboral.

El diseño tiene un enfoque didáctico al concebir las acciones y operaciones de acuerdo con los niveles de asimilación por los que transitan los alumnos desde la

familiarización, la reproducción, la aplicación y obtiene su momento cumbre en la creación.

El objetivo es la categoría rectora de este diseño, que permite la elaboración de tareas que contribuyen al logro por los estudiantes de los diferentes niveles de asimilación de los contenidos, haciéndolos transitar por las mismas de forma gradual y ascendente.

Las tareas:

- ✓ Cumplen funciones didácticas diversas: introducción, ejercitación, consolidación, sistematización, integración y desarrollo de nuevos contenidos.
- ✓ Deben garantizar el trabajo individual y permitir la interacción colectiva del conocimiento.
- ✓ Aseguran la ejercitación necesaria del estudiante para la adquisición de la habilidad, en la formación del concepto o la aplicación de este.
- ✓ Tienen un orden creciente de complejidad.
- ✓ Poseen un carácter diferenciado: la concepción de la tarea y su formulación permiten al docente la atención a las diferencias individuales de sus estudiantes, sus potencialidades, intereses, motivos; y ofrecer tareas más complejas para algunos de ellos en función de lo antes expuesto.
- ✓ Mantienen un carácter sistémico: guardan nexos entre sí, unas son condición previa para la realización de las otras.

Desde el punto de vista psicológico, en la concepción general del sistema de tareas docentes que contribuya a Gestionar el Conocimiento en la MD I, se manifiesta el reconocimiento del aprendizaje como un proceso individual de construcción del conocimiento. Se consolida explícitamente el rol activo del estudiante y el papel facilitador del profesor, en cuya relación primero se manifiesta el aprendizaje interpsicológico que luego, con el transcurso del proceso docente, se convierte en un aprendizaje interno, intrapsicológico en el estudiante (Iglesias, Cañedo, Corona & Cortés, 2010).

Es de resaltar el enfoque constructivista en el papel asignado al profesor: el de conductor del proceso de construcción personal del conocimiento, donde orienta,

estimula y retroalimenta al estudiante. Las principales corrientes constructivistas son promovidas por Piaget, Vygotsky, Novak, Bachelard, Driver, Postner, Gertzog, Watss, Porlán, Kelly, Ausubel, Gallego-Badillo y otros investigadores en el mundo. Se considera que las ideas de Piaget y Vygotsky son referentes básicos en la estructuración de un pensamiento constructivista en el ámbito educativo.

El constructivismo expresa que el conocimiento se sucede como un proceso de construcción interior permanente a partir de las ideas previas del estudiante, constituidas por sus experiencias o creencias, que en función del contraste, comprensión de un nuevo saber o información mediada por el docente, va transformando sus esquemas hacia estados más elaborados de conocimiento. Estos estados adquieren sentido en su propia construcción (aprendizaje significativo). Este proceso depende de la interacción cognitiva que logra el sujeto con la realidad en donde actúa, potenciado por los procesos mentales básicos o superiores (cognitivos) de que goza como ser inteligente.

El profesor, al variar la complejidad de los problemas docentes a resolver por el estudiante, organiza los conocimientos a aprender mediante el tránsito de los más simples a los más complejos. El educador con este proceder enfatiza en la sistematización del nuevo conocimiento, de la nueva habilidad o el fortalecimiento de una ya conocida. Reviste importancia en el primer año de la carrera enseñar a los alumnos a ser partícipes de la construcción del conocimiento colectivo, pues durante toda su vida profesional esta habilidad le será útil en la presente sociedad del conocimiento donde Cuba y en particular, los ingenieros en ciencias informáticas han de habitar.

A través del desarrollo del ciclo de Gestión del Conocimiento, el conocimiento adquirido se convierte constantemente de tácito a explícito y viceversa, este proceso conlleva a un proceso de aprendizaje individual y colectivo. El aprendizaje colectivo de una institución es más que la suma de las partes del aprendizaje individual (Dodgson, 1995). Una institución no pierde sus capacidades aprendidas cuando los miembros abandonan por disímiles razones la misma. El aprendizaje colectivo contribuye a la memoria de la organización.

Argyris y Schön definen tres tipos de aprendizaje colectivo en instituciones, que son necesarios tener en consideración para el sistema de tareas que se propone en esta investigación, ya que están presentes durante la generación del conocimiento.

*Aprendizaje de circuito simple:* Se expresa mediante el desarrollo de actividades (trabajo metodológico, investigaciones empíricas, actividades de postgrado) que agregan valor a las bases del conocimiento individual y organizacional. Este aprendizaje también ha sido llamado “aprendizaje de nivel inferior” por (Fiol & Lyles, 1985) y “aprendizaje no estratégico” por (Mason, 1993).

*Aprendizaje de circuito doble:* Implica el cambiar las bases de conocimiento o las capacidades y las rutinas arraigadas de la institución a través de la investigación científica en Maestría y Doctorado y el desarrollo del trabajo metodológico. El aprendizaje de circuito doble también es llamado el “aprendizaje de alto nivel” por (Fiol & Lyles, 1985) y el “aprendizaje estratégico” por (Mason, 1993). El aprendizaje estratégico se define como “el proceso por el cual una organización tiene sentido de su entorno de maneras que ensanchan la gama de objetivos que puede perseguir o de la gama de recursos y acciones disponibles para procesar estos objetivos” (Mason, 1993).

*Aprendizaje Secundario:* Este ocurre cuando se aprende (Meivys 1984) cómo realizar aprendizaje de circuito simple y de circuito doble. Las primeras dos formas de aprendizaje no ocurrirán si las organizaciones no están enteradas que el aprendizaje debe ocurrir. Esto significa identificar las orientaciones o los estilos de aprendizaje, y los procesos y las estructuras (factores facilitadores) requeridos para promover el aprendizaje. Este conocimiento hace que la organización reconozca qué necesidades de aprendizaje tiene que satisfacer, y qué entorno y procesos apropiados necesitan ser creados. (Argyris & Schon, 1978).

Partiendo de esta concepción del aprendizaje colectivo y utilizándolo en la creación e implementación del sistema de tareas para la Matemática Discreta I en la Facultad Introdutoria de Ciencias Informáticas en la UCI se logra no solo

influenciar a los estudiantes actuales, sino también a los futuros, debido a la acumulación de historiales, experiencias y conocimientos. A su vez los profesores que imparten la asignatura integran los conocimientos alcanzados y buscan nuevas formas de beneficiar el PEA que se perfecciona en el Departamento de Ciencias Básicas de la FICI, y más específico, en la asignatura MD I.

La aplicación de un enfoque de sistema en la propuesta de solución, se fundamenta en la necesidad de establecer las relaciones existentes entre el diseño de tareas docentes, los principios de la Gestión del conocimiento y los componentes estructurales que intervienen en la sistematización de las habilidades y conocimientos presentes en el Programa analítico de MD I.

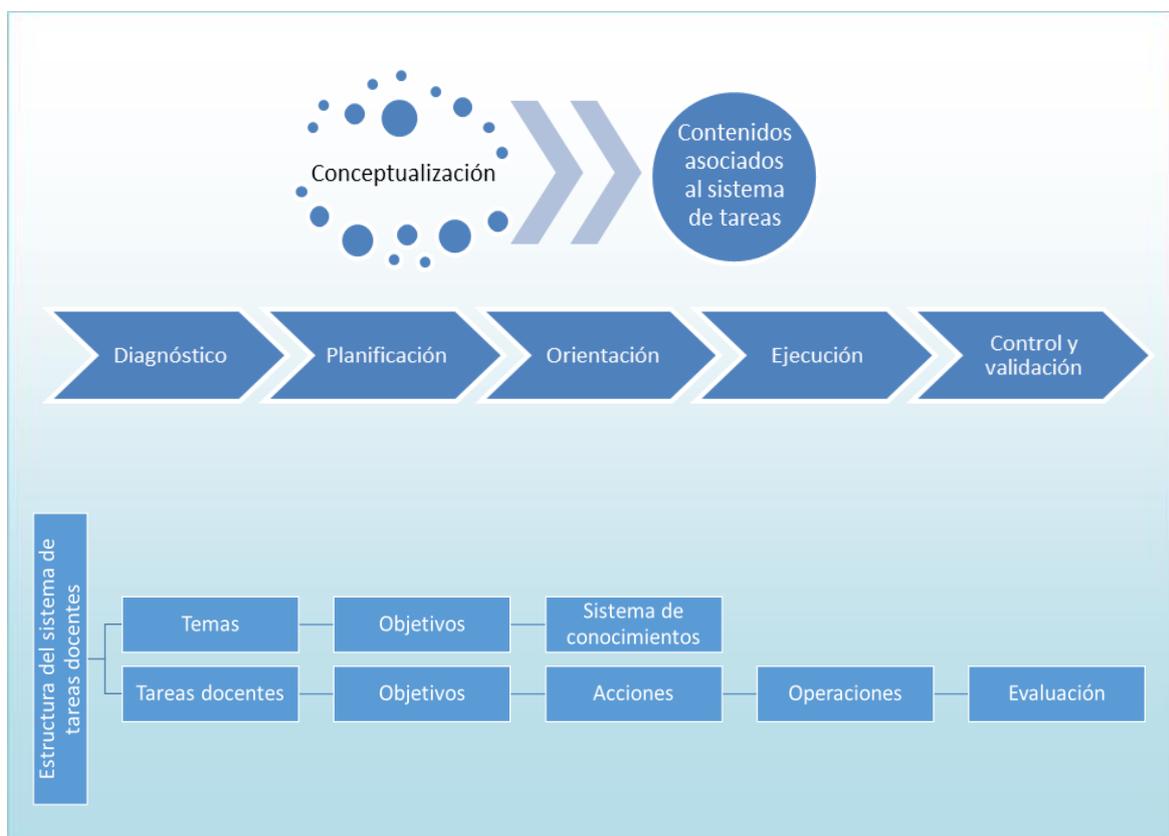
La sistematización de las habilidades inherentes al proceso cíclico de GC, requiere establecer niveles, de acuerdo al dominio de las acciones y operaciones que conforman su estructura funcional, sin perder de vista que tiene como objetivo final insertarse de forma coherente al PEA de la MD I. En la elaboración de las tareas docentes se tuvieron en cuenta estos niveles.

Por su parte, el autor asume como **sistema de tareas docentes** *“aquellas actividades que con carácter sistémico el maestro concibe para realizar por el alumno en clase y en el estudio fuera de esta, vinculadas a la búsqueda y adquisición de los conocimientos y al desarrollo de habilidades, que requieren determinadas exigencias integradoras para su solución”* (Rizo, 1983, 15).

La estructura de la tarea docente asumida en el Modelo de Formación Cubana tiene como referencia la propuesta de Iglesias León en su tesis doctoral, según la cual la estructura está constituida por los siguientes elementos: objetivos, acciones, operaciones y evaluación.

Una vez conocido el resultado de las entrevistas, la observación científica, el análisis documental y otros instrumentos para diagnosticar el estado en que se encontraba la Gestión del Conocimiento en el PEA de la MD I se constató que existen dificultades en el desarrollo de esta.

Se asumen los postulados de Vgotsky y sus seguidores, quienes complementaron y superaron las ideas enunciadas por los defensores del Constructivismo, al destacar el valor de la cultura y el contexto social. Defendieron siempre el papel de la cultura en el desarrollo de los procesos mentales superiores, al subrayar las relaciones entre el individuo y la sociedad. La teoría de Vygotsky se demuestra en aquellas aulas donde se favorece la interacción social, donde los profesores hablan con sus educandos y utilizan el lenguaje para expresar aquello que aprenden, donde se anima a los estudiantes para que se expresen oralmente y por escrito y en aquellas clases donde se favorece y se valora el diálogo entre los miembros del grupo. Basta una adecuada observación para destacar que en el PEA que se desarrolla en la UCI existen los medios para favorecer este tipo de enseñanza, y entre estos reviste alta importancia el uso de las herramientas colaborativas y como proceso, la GC. El diseño de un sistema de tareas docentes estructurado para mejorar la GC con el uso de las herramientas colaborativas en el PEA de MD I se muestra en la Figura 3.



**Figura 3** Diseño del sistema de tareas para la Gestión del Conocimiento en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Matemática Discreta 1

La propuesta está sustentada por el cumplimiento de los diferentes principios científicos: el carácter científico de la enseñanza, la asequibilidad de los conocimientos, el carácter consciente y activo de los estudiantes bajo la guía del profesor, la unidad de lo concreto y lo abstracto, la solidez de la asimilación de los conocimientos, la sistematización de la enseñanza y la vinculación de la teoría con la práctica.

La concepción de estructurar las tareas docentes en forma de sistema, brinda la posibilidad de lograr las transformaciones en el aprendizaje de los estudiantes. Contribuye a su vez a la formación de la habilidad profesional “realizar el paso del sistema real al esquema de análisis”.

Según los estudios acerca del desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje realizados por Galperin, Talízina y Carlos Alvarez se pudo constatar que la motivación, orientación, comprensión, dominio, sistematización y evaluación son momentos de un proceso único a través del cual el alumno asimila el contenido de enseñanza. Por otra parte, la asimilación del contenido por los alumnos transita por varios eslabones. Estos eslabones no son absolutos ya que en la actividad cognoscitiva se producen constantemente manifestaciones de todos, es decir, su dinámica provoca que unos contenidos se sistematicen y evalúen y simultáneamente otros se dominan y se comprendan por la constante interacción entre lo conocido y lo desconocido. Al establecer esos eslabones solo se quiere reflejar la tendencia principal de la actividad cognoscitiva del alumno en un momento determinado de su asimilación.

Generalmente el profesor para organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje asume la estructura que presentan los conocimientos en el programa de la asignatura dedicándole una clase a cada punto temático. Esta posición tiende a limitar el proceso de asimilación del alumno ya que no ofrece el espacio suficiente para el tránsito por diferentes eslabones. Es muy difícil que en una clase de tratamiento de nuevo contenido el alumno avance más allá de la comprensión.

Una posición distinta en la que se organice el proceso de asimilación del alumno a partir de una concepción integradora de la unidad temática, es decir, el tema se convierte en la estructura didáctica que permite desplegar todos los eslabones de la asimilación del contenido puede favorecer la solidez de la asimilación del contenido. En esta posición cada tarea y clase son momentos de la actividad cognoscitiva para avanzar en la asimilación y cumplir el objetivo del tema, alcanzando un grado de sistematización que permita el tránsito por los elementos esenciales de la estructura del contenido y su aplicación. De esta forma se contribuye a lograr mejores resultados en el desarrollo integral de los alumnos.

Para lograr esta concepción en la aplicación de tareas docentes se hace necesario fortalecer en los alumnos su independencia cognoscitiva. Siendo esta una de las cualidades que debe alcanzar el alumno en su proceso de desarrollo de forma tal que se prepare para su actuación independiente. Pero esta no se alcanza espontáneamente, ni de manera súbita, sino necesita de un proceso de formación en el que alcanza niveles superiores de forma paulatina. El nivel de independencia a alcanzar debe estar previsto en el objetivo y su determinación es el resultado del análisis del diagnóstico del desarrollo del alumno y de los niveles de esencia del nuevo contenido, las fuentes a utilizar y otros elementos que en su análisis integrado debe permitir determinar el nivel predominante a alcanzar en la independencia cognoscitiva de los alumnos.

La independencia cognoscitiva tiene una relación directa con la base orientadora de la acción que se necesita para realizar la tarea docente, se trata de la dimensión que alcanza la posición orientadora del profesor sobre la actividad de los alumnos. Varios autores como



**Figura 4 Niveles de orientación de las tareas**

Galperin y Talízina coinciden en apreciar tres niveles principales o tipos de base

orientadora de la acción (Figura 4). Un nivel inicial (I) en el que se ofrecen todas las acciones, operaciones y condiciones para la realización de la tarea docente; un segundo nivel (II) en el que se ofrece el algoritmo general de trabajo y el alumno lo aplica a las tareas docentes particulares que desarrolla; y un tercer nivel (III) en el que se orienta la tarea docente y no se ofrece algoritmo sino que el alumno lo selecciona de los que conoce. Los niveles mencionados tienen gradaciones que permiten el tránsito por diferentes etapas en un mismo nivel y la diferenciación del desarrollo de cada alumno en el mismo.

En los objetivos integradores de asignatura o unidad temática, el nivel de asimilación es aplicativo o creativo y este queda evidenciado en la formulación del objetivo cuando se precisa la habilidad o acción principal que debe desarrollar el alumno con el conocimiento y la forma que debe procesarlo de las fuentes. Es por eso importante en estas estructuras didácticas precisar explícitamente las dimensiones de la aplicación o creatividad en la asimilación del contenido.

## **2.2 Sistema de tareas para contribuir a la Gestión del Conocimiento en el Proceso de Enseñanza- Aprendizaje de Matemática Discreta I**

Se dan cita en el sistema las tareas docentes y las extradocentes. Las primeras, concebidas para ser desarrolladas durante las clases, serán orientadas para su resolución en pareja o equipos y buscan propiciar el debate y elevar el protagonismo de los estudiantes durante los diferentes momentos de la clase.

Las segundas, están planificadas para ser realizadas fuera de la clase. En general, serán concebidas para ser resueltas en equipos de trabajo, al tener en cuenta la necesidad de que los más aventajados colaboren con los que muestren menos avances, brindando la ayuda necesaria. Estas tareas precisan la independencia, la investigación y la creatividad de los estudiantes bajo la orientación del profesor. Las tareas que lo conforman se ajustan a los contenidos de la asignatura Matemática Discreta 1.

Buscan ser lo suficientemente estimulantes para los estudiantes, de manera que les permitan entregarse de forma activa y consciente a su solución. Se incrementa

de forma gradual la complejidad de las tareas, de manera que inciten al estudiante a reflexionar y poner en función sus conocimientos y capacidades, a la vez que se desarrollen en un plano cualitativamente superior.

En consecuencia, el sistema propuesto tiene un conjunto de exigencias didácticas, que contribuyen a la realización de un plan ordenado dentro del PEA de la asignatura Matemática Discreta 1, donde el docente pone en juego diferentes maniobras con el fin de propiciar el interés en los estudiantes hacia el estudio de la asignatura para el logro de resultados satisfactorios.

Entre ellas: La articulación de la categoría interés hacia la gestión del conocimiento de forma consciente como parte inherente del sistema de tareas, el diagnóstico inicial realizado a través de una encuesta que se aplicó en el Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje (EVEA) para conocer los conocimientos y habilidades que presentan los estudiantes para gestionar conocimiento desde las diferentes herramientas colaborativas. Este constituyó el punto de partida para la elaboración y adecuación de la tarea en cada circunstancia y la contribución a la formación de un pensamiento lógico y dialéctico en los estudiantes a través del estímulo a la actuación productiva que implique la elaboración del conocimiento de forma reflexiva y crítica.

Las tareas que el sistema de tareas propone para utilizar en conferencias y clases presenciales familiarizan al estudiante con el nuevo contenido y posibilitan además de la orientación y la motivación, el inicio de la comprensión del contenido del tema. Esto es posible ya que en las mismas el profesor orienta la actividad del alumno hacia la toma de notas, para procesar la información y alcanzar niveles de comprensión de las relaciones del sistema de conocimientos, los datos, hechos, fenómenos, procesos, conceptos, a través de los cuales se comprende la lógica del conocimiento y el algoritmo de las habilidades.

El profesor que utiliza estas tareas concentra en sí y organiza didácticamente información de varias fuentes, las más actualizadas posible, e integra la misma para descubrir la información que debe dominar el alumno. En estos tipos de

tareas el alumno tiende a reproducir el contenido, sin que signifique asumir una posición pasiva o receptiva.

En las tareas de esta índole se ofrece un modelo de comprensión productiva, para lo cual el profesor se apoya en diversos medios de enseñanza relacionados con las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones.

Las tareas que se proponen para ser utilizadas en las clases teórico-prácticas, prácticas, ejercitaciones, talleres y consultas continúan el desarrollo de la comprensión, pero centran su atención en el dominio de los contenidos. Es una etapa de utilización de los conocimientos y los algoritmos de las habilidades, es por eso que el nivel de asimilación es aplicativo. Estos tipos de tareas tienden a ocupar roles distintos en el marco de este eslabón de la asimilación.

Se ofrecen además tareas para discutir en seminarios, donde se busca la integración de los contenidos, esto se relaciona especialmente con el eslabón de la sistematización y es un momento de mucha importancia para que el alumno evalúe su asimilación. El nivel aplicativo es de un grado superior con respecto a otro tipo de tareas y en él deben revelarse la motivación, la comprensión, y el dominio del contenido.

Entre las tareas que se facilitan desde el sistema se encuentran exámenes (pueden constituir también autoexámenes), que en cualquiera de sus variantes integran todos los eslabones de la asimilación.

El autor de la presente investigación hace énfasis en el estudio independiente como una forma de organizar la autopreparación de los alumnos, es por ello que incluye en el sistema de tareas un grupo de ejercicios que facilitan al profesor una orientación adecuada de este tipo de espacio docente. El estudio independiente es indispensable para garantizar el proceso en todos sus eslabones, incluso como antecedente de tipos de clases predominantemente teóricas, como las conferencias y las clases frontales, ya que esa preparación anterior posibilita una activación del proceso de comprensión del contenido.



|                             |   |   |   |
|-----------------------------|---|---|---|
|                             | información de las fuentes bibliográficas   | divulgarlo.   |   |
| <b>Tareas reproductivas</b> | <p>Caracterizar y clasificar entidades a partir de información dada una fuente bibliográfica</p> <p>Completar la información que se ofrezca sobre un determinado concepto.</p> <p>Calcular a partir de fórmulas dadas y desde ejemplos previamente expuestos tanto en fuentes como a través del profesor.</p> | <p>1) Identificar la información de las fuentes.</p> <p>2) Interpretar la información.</p> <p>3) Determinar los elementos esenciales para clasificar o caracterizar la entidad objeto de estudio.</p> <p>4) Caracterizar o clasificar la entidad o entidades objetos de estudio.</p> <p>5) Utilizar las TICs para gestionar el conocimiento.</p>  | <p>1) Caracterizar las relaciones binarias sobre un mismo conjunto a partir de las propiedades.</p> <p>2) Clasificar las funciones en inyectivas, sobreyectivas y biyectivas a partir de su definición.</p> <p>3) Caracterizar las relaciones n-arias.</p> <p>4) Clasificar las relaciones binarias sobre un conjunto en relaciones de equivalencia o de orden a partir de sus propiedades.</p> <p>5) Determinar relaciones de inclusión, e inclusión propia a partir del concepto de conjunto y la definición de subconjunto.</p> <p>6) Realizar cálculos de álgebra de conjunto usando las operaciones de intersección, unión, diferencia, complemento y producto cartesiano.</p> |
| <b>Tareas aplicativas</b>   | <p>Elaborar representaciones gráficas y cuadros sinópticos con información obtenida de bibliografía orientada</p> <p>Aplicar ante situaciones reales o ficticias de diversa índole fórmulas, conceptos, definiciones, propiedades y</p>   | <p>1) Identificar la información de las fuentes.</p> <p>2) Interpretar la información.</p> <p>3) Determinar los elementos esenciales para integrarlos al mapa.</p> <p>4) Organizar por aspectos la in formación de forma resumida.</p> <p>5) Establecer las relaciones lógicas entre los elementos esenciales y aplicarlos a determinada situación ofrecida por el educador.</p> <p>6) Establecer</p> | <p>1) Representar gráficamente las operaciones de conjuntos o relaciones entre estos mediante los diagramas de Venn.</p> <p>2) Representar relaciones binarias gráfica (digrafo), matricial o analíticamente, mediante el conjunto de pares ordenados, intencional o extensionalmente.</p> <p>3) Calcular la relación inversa de una relación binaria y la compuesta de dos relaciones.</p> <p>4) Reconocer si una relación binaria es</p>  |

|                         |  |  |   |
|-------------------------|--|--|---|
|                         | relaciones de diferentes entes matemáticos.                              | gráficamente las direcciones de las relaciones lógicas de los elementos esenciales.<br>7) Utilizar las TICs para gestionar el conocimiento.  | función usando su definición.   |
| <b>Tareas creativas</b> | Determinar contenidos y métodos para darle solución a nuevas situaciones | 1) Identificar y obtener la información, tras determinar las fuentes que ofrecen la información más adecuada para la situación presentada.<br>2) Interpretar la información ofrecida y analizarla a partir de las herramientas que se necesiten tener al alcance para solventar la situación dada.<br>3) Establecer las relaciones lógicas entre los elementos esenciales y aplicarlos a la situación (se puede reutilizar soluciones creadas para situaciones similares).<br>4) Crear, compartir y divulgar la solución de la nueva situación.<br>5) Utilizar las TICs para gestionar el conocimiento | 1) Manipular el concepto de conjunto, las operaciones entre estos y las leyes del álgebra de conjuntos.<br>2) Determinar para una relación de equivalencia, sus clases de equivalencias y el conjunto cociente, así como determinar dada una partición de un conjunto la relación de equivalencia que esta define.<br>3) Demostrar igualdad entre conjuntos mediante el empleo de las definiciones y leyes del álgebra de conjuntos, las tablas de pertenencia y/o los diagramas de Venn. |

Las clasificaciones antes expuestas fueron utilizadas por el autor para seguir un patrón que le permitiese ordenar por nivel de asimilación de los estudiantes las tareas del sistema, y ponerlas en correspondencia con las habilidades expuestas en el Programa de la asignatura; pero ello no implica que cada habilidad responda únicamente a este nivel de asimilación, pues otro educador puede proponer tareas de otro nivel de asimilación para esta misma habilidad.

Las tareas docentes tienen definidas las acciones a realizar por el estudiante para alcanzar el objetivo; para llevar a cabo la ejecución (habilidad) que se pretende formar en ellas. Las operaciones precisadas en cada tarea docente expresan las

---

condiciones necesarias para que el estudiante lleve a cabo las acciones contenidas en la tarea y con ello, el logro del objetivo, la formación de la habilidad.

En cada tarea docente están definidos los elementos a considerar en la evaluación, en la valoración del cumplimiento del objetivo; evaluación en la que se le confiere gran peso a la autoevaluación del estudiante y la coevaluación de este en el seno del grupo. La autoevaluación y coevaluación están facilitadas al contar los estudiantes con una apropiada representación mental de la habilidad a formar a partir de los objetivos, las acciones y las operaciones en que se estructuran las tareas docentes. El sistema de tareas docentes, es una vía para organizar la actividad cognoscitiva de forma independiente en la Educación Superior.

Tras haber fundamentado psicopedagógicamente la propuesta, se hace necesario esbozar la forma en que el sistema de tareas que se propone conlleva al estudiante a gestionar su propio conocimiento, para aplicarlo en la solución de diferentes situaciones asociadas al perfil de formación. Para cumplimentar este objetivo se concibe como fundamental en el PEA, la correcta dirección y orientación del profesor, así como una actitud activa en el estudiante para gestionar su conocimiento de una manera responsable, crítica y reflexiva.

Durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y a partir de las concepciones de la Zona de Desarrollo Próximo ofrecidas por Vigotsky y sus seguidores, las tareas inicialmente constituyen un sistema de ayuda a los alumnos para propiciar en ellos la formación cultural requerida para gestionar el conocimiento. Para esta etapa se confeccionaron tareas donde se explicita el proceso a seguir para obtener la solución, donde se persigue que los alumnos concienticen las acciones que se deben realizar para obtener la solución de las problemáticas planteadas.

Las tareas son distinguibles en cuanto al número de personas que han de involucrarse en su solución, ya sean individuales o grupales; las primeras permiten que el estudiante de manera individual, en la clase o en su tiempo de trabajo independiente las desarrolle; y las segundas, exigen la participación de varios integrantes del grupo para su solución.

En las tareas que involucran a más de un alumno cada uno de ellos tiene su rol en esta y asume una responsabilidad que es intransferible, de esta manera se refuerzan los valores que se han formado previamente. Cada uno de ellos a posteriori ha de presentar sus criterios en un área previamente determinada por el profesor en el ciberespacio. De esta forma se logran combinar las misiones individuales y colectivas, para contribuir al esfuerzo intelectual y la reflexión de cada uno de los ejecutores del sistema de tareas en un ambiente comunicativo.

Con el objetivo de lograr un aprendizaje holístico o integral se proponen tareas dirigidas a la gestión del conocimiento, donde se efectúe la lectura y análisis crítico y la reflexión. De ahí que se presenten problemáticas a solventar donde el alumno aplica los conceptos aprendidos, según las diferentes formas en que se presentan en las distintas bibliografías y la variedad de registros semióticos como son el lenguaje común, oral o escrito, así como representaciones gráficas y símbolos matemáticos. Se aprovechan estas tareas para promover la lectura de literatura en idioma inglés, de tal manera que se promueva el aprendizaje de este idioma.

Las tareas le permiten al alumno transitar por las diferentes fases del proceso de gestión del conocimiento a través de los contenidos matemáticos correspondientes. Tanto por su contenido, como por su formulación, ellas conducen a la identificación, obtención, análisis, aplicación, creación, compartición, divulgación y reelaboración de un determinado conocimiento. Se refuerzan además en estas tareas, el interés de los educandos por la profundización, integración de conocimientos, búsqueda y procesamiento de información, formulación de suposiciones, asumir y defender posiciones, llegar a conclusiones para propiciar el desarrollo de las habilidades relacionadas con la gestión del conocimiento de manera reflexiva, crítica y responsable.

Se asumen los presupuestos teóricos enunciados en la tesis de (Sampedro, Mola & Rodríguez, 2011) donde propone como clasificaciones para gestionar conocimiento en las Matemáticas tres tipologías de tareas: orientadoras-motivacionales; de gestión del conocimiento e integradoras. A su vez el autor las

---

considera bajo un marcado carácter de la enseñanza problémica, pues su esencia radica en el enfrentamiento de los estudiantes a contradicciones que deben resolver con una activa participación de forma independiente, pero a partir de entes ya creados o en construcción, a fin de lograr el más real y provechoso aprendizaje. Todo esto les permitirá perfeccionar su personalidad, pues les ayudará a: Aprender a aprender, Aprender a ser y Aprender a hacer. Se ofrece una explicación de los tipos de tareas:

*Tareas para orientar, motivar y/o asegurar condiciones:* su objetivo esencial es lograr la disposición positiva necesaria para gestionar el conocimiento y contribuir al logro de la orientación hacia situaciones relacionadas con la carrera, con la vida, entre otras, donde se pongan de manifiesto determinados valores esenciales en la gestión del conocimiento matemático (Sampedro, Mola & Rodríguez, 2011).

*Tareas para gestionar el conocimiento:* su objetivo es la identificación, obtención y análisis del conocimiento para luego poder crear nuevo conocimiento, reelaborar alguno existente, divulgarlo, reutilizarlo o aplicarlo de forma consciente y, por ende, generar conocimientos.

*Tareas integradoras, interdisciplinarias y/o transdisciplinarias:* Estas se orientan también a la obtención, procesamiento y generación de conocimientos necesarios en la solución de problemas, pero se distinguen de las anteriores, porque en ellas deben aplicarse los conocimientos adquiridos para buscar alternativas de solución a dichos problemas. Deben permitir que el estudiante exprese las estrategias asumidas en la ejecución de las mismas y manifestar cualidades de integridad y responsabilidad necesarias en la gestión del conocimiento para solucionarlas (Sampedro, Mola & Rodríguez, 2011).

La atención diferenciada será además en todo momento favorecida, pues en aquellos estudiantes donde el conocimiento sea adquirido en mayor tiempo que el resto, se proponen actividades que le permitan paulatinamente alcanzarlo, sin atrasarlos con respecto al resto de sus compañeros. La concepción problémica de la enseñanza permite que el sistema de tareas refuerce en unos y cree en otros, habilidades para aprehender estrategias ante situaciones que ameriten la

construcción de estas. También, a través de las tareas que incluyan la resolución de problemas matemáticos, se debe orientar sobre cómo adquirir y autogestionar el conocimiento en aquellos estudiantes que no lo poseen, para que esto genere un cambio en la estructura cognitiva del sujeto y, por ende, involucre su aplicabilidad en el contexto cultural.

Todas las acciones que involucra el sistema de tareas están en función de que el estudiante sea protagonista en el PEA de MD I, donde a partir de las tareas orientadas por el profesor, aprende a comunicarse, obtiene habilidades informáticas y propias de su carrera y sobre todo alcanza una aptitud creadora y constructiva de cara a la sociedad. También el educando aprende a realizar análisis crítico y a obtener información de diversas fuentes, para efectuar comparaciones, síntesis y llegar a conclusiones.

El éxito de lo antes expresado estará muy vinculado al hecho de que exista interés del estudiantado hacia el objetivo de la actividad, lo cual deberá lograrse en los diferentes momentos y a través de una adecuada orientación del profesor, un exigente control durante su ejecución, así como una retroalimentación sinérgica alumno-profesor y profesor-alumno.

Tal y como Sampedro refiere en su investigación el estudiante motivado, interesado, tendrá una disposición positiva por su realización, por alcanzar resultados, por tener éxito y esto está dado por la motivación.

### **2.3 Ejemplo de tarea para contribuir a gestionar el conocimiento en Matemática Discreta I**

El objetivo de este epígrafe es presentar un ejemplo concreto de tarea para una mejor comprensión acerca de su concepción. Se evidencian en el mismo los elementos generales que conforman la estructura de la tarea, que son: el identificador de la tarea, el objetivo, el contenido de la asignatura al cual responde, la clasificación según las habilidades de la asignatura y de la GC que desarrolla, la formulación de la tarea, las orientaciones metodológicas para el

---

profesor, las acciones y operaciones que debe seguir el estudiante, la evaluación y el plazo de entrega.

### **Tarea Docente 1**

**Objetivo:** Caracterizar la Matemática Discreta y manipular los conceptos esenciales asociados a esta.

**Contenido:** Conceptualización y aplicaciones de las Matemática Discreta.

**Clasificación:** Tarea docente que desarrolla la identificación, obtención, análisis, compartición y divulgación del conocimiento.

**Formulación de la tarea:** Lea detenidamente la descripción del diálogo sostenido entre dos alumnos que iniciaron el estudio de la Matemática Discreta en la universidad, que debaten sobre la utilidad o no de esta rama de la Matemática:

Isaac expone que la asignatura solo ha venido a complejizar más la carrera, pues se pueden impartir algunos temas en la asignatura Matemática, si en definitiva lo que están dando es muy parecido a Cálculo. Allan por su parte le reprocha que está totalmente equivocado, pues aunque parezca Matemática, nada más alejado de ella, pues lo que se da es pura Programación, o mejor dicho, la lógica de la Programación.

Teniendo en cuenta este intercambio de opiniones y haciendo uso de los 5 textos de la bibliografía auxiliar para el Curso de la asignatura Matemática Discreta I, que se encuentra en el Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje (EVEA), enuncie en el Foro denominado **Conceptualización y aplicaciones de las Matemática Discreta** si coincide o no con alguno de los dos discursantes. Argumente su respuesta con la mayor cantidad de elementos concretos.

### **Orientaciones metodológicas:**

✓ El cumplimiento de esta debe asegurar que el estudiante retome los conocimientos asociados a la presentación de la asignatura, así como una mejor

comprensión de la importancia de su estudio para su formación como ingeniero en ciencias informáticas.

✓ Esta tarea tiene un carácter predominantemente formativo y está orientada a la activación de los conceptos aprendidos en la enseñanza precedente. Debido al objetivo de esta tarea, se selecciona el EVEA para su ejecución, pues este entorno lo acompañará durante el resto del curso como medio idóneo para gestionar el conocimiento que alcance en la asignatura.

✓ La tarea que se explicita debe ser desarrollada virtualmente de forma asíncrona como parte del trabajo independiente orientado en la primera conferencia de la asignatura, de acuerdo al esquema de dosificación de la asignatura. Su orientación debe asegurarse desde la propia clase, e incentivarse desde el espacio del curso virtual con el envío de mensajes a través de diferentes medios de comunicación.

#### **Acciones y operaciones a seguir por el estudiante:**

- ✓ Estudiar detenidamente la secuencia lógica de contenidos presentada.
- ✓ Responder a las preguntas de reflexión que se realizan ocasionalmente para regular el avance en la activación de los contenidos, hasta completar la tarea docente.

**Evaluación:** No se brinda ninguna calificación directa al estudiante, este solo obtiene la satisfacción de haber finalizado la tarea docente y la concientización de las dificultades que de forma diferenciada hubo de superar para el vencimiento del objetivo. El profesor debe retroalimentarse respecto a las dificultades presentadas por los estudiantes durante el desarrollo de la tarea docente.

**Plazo de entrega/realización:** próxima clase, de acuerdo al esquema de dosificación de la asignatura.

Otros ejemplos de tareas de diferente índole (reproductivas y creativas) pueden verse en el Anexo 1.

**CONCLUSIONES PARCIALES:**

Al culminar el presente capítulo el autor concluye que:

✓ El sistema de tareas se sustenta en la concepción científico y dialéctico-materialista del mundo, en los principios de la escuela pedagógica cubana, en los fundamentos del constructivismo y en el enfoque histórico-cultural de L.S.Vigotsky, como sustento principal por la necesidad de que el estudiante sea protagonista consciente de su aprendizaje.

✓ Las tareas desarrolladas tienen un carácter motivacional y están orientadas hacia una alta independencia cognoscitiva que propicie a su vez un adecuada Gestión del Conocimiento en el PEA.

---

## **CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE TAREAS DOCENTES Y VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS**

El objetivo del presente capítulo es mostrar los resultados obtenidos en la aplicación del sistema de tareas docentes, así como del proceso de validación a través del criterio de expertos para constatar la factibilidad y pertinencia del mismo.

Para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes se utiliza una encuesta en el grupo que se tomó para realizar el pre-experimento, con esta además se pudo conocer la efectividad que tuvo el sistema de tareas propuesto para la GC en el PEA de MD I. Se culmina con la triangulación de los resultados aportados por las diferentes técnicas.

### **3.1 Implementación del sistema de tareas docentes**

A partir de la propuesta enunciada en la fundamentación teórica del sistema y una vez realizado el diseño didáctico del sistema de tareas docentes para contribuir a la GC en el PEA de MD I, se procedió a la realización y el montaje de la propuesta en las diferentes herramientas colaborativas, así como a su consiguiente introducción y evaluación.

#### **Realización y montaje del sistema de tareas docentes en el escenario tecnológico de la intranet de la UCI**

En esta etapa, como parte de la preparación docente, se requirió de la ayuda de la profesora principal de la asignatura para trabajar en el espacio del curso virtual “Moodle para Profesores Editores”. Se analizaron las diferentes tipologías existentes para cada medio tecnológico, y se seleccionaron las herramientas más adecuadas a partir de las características de las tareas docentes.

Se realizó un estudio profundo de las tendencias actuales de las herramientas colaborativas y su utilización, para poder colocar las tareas confeccionadas en las herramientas informáticas adecuadas. Se efectuaron varias entrevistas a programadores, investigadores de entornos virtuales de aprendizaje y desarrolladores de estos espacios, donde se pudo conocer cuáles eran los pasos

a seguir para alcanzar las mejores prácticas y los resultados esperados, e incluso superarlos.

El centro tecnológico donde se integraron la mayoría de las tecnologías en la propuesta, lo constituyó el curso de Matemática Discreta I en el Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje (EVEA) (Figura 5).

The screenshot shows the interface of the virtual course environment. At the top, there is a navigation bar with 'EVA' and 'MD I'. Below this, there are several menu panels on the left: 'Personas' (with 'Participantes'), 'Actividades' (with 'Cuestionarios', 'Foros', 'Glosarios', 'Lecciones', 'Libros', 'Recursos'), 'Buscar en los foros' (with a search box and 'Búsqueda avanzada'), 'Administración' (with 'Activar edición', 'Configuración', 'Asignar roles', 'Calificaciones', 'Grupos', 'Informes', 'Preguntas', 'Archivos', 'Desmatricular en MD I', 'Perfil'), and 'Mis cursos' (with 'Matemática Discreta I', 'Matemática Discreta II', 'Todos los cursos').

The main content area is titled 'Diagrama de temas' and features a 'Formación de Pregrado' banner for 'Matemática Discreta'. Below this, it says 'Bienvenido al curso de Matemática Discreta I' and lists the 'Profesor principal: Angélica M. Díaz Valdivia' with her email 'angelica@uci.cu'. A list of resources includes '¿Qué es la Matemática Discreta?', 'Presentación del curso', 'Bibliografía', 'Claustro de la asignatura', 'Glosario de términos de la asignatura', 'Vocabulario bilingüe Inglés - Español', and 'Noticias'.

The current topic is '1 Tema 1. Teoría de conjuntos y relaciones.' It includes a Venn diagram with two overlapping circles labeled A and B. Circle A contains the numbers 6, 8, 4, and 9. Circle B contains the numbers 7, 5, and 3. The intersection of A and B contains the number 2. A cartoon character resembling Bart Simpson is standing next to the diagram. Below the diagram, there is a text block explaining the importance of set theory and binary relations, mentioning 'las funciones'.

On the right side, there are several utility panels: 'Noticias' (with 'Agregar un nuevo tema...'), 'Eventos próximos' (with 'No hay eventos próximos'), 'Actividad reciente' (with 'Actividad desde Lunes, 26 de octubre de 2015, 11:01'), 'Nuevos usuarios' (listing 'Roger Enrique Loys Valdes'), and 'Servidores de Red' (listing 'EVA CAV', 'EVA GRM', 'EVA HAB').

Figura 5. Diseño visual del espacio del curso virtual de Matemática Discreta I

Se elaboraron para el tema 1 *Teoría de Conjuntos y relaciones binarias* doce tareas que permitieron contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta:

- ✓ Tres tareas asociadas a la búsqueda de información en fuentes y recursos alojados en la base de datos del EVEA de la UCI. Tras un análisis de la información se orienta compartir los conocimientos adquiridos y su divulgación en la interfaz visual de la plataforma.
- ✓ Dos tareas orientadas a la observación de videos referentes a la Teoría de Conjuntos, las mismas sirvieron como punto de partida para la investigación de las relaciones de inclusión y pertenencia. Además se exige la incorporación de la información asimilada, tras visualizar los videos, en la Enciclopedia en línea ECURED, previa revisión por el profesor de los materiales preparados por los alumnos.
- ✓ Seis tareas asociadas a lecturas de capítulos de libros digitales. En las orientaciones de las tareas se enuncia la secuencia de acciones y las operaciones para realizar resúmenes y compartirlos en weblogs seleccionados previamente por el profesor.
- ✓ Una tarea que demanda la creación de mapas conceptuales haciendo uso de herramientas informáticas seleccionadas por el profesor. El máximo responsable del PEA selecciona los que serán expuestos en la plataforma EVEA de la UCI.

Se utilizaron varios medios tecnológicos en la creación de espacios virtuales para la comunicación sincrónica y asincrónica, entre ellos, el *Módulo de mensajes*, el *Módulo de usuarios en línea* y el *Módulo calendario*. Además, se emplearon los medios tecnológicos *Etiqueta* y *Directorio* para dar una organización lógica al espacio del curso virtual por contenidos y por calendario académico (semana docente).

### **Pilotaje del sistema de tareas docentes a través del EVEA**

Para la introducción en la práctica del sistema de tareas docentes a través del EVEA, anteriormente descrito, se realizó un pre-experimento pedagógico. El principal propósito del pre-experimento fue valorar la efectividad del sistema de tareas para el desarrollo de las habilidades que posibilitaran mejorar la GC que se realiza en el PEA de MD I. El mismo se realizó con el grupo docente que estaba

---

recibiendo la asignatura MD I, impartida por el autor de la investigación en el curso 2014-2015.

Esto puede considerarse un pre-experimento natural. El grupo docente experimental estuvo conformado por veintiséis (26) estudiantes del grupo FI12 de primer año de la FICI perteneciente a la UCI. La selección del grupo docente se realizó de forma intencionada, pues como se comentó es el grupo donde el profesor impartió la docencia.

Para constatar el estado del grupo de estudiantes en cuanto a las habilidades inherentes a la Gestión del Conocimiento, motivaciones y niveles de asimilación, se aplicó una encuesta antes de desarrollar el pre-experimento, que puede verse en el anexo 2.

El instrumento comprende los elementos necesarios para caracterizar a los estudiantes en cuanto a los niveles que poseen en cada uno de los indicadores propuestos en la investigación. Se aplicó a inicios del primer semestre. La caracterización se complementó con los datos arrojados durante el período lectivo posterior.

Los resultados del diagnóstico inicial mostraron que los alumnos:

- ✓ No están muy motivados por la carrera, pues no estaba entre sus primeras opciones, y las motivaciones en su mayoría son extrínsecas.
- ✓ No comprenden la importancia de recibir algunas asignaturas de las Ciencias Básicas, como el Álgebra y la Matemática I. En cuanto a la Matemática Discreta las opiniones son divididas.
- ✓ Las habilidades informáticas incorporadas a su PEA están en un nivel muy primario, pues las tareas que se les asignan no evocan su desarrollo.
- ✓ Presentan dificultades para hacer uso de la web en función de su PEA.
- ✓ En las tareas que se les orientan no se propicia la búsqueda y procesamiento de información desde las herramientas colaborativas o bibliografía variada.

El diagnóstico constituyó una herramienta muy útil para encausar los objetivos a perseguir al crear e implementar el sistema de tareas docentes, así como para seleccionar las herramientas colaborativas a utilizar.

Se orientó a los estudiantes el uso de las diferentes herramientas colaborativas para realizar en un principio tareas de familiarización, no solo con los contenidos que se asimilaban, sino además con las propias herramientas informáticas. Los estudiantes iban apropiándose de los conocimientos y habilidades previas necesarias para enfrentarse a la experimentación. Se conceptualizaron los términos y definiciones fundamentales para la comprensión de las tareas venideras a desarrollar en la solución de problemas de mayor complejidad.

Se explicó en qué consistía el pre-experimento del que iban a formar parte y la importancia de que fuese participativo. Se explicitaron las bondades de la tecnología en función de una mayor autogestión del conocimiento, así como de las autoevaluaciones a las que podían someterse. Estas orientaciones permitieron que cada estudiante pudiera realizar las tareas acordes con sus habilidades y que con ayuda de las herramientas colaborativas, mejoraran el dominio de otras.

A partir de las orientaciones ofrecidas por el profesor los estudiantes leyeron de forma consciente las tareas y las realizaron con el uso de las herramientas colaborativas. Cuando comenzó la aplicación del sistema de tareas se observaron dificultades de los alumnos para cumplir con las tareas que les fueron orientadas, en lo fundamental por las insuficiencias que presentaban en el dominio de los contenidos matemáticos y por el desconocimiento de cómo interactuar con las herramientas informáticas.

Una muestra evidente de su desconocimiento en el uso de varias herramientas informáticas se observó cuando se orientaban las tareas y los estudiantes esperaban que los más aventajados culminaran para que les explicaran y ellos comenzar a trabajar o, por el contrario, dejaban de hacerla.

Tras familiarizarse con las herramientas y mejorar los niveles de asimilación de los contenidos de la MD I, se propició en todo momento un ambiente de discusión

ante determinadas situaciones polémicas, así como la coevaluación y la autoevaluación, desde los foros, los chats y el EVEA.

Se produjeron cambios en el dominio de la lengua materna, pues en espacios como los foros y chats era costumbre abreviar las palabras y atropellarlas; sin embargo, con la intervención del profesor en este entorno se constató en general una mejoría considerable en el uso de la lengua materna. Se evidenció un correcto dominio del lenguaje matemático y de la conceptualización de entes matemáticos, a partir del uso de la Wikipedia y Ecured como enciclopedias en línea, en las que ellos fueron protagonistas con sus contribuciones.

En todo momento primó el respeto por los criterios que emitían los demás estudiantes, lo que determinó la presencia de la crítica y la autocrítica. Lo anterior fomentó el deseo de todos por participar en espacios como foros y salas de chats. Aumentó la autoestima de los alumnos de menor rendimiento.

Se hizo cada vez más usual la exigencia del análisis de las posibles causas de los errores cometidos, y la manera en que se manejó este tema fue decisivo, pues no se hacía con la intención de castigar al estudiante por haber fracasado en el intento de solucionar el problema, sino como la forma de corregir las dificultades. De esta manera se eliminaron los temores por la participación y el miedo al fracaso.

Se observó un fortalecimiento en las relaciones interpersonales del grupo y el intercambio de opiniones entre todos los participantes del PEA. De forma general, se observó un cambio de actitud de los estudiantes en las clases de MD I.

### **3.2 Evaluación del sistema de tareas docentes**

Para evaluar y validar el sistema de tareas docentes, se tuvieron en cuenta el criterio de los alumnos y de los profesores.

Para saber el grado de satisfacción de los estudiantes tras haber aplicado el sistema de tareas propuesto se realizó el test de satisfacción de ladov, el cual en

su versión original fue creado para el estudio de la satisfacción en las carreras pedagógicas.

En la presente investigación la técnica de ladov está compuesta por ocho preguntas: seis cerradas y dos abiertas, que fueron elaboradas e incluidas dentro de una encuesta (Ver Anexo 3) aplicada a los 26 estudiantes que participaron en la implementación del sistema de tareas.

La técnica de ladov utiliza los criterios que se emiten en las tres preguntas cerradas (preguntas 2, 7 y 8 de la encuesta) para la fundamentación del grado de satisfacción de los estudiantes. Los estudiantes desconocen cuáles son las preguntas que se relacionan a través de lo que se denomina “Cuadro lógico de ladov”, el cual puede ser consultado en el Anexo 4.

El número resultante de la interrelación de las tres preguntas indica la posición de cada alumno en la escala de satisfacción, la cual es la siguiente:

|   |                                 |   |                                 |
|---|---------------------------------|---|---------------------------------|
| 1 | Clara satisfacción              | 4 | Más insatisfecho que satisfecho |
| 2 | Más satisfecho que insatisfecho | 5 | Clara insatisfacción            |
| 3 | No definida                     | 6 | Contradictorio                  |

Para obtener el Índice de Satisfacción Grupal (ISG) se trabaja con los diferentes niveles de satisfacción que se expresan en una escala numérica que oscila entre 1 y -1 de la siguiente forma:

**Tabla 4 Escala de niveles de insatisfacción**

|    |                              |      |                                 |
|----|------------------------------|------|---------------------------------|
| 1  | Máximo de satisfacción       | 0.5  | Más satisfecho que insatisfecho |
| 0  | No definido o contradictorio | -0.5 | Más insatisfecho que satisfecho |
| -1 | Máximo de insatisfacción     |      |                                 |

Con el valor de ISG se determina la satisfacción del grupo, desde las siguientes categorías:

$$\begin{aligned}
 -1 &\leq \text{Insatisfechos} \leq -0.5 \\
 -0.5 &< \text{No definido o Contradictorio} < 0.5 \\
 0.5 &\leq \text{Satisfechos} \leq 1
 \end{aligned}$$

Se calcula dicho ISG por la siguiente fórmula:

$$ISG = \frac{A(1) + B(0.5) + C(0) + D(-0.5) + E(-1)}{N}$$

Las variables A, B, C, D y E representan el número de sujetos con igual índice de satisfacción, representando A los de índice 1 y E los de menor índice, -1. Por otra parte, N representa el total de encuestados. En la encuesta aplicada para conocer la satisfacción también estaban presentes otras 5 preguntas que ayudaron a conocer sobre el aporte ofrecido a una adecuada Gestión del Conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de MD I.

Tras aplicar el cuadro lógico de ladov a cada uno de los encuestados se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 5 Escala de satisfacción**

| Escala de satisfacción            | Cantidad de encuestados: 26 |      |
|-----------------------------------|-----------------------------|------|
|                                   | Cantidad                    | %    |
| Máximo de satisfacción            | 18                          | 69.2 |
| Más satisfechos que insatisfechos | 6                           | 23.1 |
| No definidos                      | 2                           | 7.7  |
| Más insatisfechos que satisfecho  | 0                           | 0    |
| Máxima insatisfacción             | 0                           | 0    |
| Contradictorio                    | 0                           | 0    |

Siendo así, queda el ISG de la siguiente forma:

$$ISG = \frac{18(1) + 6(0.5) + 2(0) + 0(-0.5) + 0(-1)}{26} = 0.80$$

Es evidente que existe una alta satisfacción en el grupo donde se realizó el pre-experimento. Se pudo constatar además que:

✓ En su mayoría sienten satisfacción por recibir MD I y les gusta la asignatura. Lo que más les gusta son las diferentes vías que se utilizan para mostrar la

importancia y necesidad de esta para la ICI, así como los medios que se han utilizado para hacer la asignatura más llevadera y para mejorar la comprensión.

✓ Lo que más le desagradaba es la celeridad con que se imparten los contenidos, pues sin poder madurar unos, ya se adentran a conocer otros, así como el rigor de los exámenes que se aplican.

Se utilizó el Método de expertos en su variante Delphi para validar la propuesta de sistema de tareas docentes. Se recurre a este método con el objetivo de tener en cuenta los criterios de expertos para comprobar la eficacia y pertinencia del sistema de tareas docentes para contribuir en la GC del PEA de la MD I. Para el análisis de los datos recogidos en cada una de las rondas, se utilizaron métodos estadísticos, que brindaron una mejor comprensión de los resultados obtenidos.

Para la selección de los expertos se tuvo en cuenta la carrera de la que era egresado, los años de experiencias en la labor docente, así como en la enseñanza de las Matemáticas, los conocimientos de tecnología educativa y la categoría docente. Alcanzó además relevancia la autovaloración del conocimiento del tema emitida por el propio profesional. En función de ello el autor listó un total de 28 profesionales. A estos 28 docentes se les envió una primera encuesta, recibiendo respuesta de 24 de ellos.

Se utilizó la variante soviética donde la competencia y conocimientos de los expertos se determina por el coeficiente **K**, el cual se calcula de acuerdo con la opinión del candidato sobre su nivel de conocimiento acerca del problema que se está resolviendo y con las fuentes que le permiten argumentar sus criterios. El coeficiente K se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$K = \frac{(Kc + Ka)}{2}$$

**Kc:** es el coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca del problema, calculado sobre la base de la valoración del propio experto en una escala de 0 a 10 y multiplicado por 0.1.

**Ka:** es el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto, determinado a partir de los puntos alcanzados en cada uno de los elementos de una tabla establecida. La tabla utilizada en la presente investigación, puede verse en el anexo 5.

Una vez aplicada y procesada la encuesta, resultaron expertos para el tema a tratar, once profesores (ver anexo 5 –Tabla 6), que manifestaron tener un nivel alto de competencia en cuanto a Tecnologías educativas y presentan resultados muy loables en el trabajo en la Didáctica. Se realizaron dos rondas de cuestionarios que permitieron evaluar el sistema propuesto para contribuir a una adecuada GC en el PEA de la asignatura MD I (ver anexo 5).

Posterior a esta primera etapa, se procede con los expertos seleccionados a realizar la segunda ronda de encuestas, la cual permitió que cada especialista emitiera su puntuación, además de realizar críticas y sugerencias sobre las deficiencias y bondades de la propuesta; así como conocer las razones dadas para cada respuesta y su homogeneidad o dispersión promedio en el grupo. En esta ronda fueron emitidas varias sugerencias que permitieron mejorar el sistema de tareas docentes propuesto. Como resultado de la segunda ronda se pudo llegar al consenso que puede ser corroborado en el anexo 6, y del que se concluyó que no se registraron votos negativos, que son aquellos que se refieren a un indicador con la categoría de No Adecuado o Poco Adecuado. Los 11 indicadores evaluados obtuvieron la condición de Muy Adecuado, Bastante Adecuado o Adecuado. Se prescindió de una tercera ronda de evaluaciones al no aparecer votos negativos por parte de los expertos (ver Anexo 6-Tabla 7).

En este sentido, el consenso de los expertos permite corroborar la factibilidad y validez del sistema de tareas docente propuesto.

En la encuesta de validación los expertos enunciaron que:

✓ El sistema de tareas docentes propuesto tiene un orden lógico y una estructura que permite su entendimiento y aplicación.

- ✓ El sistema de tareas docentes es coherente y consistente en cada elemento, pues funciona correctamente de forma sistémica y a partir de las orientaciones metodológicas que se le ofrece al profesor se logra hacer un uso correcto de este.
- ✓ Si se utiliza el sistema de tareas docentes con la estructura definida, este debe cumplir con el objetivo para el que fue propuesto.

De estos resultados se puede interpretar que:

- ✓ La propuesta es original y útil en función de las necesidades que posee el PEA de la MD I en la UCI.
- ✓ La estructura del sistema de tareas docentes presenta calidad y rigor en las orientaciones para su puesta en práctica.
- ✓ La propuesta se distingue por la presentación de ejercicios y problemas que promueven el conocimiento y desarrolla habilidades necesarias para contribuir a una adecuada GC en el PEA de la MD I.
- ✓ Existe correspondencia entre la concepción teórica y práctica del sistema de tareas docentes y los principios teóricos que la sustentan.
- ✓ El sistema de tareas docente propuesto contribuye a mejorar el PEA de la MD I en la UCI.
- ✓ Se considera que la aplicación del sistema de tareas es viable.

Se concluye que el empleo de las herramientas colaborativas favoreció una adecuada Gestión del Conocimiento no solo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la MD I, sino para la formación integral del Ingeniero en Ciencias Informáticas. Del mismo modo la propuesta podrá ser usada en futuros cursos académicos, no solo en la UCI, sino en cualquier institución que lo desee. La triangulación realizada al analizar los resultados de los instrumentos aplicados permitió llegar a la conclusión de que: la utilización de las herramientas colaborativas contribuirá a una apropiada Gestión del Conocimiento en el PEA de la MD I, teniendo en cuenta el incremento de los valores de los indicadores en la etapa de diagnóstico de la investigación con respecto a la etapa de evaluación del proceso.

## CONCLUSIONES

Tras haber culminado el presente trabajo el autor concluye que:

- ✓ Se realizó la fundamentación teórica de la Gestión del Conocimiento y el uso de las herramientas colaborativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la MD I.
- ✓ A partir del análisis de los resultados obtenidos tras aplicar el Método de Expertos y test de ladov se pudo constatar que el sistema de tareas es viable y favorece una adecuada Gestión del Conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la MD I.
- ✓ El objetivo general de la investigación se cumplimentó, ya que se propuso un sistema de tareas docentes que permite contribuir a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura MD I.

## RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados alcanzados en el presente trabajo se recomienda:

- ✓ Hacer extensivo el sistema de tareas a otros temas de la asignatura y a otras asignaturas del plan de estudio, para desarrollar una adecuada Gestión del Conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- ✓ Desarrollar un curso de preparación para que los docentes puedan hacer un uso eficiente de las herramientas colaborativas para la Gestión del Conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la MD I.
- ✓ Crear una plataforma informática donde se integren todas las herramientas colaborativas, lo que permitirá aunar en una misma base de datos los resultados de las contribuciones de cada estudiante y su utilización de una forma armónica, flexible y cómoda.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Álvarez De Zayas, C. (1996) Didáctica de los valores. Dirección de formación de profesionales. La Habana, 1996.
2. Álvarez de Zayas, C. (1999). La Escuela en la vida. (3ra Edición.) Pueblo y Educación. C. Habana.
3. Amaya & Lombillo (2012). Metodología para el desarrollo de objetos de aprendizaje en la disciplina Matemática de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Vol. 25. México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
4. Argyris, C. & Schon, D. (1978). Aprendizaje Organizacional (2º ed.). Oxford University.
5. Balakrishnan, V. (1997). Introductory Discrete Mathematics. New York: Dover.
6. Briggs, J. (1973). Manual para el diseño de la instrucción. Edic. Guadalupe. Buenos Aires.
7. Bobrow, L. S. & Arbib, M. (1974). Discrete Mathematics: Applied Algebra for Computer and Information Science. Philadelphia, PA: Saunders.
8. Bueno, E. (1999). Gestión del conocimiento, aprendizaje y capital intelectual; La Sociedad del Conocimiento. Un nuevo espacio de aprendizaje de las organizaciones y personas.
9. Bunk (1994). Teaching Competence in Initial and Continuing Vocational Training in the Federal Republic of Germany. Vocational Training European Journal, 1, pp. 8-14.
10. Cabrera, J. (2008) Modelo de Centro Virtual de Recursos para contribuir a la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría Bianchi, A. La resistencia al cambio educativo. Aula Abierta, pp. 11- 20.
11. Cabrera, Álvarez & Herrero. (2013). Contribución del Centro Virtual de Recursos a la integración de las TIC en la CUJAE. Referencia Pedagógica, 1 (1).
12. Cabrera, J. (2005). Modelo de Centro Virtual de Recursos y su implementación en la Cujae para contribuir a la integración de las TIC en el

- proceso de enseñanza aprendizaje. Evento Inforedu. Ciudad de la Habana, Cuba.
13. Cabrera & Lorenzo. (2006). Centro Virtual de Recursos: modelo y su aplicación. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 1 (1), 18-32.
  14. Canals, A. (2003). La gestión del conocimiento. Acto de presentación del libro *Gestión del conocimiento* (2003: Barcelona). Disponible en <http://www.uoc.edu/dt/20251/index.htm>
  15. Cañedo Iglesias, Carlos (2004). Estrategia Didáctica para contribuir a la Formación de la Habilidad esencial en los Ingenieros Mecánicos.
  16. Castellanos, Y.; Meriño, Y. & Esinosa, D. (2012). El reto impuesto por las herramientas colaborativas en la gestión del conocimiento en la Universidad de las Ciencias Informáticas. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*. Vol. 6. (1).
  17. Castro S, F. (2014). Sistema de tareas docentes a través de un entorno virtual, para el desarrollo de la habilidad: implementar algoritmos. Tesis presentada en opción del título de Master en Ciencias Matemáticas, Universidad de La Habana, La Habana.
  18. Chapman. (2014). Recursos Educativos Abiertos para la asignatura Matemática I en la Universidad de las Ciencias Informáticas I. Tesis presentada en opción del título de Master en Ciencias Matemáticas, Universidad de La Habana, La Habana.
  19. Chirino, D. (2015). Estrategia didáctica desarrolladora para contribuir a la independencia cognoscitiva de los estudiantes de primer año desde el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de la Matemática Discreta en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias Matemáticas, Universidad de La Habana, La Habana.
  20. CITMA. (2002). Bases para la introducción de la gestión del conocimiento en Cuba.
  21. C6, P.; Del Sastre, M. & Panella, E. (2014). Una propuesta de trabajo colaborativo con libre elecci6n de tic en el aula de matemática (Ed.). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 27, p.2185.
  22. Cobos, R. & Alamán, J. (2002). Creating in a distributed and collaborative way. *Journal of Electronic Library on Electronic book for education*, 20 (4), pp.288-295.
  23. Codina, A. & Gil, F. (2005). Las tutorías virtuales en la formaci6n de profesores de matemáticas. En Bibiloni, A. (Ed.), *Actas del V Congreso Internacional Virtual de Educaci6n*. Cibereduca. Palma de Mallorca: Servei de publicaci6n de la Universitat de les Illes Balears, pp. 1-23.

24. Collazo, R. (2005). Una concepción teórico-metodológica para la producción de cursos a distancia basados en el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Cujae, CREA, Ciudad de la Habana.
25. Correa, G.; Rosero, S. & Segura, H. (2008). Diseño de un modelo de gestión del conocimiento para la Escuela Interamericana de Bibliotecología. *Revista Interamericana de Bibliotecología* Ene.-Jun. 2008, vol.31, no. 1, pp. 85-108.
26. Corona Martínez, Luis (2008). La Formación de Habilidad Toma de Decisiones mediante el Sistema de Tareas Docente.
27. Cortés. M. & Iglesias, M. (2007). Generalidades de Metodología de Investigación. México.
28. Cuba. (1989). Ministerio de Educación: La utilización de los Medios de Enseñanza en función de la elevación de la calidad del proceso docente-educativo: IV Seminario Nacional a Dirigentes, Metodólogos e Inspectores de las Direcciones Provinciales y Municipales de Educación. 3era Parte / MINED.--La Habana, p.62.
29. Dodgson, M. (1995). Learning: A Review of some literature. *Organizational Dynamic*, 24(3), pp. 375-394.
30. Durán, M. (2001). La introducción de algunas herramientas de la tecnología informática en Álgebra Lineal para Ingeniería Informática. Su impacto en la didáctica. CEPES, La Habana.
31. Dwyer, D. (1995). Changing the conversation about teaching, learning and technology: A report on 10 years of ACOT research. Cupertino, CA: Apple Computer.
32. Escudero, M. (1983). La investigación sobre medios de enseñanza: revisión y perspectivas actuales. *Enseñanza* 1 pp. 19-24 Madrid.
33. Escudero (1992). La integración escolar de las nuevas tecnologías de la información. Infodidac, *Revista de Informática y Didáctica*, pp. 11-24.
34. Escudero, J. (1995). La integración de las nuevas tecnologías en el curriculum y en el sistema escolar. En J. Rodríguez Diéguez, & O. Sáez Barrio, *Tecnología educativa. Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*, pp. 397- 412.
35. Estrada, V. & Benítez, F. (2010). La gestión del conocimiento en la nueva universidad cubana. *Revista Universidad y Sociedad* vol. 2 No. 2. Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.

- 
36. Febles, P.; Estrada, V. & Guerra, A. (2004). Gestionar y compartir conocimientos para la universalización de la Educación Superior. Informática 2004. La Habana, Cuba.
  37. Ferrauti, H. (1988). La gestión efectiva de los cambios en las escuelas y sistemas escolares. Revista del Instituto de Investigaciones Educativas, pp. 35-52.
  38. Ferreiros (2005). Del Hacer matemático, su historia y su plasmación educativa. La gaceta de la RSME, Vol. 8.2 pp 397–417 – Conferencia de Javier de Lorenzo.
  39. Fiol, C. & Lyles, M. (1985). Organizational Learning. Academy of Management Review, 10(4), pp. 803-813
  40. Francés & otros (2010). "Aplicación de herramientas Web colaborativas en la realización de Proyectos Fin de Carrera en Ingeniería". En: VIII Jornades de Xarxes d'Investigació en Docència Universitària . Alicante : Universidad de Alicante, pp. 1709-1721.
  41. Frawley, W. (1997). Vygotsky and Cognitive Science. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
  42. Gallego, D.J., y Ongallo, C. (2003). Conocimiento y Gestión. Madrid, España: Pearson Educación. Prentice Hall.
  43. García, F. (1998). La Universidad del Siglo XXI como un modelo de industria de la Información y del Conocimiento. División de Productos Informativos Electrónicos. DPI, Centro de Gestión de Información, Universidad de Camagüey (Cuba). Disponible en [http://www.gestiondelconocimiento.com/documentos2/fidel\\_garcia/resumen\\_modelo.htm](http://www.gestiondelconocimiento.com/documentos2/fidel_garcia/resumen_modelo.htm).
  44. García, A. (2014). Estrategia metodológica para la elaboración y utilización de objetos de aprendizajes interactivos y experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta en la UCI. Trabajo presentado en opción del título de Máster en Ciencias Matemáticas, Universidad de La Habana, La Habana.
  45. Gilbert & Green (1995). Information technology: A road to the future? Disponible en <http://www.nea.org/he/aje/infotech.pdf>
  46. Godino, J., Batanero, C & Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada.
  47. González, F. (2005). Herramientas colaborativas para la enseñanza usando tecnología web. Disponible en:

- [http://www.fernandosantamaria.com/.../herramientas\\_colaborativa\\_s2.pdf](http://www.fernandosantamaria.com/.../herramientas_colaborativa_s2.pdf) – España.
48. Hall & Hord (1987). *Change in schools: Facilitating the process*. Albany, NY: State University of New York Press.
  49. Herrero, Álvarez & Cabrera (2004). *Modelo pedagógico- tecnológico para el pregrado en la CUJAE*. La Habana, Cuba: Documento de trabajo.
  50. Hummes, V. & Breda, A. (2012). *Construção dos sólidos platônicos na superfície esférica: uma introdução aos conceitos de geometria esférica através do software spherical easel*. pp.2057
  51. Hurrutinier, P (2008). *El Modelo de Formación de la Universidad Cubana*. La Habana. Ministerio de Educación Superior. Cuba.
  52. Iglesias, M.; Cañedo C. & Cortés, M. (2010). *Sistema de tareas docentes: su contribución al modelo de formación de los profesionales cubanos*. Cuadernos de Educación y Desarrollo. Vol 2, Nº 13
  53. Kolma, Busby & Ross (2005). *Discrete Mathematical Structures*. DF México, México, pp. 4- 5.
  54. Lajoie, S. P. (2000). *Breaking camp to find new summits*. In S. P. Lajoie (Ed.), *Computers as cognitive tools: Vol 2. No more walls*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
  55. Lehman, E., Thomson, F. & Meyer, A. (2012). *Mathematics for Computer Science*. Massachusetts Institute of Technology.
  56. Leontiev, A. N. (1981). *Actividad Conciencia y Personalidad*. Ed. Pueblo y Educación. La Habana.
  57. Lompschers, A.; Markova & Davidov, V. (1987). *La formación de la actividad docente y el desarrollo de la personalidad del escolar*. En *Formación de la actividad docente de los escolares*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
  58. Loch, B & McDonald, Ch. (2007) *Synchronous chat and electronic ink for distance support in mathematics*. *Innovate: Journal of Online Education*, 3 (3). pp. 1-5.
  59. Martínez, F. J. (1997). *Ingenieros de la Información*. Actas de las III Jornadas de Información y Documentación Empresarial INDOEM'96. Murcia, 1997, pp. 25-31
  60. Martínez, Martínez & Gámez. (2008). *Evaluación del aprendizaje autónomo para entorno virtual de aprendizaje del Inglés en la Universidad de las Ciencias Informáticas*. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2 (1-2), 55-62.

- 
61. Mevarech, Z. (1997). The u-curve process that trainee teaches experience in integrating computers into the curriculum. En d. Passey, & b. Samways, information technology: supporting change through teacher education (pp. 46- 51). London: chapman & hall.
  62. Navarro & otros. (2013). Uso intensivo de herramientas de colaboración en línea en educación superior. Revista Electrónica de Didáctica en Educación Superior, 6.
  63. Nonaka, I. & Takeuchi, H (1995) The Knowledge-Creating Company. How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. Oxford Press.
  64. Páez, M. & Díaz, T (2012). Fundamentos del modelo de gestión del conocimiento pedagógico para la Universidad de Pinar del Río. Revista Congreso Universidad. Vol. I, No. 3
  65. Pallas, A. (2011). The effects of schooling on individual lives. Handbook of sociology of education, 61.
  66. Petrovsky, A. V. (1989). Teoría psicológica del colectivo. Ed. Pueblo y Educación. La Habana
  67. Piaget, J. & García, R. (1982). Psicogénesis e Historia de la Ciencia. Siglo XXI Editores
  68. Ríbnikov, K. (1987). Historia de las Matemáticas (C. V. Castro, Trans.). Moscú, Rusia: Editorial Mir.
  69. Rivero, M. (2012). Modelo para la formación integral de los estudiantes desde la enseñanza de la Matemática Discreta en Espacios Virtuales. Tesis presenta en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana.
  70. Rizo, C. (1983) “La formación de habilidades y capacidades en la enseñanza de la matemática.” Revista Educación, No.48, Editada enero – marzo, La Habana, Cuba. p. 15.
  71. Rodríguez, M.; Abraham, G. & López, E. (2014). Recurso virtual que favorece el autoaprendizaje (Ed.). Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, Vol. 27.p.2263
  72. Rosen, K. (2005). Discrete Mathematics and its applications: McGraw Hill.
  73. Rosenstein, Franzblau & Roberts (1997). DIMACS Series in Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science: Discrete mathematics in the schools. (Vol. 36). American Mathematical Society and National Council of Teachers of Mathematics.
  74. Sampedro, R. (2011). Estrategia didáctica para favorecer la formación y desarrollo de la competencia gestionar el conocimiento matemático desde la dinámica del proceso docente educativo de la Matemática para los alumnos

- de las carreras de ingeniería. Tesis de Doctorado no publicada. Centro de Estudios para la Educación Superior de la Universidad de Camagüey, Camagüey.
75. Sampedro, R.; Mola, C. & Rodríguez, M. (2011) Sistema de tareas docentes para la formación y desarrollo de la competencia gestionar el conocimiento matemático, en los estudiantes de ingeniería informática de la Universidad de Camagüey. *Revista Iberoamericana de Educación*. n.º 56/2 – 15/09/11
76. Sampedro, R. (2012). Propuesta de un sistema de tareas para gestionar el conocimiento matemático en las carreras de ingeniería. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Vol. 25. Colegio mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C., México, DF.
77. Schivo, M.; Sgreccia, N. & Caligaris, M. (2014). Derivada y aplicaciones: la tecnología en el aula. (Ed.). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 27.p.2075
78. UNESCO. (2015) Informe de Seguimiento de la Educación Para Todos en el Mundo 2015. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura<sup>7</sup>, Place de Fontenoy, París, Francia. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002324/232435s.pdf>
79. Williner, B. (2014). Fortalezas y debilidades en el uso de la computadora en el aula de matemática de la universidad. (Ed.). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 27.p.2105
80. Yáñez Bolívar, T. (2010). Efectos de la resolución de problemas mediado por el weblog sobre el rendimiento en matemática. Tesis para optar por el Título de Máster en Educación, Universidad Central de Venezuela, Caracas. Disponible en: [http://saber.ucv.ve/xmlui/bitstream/123456789/1742/1/Trabajo%20de%20grado\\_tesis\\_de\\_maestr%C3%ADa\\_TAHIS\\_YANEZ%2022\\_de\\_noviemb.pdf](http://saber.ucv.ve/xmlui/bitstream/123456789/1742/1/Trabajo%20de%20grado_tesis_de_maestr%C3%ADa_TAHIS_YANEZ%2022_de_noviemb.pdf)
81. Vega, C. (2005). Integración de herramientas de tecnologías de información "portales colaborativos de trabajo" como soporte en la administración del conocimiento. p. 189.

## ANEXOS

### **Anexo 1: Otros ejemplos de Tareas Docentes**

#### **Tarea Docente 2 (tarea del nivel reproductivo)**

**Objetivo:** Aplicar los conceptos estudiados de la Teoría de conjuntos, las operaciones entre estos y las leyes del Álgebra de conjuntos.

**Contenido:** Teoría de conjuntos

**Clasificación:** Tarea docente que fomenta el análisis y la obtención del conocimiento.

**Formulación de la tarea:** Este espacio fue concebido para que Ud. pueda autoevaluarse y conocer el conocimiento alcanzado en los diferentes contenidos de la Teoría de conjuntos. Para esto debe entrar al cuestionario denominado Teoría de conjuntos en la plataforma EVEA de la asignatura Matemática Discreta I. Éxitos.

#### **Orientaciones metodológicas:**

- ✓ El cumplimiento de esta tarea debe asegurar que el estudiante logre autoevaluarse y conocer las deficiencias que presenta en este tema.
- ✓ Esta tarea tiene un carácter predominantemente reproductivo, pues el alumno pondrá en práctica los conceptos apprehendidos en clases y tareas extraclases.
- ✓ La tarea que se explicita debe ser desarrollada virtualmente de forma asíncrona como parte del trabajo independiente orientado en la segunda conferencia del tema Teoría de conjuntos y relaciones binarias. Su orientación debe asegurarse desde la propia clase.

#### **Acciones y operaciones a seguir por el estudiante:**

- ✓ Estudiar detenidamente la secuencia lógica de contenidos presentada.
- ✓ Responder a las preguntas que se encuentran expuestas en esta evaluación.

**Evaluación:** Se brinda la calificación máxima de 5 puntos y mínima de 2 puntos en función del vencimiento de los objetivos. El sistema le otorga una evaluación

tras haber culminado el ejercicio y al profesor le proporciona un informe con las notas de todos los que realicen la tarea evaluativa.

**Plazo de entrega/realización:** Se realiza al otro día de la segunda conferencia de Teoría de conjuntos y relaciones binarias.

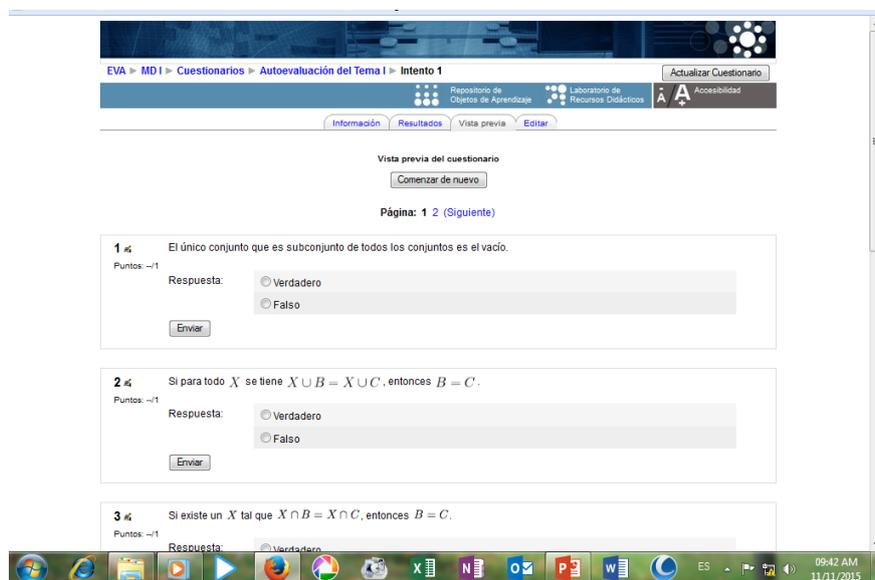


Figura 6 Muestra de tarea docente del nivel reproductivo

### Tarea Docente 3 (tarea del nivel creativo)

**Objetivo:** Crear un resumen y ejemplos donde se evidencie el vencimiento de los objetivos propuestos para el contenido de Teoría de conjuntos.

**Contenido:** Teoría de conjuntos

**Clasificación:** Tarea docente que desarrolla la creatividad, la obtención, selección, adquisición, sistematización, análisis, reelaboración, creación, compartición y divulgación de conocimientos.

**Formulación de la tarea:** Tras culminar el tema 1 referido a la Teoría de conjuntos, debes dominar los conceptos que estudiaste. Observa la teleclase puesta a su disposición en el sitio de Internos en la sección dedicada a Matemática Discreta y en específico a la Teoría de conjuntos y crea un resumen con la mayor cantidad de conceptos. Para cada una de las temáticas abordadas confecciona un ejemplo de la vida cotidiana donde aparezcan involucrados estos entes

matemáticos. Esfuérzate y hazlo con mucha creatividad, pues serán premiados los 5 que resulten mejores, con la publicación en el Entorno Virtual de Aprendizaje y enviados al grupo editorial de la Serie Científica de la UCI.

**Orientaciones metodológicas:**

- ✓ El cumplimiento de esta tarea debe asegurar que el estudiante logre autoevaluarse y conocer las deficiencias que presenta en este tema.
- ✓ Esta tarea tiene un carácter predominantemente creativo pues el alumno aplicará los conceptos aprehekidos en clases y tareas extraclases.
- ✓ La tarea que se explicita debe ser desarrollada virtualmente de forma asíncrona como parte del trabajo independiente orientado en la segunda conferencia del tema Teoría de conjuntos y relaciones binarias. Su orientación debe asegurarse desde la propia clase.

**Acciones y operaciones a seguir por el estudiante:**

- ✓ Observar el video.
- ✓ Investigar sobre los conceptos y personalidades que en el material audiovisual se podrán visualizar.
- ✓ Resumir los conocimientos adquiridos.
- ✓ Crear ejemplos en función de las temáticas que aparecen en el video.
- ✓ Reelaborar conocimientos que se adquieran en la búsqueda referativa orientada.
- ✓ Compartir los conocimientos sistematizados y adquiridos.
- ✓ Divulgar el resumen realizado

**Evaluación:** El resumen recibirá una calificación cualitativa, siendo la más elevada Excelente y la mínima Mal. Se tendrá en cuenta la creatividad, uso correcto de la lengua materna, notación, modelación matemática y capacidad de síntesis.

**Plazo de entrega/realización:** Tras dos semanas posteriores a ser orientado.

## **Anexo 2: Encuesta para el diagnóstico del grupo docente**

**Objetivo:** Caracterizar al grupo docente en cuanto a las habilidades inherentes a la Gestión del Conocimiento, motivaciones y niveles de asimilación para conocer el estado real en función del estado esperado.

### **Cuestionario:**

1. Mencione al menos dos motivaciones que le hicieron solicitar la carrera de ICI y comenzar a estudiarla:

---



---

2. ¿Cuáles de las áreas profesionales de la Ingeniería en Ciencias Informáticas le interesa más?

---



---



---

3. Marque con una equis (X) de las siguientes herramientas, cuáles domina a un nivel al menos básico:

|  |                  |               |
|--|------------------|---------------|
| <b>Facebook</b>                                | <b>Blogs</b>     | <b>Chat</b>   |
| <b>Twitter</b>                                 | <b>Ecured</b>    | <b>Foro</b>   |
| <b>Entorno Virtual de Aprendizaje - Moodle</b> | <b>Wikipedia</b> | <b>Correo</b> |

4. De las herramientas marcadas anteriormente enuncie alguna de las utilidades que les ha proporcionado (especifique):

---



---



---



---

5. Marque con una equis (X) su respuesta a las siguientes preguntas, donde 1 significa que está en total desacuerdo (le desagrada mucho) y 5 que está plenamente de acuerdo (le agrada mucho).

| No | Pregunta  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---|---|---|---|---|---|
| 1  | ¿Son de su agrado las asignaturas que recibe en la ICI?   |   |   |   |   |   |
| 2  | ¿Realiza las tareas con frecuencia haciendo uso de las herramientas que provee la web?  |   |   |   |   |   |
| 3  | ¿Le gusta hacer las tareas haciendo uso de las herramientas de la web?  |   |   |   |   |   |
| 4  | ¿Siente que utiliza todos los medios tecnológicos en función del aprendizaje de las asignaturas que le imparten?                                  |   |   |   |   |   |
| 5  | Para realizar una tarea, ¿realiza lecturas conscientes de bibliografía variada en formato de papel y digital?                                     |   |   |   |   |   |
| 6  | Cuando estudias ¿utilizas mapas conceptuales, cuadros sinópticos u otros semejantes?  |   |   |   |   |   |
| 7  | ¿Crees necesarios perrecharse de las bondades de los medios informáticos para desarrollar las tareas?   |   |   |   |   |   |
| 8  | ¿Acostumbra a elaborar problemas que vinculen los contenidos de alguna asignatura con la vida práctica?   |   |   |   |   |   |
| 9  | ¿Participas activamente en los foros y chats con frecuencia?  |   |   |   |   |   |
| 10 | Cuando no puedes realizar una tarea ¿pides ayuda a través de los medios tecnológicos?   |   |   |   |   |   |
| 11 | ¿Resuelve con frecuencia problemas donde necesite buscar información en medios tecnológicos procesarla y tomar partido sobre ella o reelaborarla? |   |   |   |   |   |

### **Anexo 3: Encuesta para el Test de satisfacción de ladov**

Estimado estudiante al responder la presente encuesta usted podrá ofrecer el nivel de satisfacción con respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta, en el cual usted es protagonista. Desde ya obtenga nuestro agradecimiento por la sinceridad y seriedad con que nos hará llegar sus criterios para colaborar en esta investigación:

1. Mencione las 3 asignaturas que más le gustan de las que está recibiendo actualmente:

\_\_\_\_\_

2. ¿Le gusta la forma en que su profesor desarrolla la enseñanza de la MD?

\_\_\_\_\_ Me gusta mucho                      \_\_\_\_\_ Me da lo mismo                      \_\_\_\_\_ No me gusta nada

\_\_\_\_\_ Me gusta más de lo que me disgusta                      \_\_\_\_\_ Me disgusta más de lo que me gusta                      \_\_\_\_\_ No sé decir

3. ¿Sientes molestia o te desagrada cuando percibes que te corresponde recibir el turno de MD?

\_\_\_\_\_ Sí    \_\_\_\_\_ No    \_\_\_\_\_ No sé

4. ¿Qué es lo que más le gusta de las clases de MD?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. ¿Qué es lo que menos le gusta de las clases de MD?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. ¿Cuáles son las 3 asignaturas que más le disgustan?

\_\_\_\_\_

7. ¿Considera que las habilidades que ha adquirido en la MD favorecen su formación como Ingeniero en Ciencias Informáticas?

\_\_\_\_\_ Sí    \_\_\_\_\_ No    \_\_\_\_\_ No sé

8. Si pudiera escoger entre recibir o no esta asignatura ¿La eliminaría de su currículo?

\_\_\_\_\_ Sí    \_\_\_\_\_ No    \_\_\_\_\_ No sé

**Anexo 4: Test de satisfacción de ladov**

Cuadro lógico de ladov:

|   |  |       |    |       |       |    |    |       |    |
|---|--|-------|----|-------|-------|----|----|-------|----|
| ¿Le gusta la forma en que su profesor desarrolla la enseñanza de la MD? | ¿Considera que las habilidades que ha adquirido en la MD favorecen su formación como Ingeniero en Ciencias Informáticas? |       |    |       |       |    |    |       |    |
|   | Sí   |       |    | No se |       |    | No |       |    |
|   | Si pudiera escoger entre recibir o no esta asignatura ¿La eliminaría de su currículo?                                    |       |    |       |       |    |    |       |    |
|   | Sí   | No sé | No | Sí    | No sé | No | Sí | No sé | No |
| Me gusta mucho  |  |       |    |       |       |    |    |       |    |
| Me gusta más de lo que me disgusta                                      |  |       |    |       |       |    |    |       |    |
| Me da lo mismo  |  |       |    |       |       |    |    |       |    |
| Me disgusta más de lo que me gusta                                      |  |       |    |       |       |    |    |       |    |
| No me gusta nada  |  |       |    |       |       |    |    |       |    |
| No sé decir   |  |       |    |       |       |    |    |       |    |

**Anexo 5: Encuesta a Expertos:**

Estimado(a) profesor(a):

A continuación podrá dar lectura a una encuesta que es parte de la validación de una investigación que se realiza para contribuir a la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática Discreta (MD) en la Facultad Introductoria de Ingeniería en Ciencias Informáticas de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Es por esto que se precisa de su valiosa colaboración para evaluar la efectividad del sistema de tareas propuesto. Ante todo ofrecerle nuestro sincero agradecimiento, el anonimato así como la inclusión de sus criterios en el análisis crítico del resultado de la investigación.

**Datos del encuestado:**

Título universitario: \_\_\_\_\_

Categoría docente: \_\_\_\_\_ Categoría científica: \_\_\_\_\_

Años de experiencia como docente en la Educación Superior: \_\_\_\_\_

Años de experiencia en la enseñanza de la Matemática: \_\_\_\_\_

**Primera parte:**

1. Seleccione en la siguiente tabla, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento que usted posee sobre la temática abordada en la investigación; donde 1 significa que tiene total desconocimiento y 10 que tiene pleno conocimiento. Marque con una equis (X) según su criterio:

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

2. Valore el grado de influencia de cada una de las fuentes que se señalan en la siguiente tabla. Marque con una equis (X) según su criterio:

**Tabla 6 Fuentes de argumentación**

| Fuentes de argumentación                                     | Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios: |       |      |
|--|--|-------|------|
|  | Alto   | Medio | Bajo |
| Investigaciones teóricas o experimentales sobre temas 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 internacional |  |  |  |
| Intuición propia   |  |  |  |
| Suma de valores asignados a las fuentes                    |  |  |  |

**Tabla 7 Resultado de los cálculos de los coeficientes**

| Experto | Kc  | Ka   | <b>K</b>    |
|---------|-----|------|-------------|
| 1       | 0,8 | 0,97 | <b>0,89</b> |
| 2       | 0,9 | 0,9  | <b>0,9</b>  |
| 3       | 0,6 | 0,51 | <b>0,56</b> |
| 4       | 0,6 | 0,55 | <b>0,58</b> |
| 6       | 0,8 | 0,72 | <b>0,76</b> |
| 7       | 0,8 | 1    | <b>0,9</b>  |
| 9       | 0,7 | 0,85 | <b>0,78</b> |
| 11      | 0,7 | 0,95 | <b>0,83</b> |
| 12      | 0,5 | 0,54 | <b>0,52</b> |
| 13      | 0,7 | 0,96 | <b>0,83</b> |
| 15      | 0,9 | 0,93 | <b>0,92</b> |
| 17      | 0,8 | 0,99 | <b>0,9</b>  |
| 18      | 0,4 | 0,5  | <b>0,45</b> |
| 19      | 0,5 | 0,5  | <b>0,5</b>  |
| 20      | 0,5 | 0,51 | <b>0,51</b> |
| 21      | 0,6 | 0,51 | <b>0,56</b> |
| 22      | 0,7 | 0,95 | <b>0,83</b> |
| 23      | 0,9 | 1    | <b>0,95</b> |
| 24      | 0,5 | 0,54 | <b>0,52</b> |

**Segunda parte:**

1. Seleccione en la siguiente tabla, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento que usted posee sobre la temática abordada en la investigación; donde 1 significa que tiene total desconocimiento y 10 que tiene pleno conocimiento. Marque con una equis (X) según su criterio:

Valore el grado de factibilidad de cada indicador de acuerdo a la siguiente escala:

**MA:** Muy Adecuado **BA:** Bastante Adecuado **A:** Adecuado **PA:** Poco Adecuado  
**NA:** No Adecuado

Indicadores a valorar:

| No | Indicadores  | NA | PA | A | BA | MA |
|----|--|----|----|---|----|----|
| 1  | La propuesta de Sistema de tareas, en cuanto a su originalidad a partir de la no coincidencia en cuanto a la solución que se le brinda al problema planteado, ofrezco una valoración de:   |    |    |   |    |    |
| 2  | La necesidad de perfeccionar la Gestión del Conocimiento que realizan los estudiantes en el PEA de la MD en la FICI, cuestión básica en la propuesta de sistema de tareas, ofrezco una valoración de:                                    |    |    |   |    |    |
| 3  | La necesidad de potenciar la utilización de las herramientas colaborativas para mejorar la forma en que se realiza la Gestión del Conocimiento en el PEA de MD en la FICI, propuesto en el sistema de tareas, ofrezco una valoración de: |    |    |   |    |    |
| 4  | Los principios seguidos en la elaboración del sistema de tareas, ofrezco una valoración de:  |    |    |   |    |    |
| 5  | Las etapas definidas en el sistema de tareas, ofrezco una valoración de:   |    |    |   |    |    |
| 6  | Los argumentos y elementos utilizados en el método de trabajo tanto en tareas docentes como extradocentes del sistema de tareas y la calidad de sus orientaciones, ofrezco una valoración de:  |    |    |   |    |    |
| 7  | Los ejercicios y problemas propuestos en el sistema de tareas y su aportación en cuanto a una adecuada Gestión del Conocimiento, ofrezco una valoración de:  |    |    |   |    |    |
| 8  | Los elementos definidos en el componente Evaluación del sistema de tareas y la calidad de sus orientaciones, ofrezco una valoración de:  |    |    |   |    |    |
| 9  | La utilidad del sistema de tareas para contribuir a una adecuada Gestión del Conocimiento en el PEA de MD en la FICI, ofrezco una valoración de:   |    |    |   |    |    |
| 10 | El sistema de tareas, como elemento de ayuda a mejorar el PEA de la MD en la UCI, ofrezco una valoración de:   |    |    |   |    |    |

---

|    |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|
| 11 | Las posibilidades de aplicación y generalización del sistema de tareas, ofrezco una valoración de: |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|

Si desea agregar otras ideas, criterios o recomendaciones que entienda útiles para perfeccionar los indicadores ofrecidos, por favor, enúncielos en el espacio disponible a continuación:

---

---

---

Muchas gracias por el tiempo y dedicación ofrecida.

## Anexo 6: Método Delphi

Tabla 8 Evaluación de los indicadores según los expertos

| Experto | Indicadores |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
|---------|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
|         | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| E1      | 5           | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  |
| E2      | 5           | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  |
| E3      | 4           | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4  | 5  |
| E4      | 5           | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  |
| E5      | 4           | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5  | 5  |
| E6      | 4           | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  |
| E7      | 4           | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  |
| E8      | 3           | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5  | 5  |
| E9      | 5           | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5  | 4  |
| E10     | 4           | 4 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4  | 5  |
| E11     | 4           | 4 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4  | 5  |

### VALORACIONES DEL SISTEMA DE TAREAS SEGÚN EXPERTOS

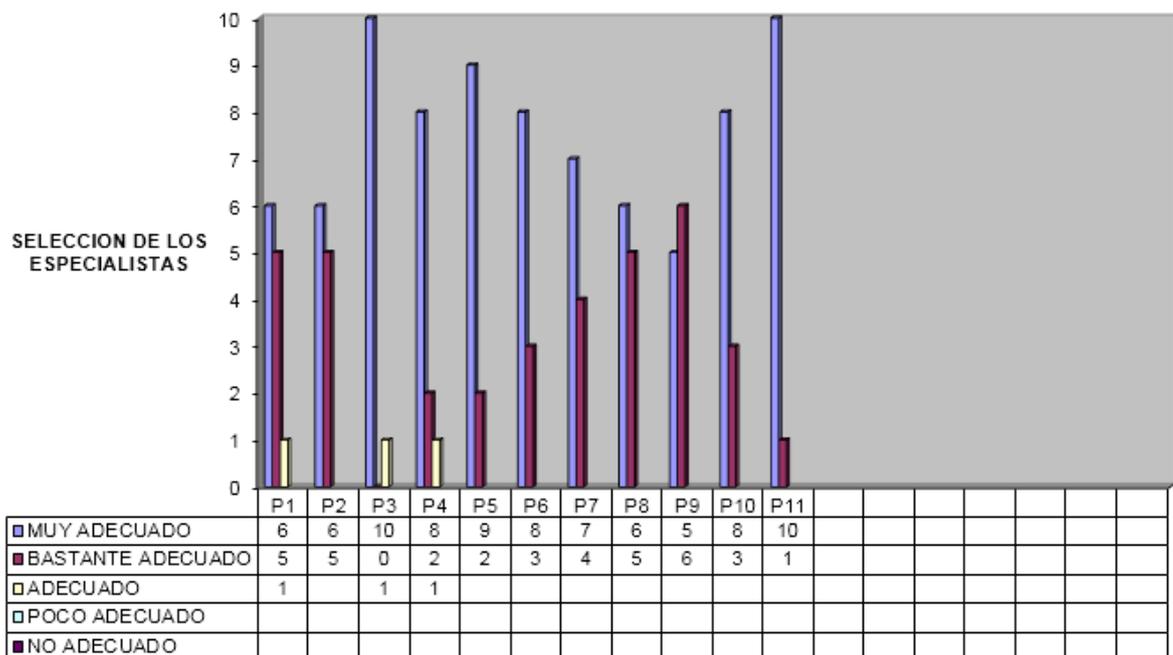


Figura 8 Valoración de expertos a los indicadores