

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FLEXIBILIZAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Colectivo de autores



© Dámasa Martínez Martínez, Aída María Torres Alfonso, Andrés Tellería Rodríguez,
Idelfonso Ramírez Suárez, 2010
© Sobre la presente edición: Editorial Feijóo, 2010

Edición: José Angel Morejón Sardiñas
Corrección: Fernando Gutiérrez Ortega
Motivo de cubierta: Claudia María Larrea Marin

ISBN 978-959-250-857-6



Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas
Carretera a Camajuaní km 5,5, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. CP 54830

ÍNDICE

Introducción / 3

Capítulo 1. La flexibilización del curriculum en el proceso de Universalización de la Educación Superior, sus fundamentos teóricos / 5

1.1 Principios de las concepciones curriculares y en específico lo relacionado con el currículum flexible para la formación de profesionales competentes / 5

1.1.1 Discusiones sobre curriculum y evaluación curricular / 5

1.1.2 Currículum flexible / 9

1.1.3 Sobre una tipología integrada de la evaluación en el proceso de Universalización de la Educación Superior / 16

1.2 La significatividad didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje / 21

1.3 La comprensión matemática como capacidad a desarrollar en los estudiantes universitarios / 23

1.3.1 Representaciones en Matemática / 23

1.3.2 La visualización y su papel en las representaciones de objetos de la Matemática / 25

1.3.3 La comprensión matemática, los cambios de representaciones mediante la visualización / 25

1.3.4 La evaluación en Matemática como recurso didáctico / 26

Capítulo 2. Propuesta de una Estrategia didáctica para lograr la real flexibilización del currículum de Matemática / 29

2.1 Elementos de la estrategia didáctica para flexibilizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la universalización / 30

2.2 Sistema de acciones para flexibilizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la universalización / 31

Conclusiones / 45

Referencias bibliográficas / 47

Anexos / 49

INTRODUCCIÓN

La Educación Superior cubana se encuentra en un proceso de transformación cualitativa, en el que la universalización ocupa un lugar de primer orden, donde se ha producido una explosión sin precedentes en la cantidad de estudiantes que cursarán estudios universitarios.

En las carreras universitarias que incluyan la Matemática como disciplina básica éstos estudiantes enfrentarán una difícil tarea de aprendizaje debido a las dificultades que se presentan en la comprensión y aplicación de esta disciplina, acentuadas éstas, por las características tan diversas con que cuentan los estudiantes que ingresan por esta vía.

Por no contar con materiales didácticos para el estudio de la Matemática concebidos con las características que se requieren para el desarrollo de un currículo flexible, característica esencial que tienen los planes de estudio de la universalización de la Educación Superior, se propuso investigar en el diseño de una estrategia didáctica para contribuir a flexibilizar y a hacer más eficiente el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática para las carreras de Contabilidad e Ingeniería Industrial para la tarea Álvaro Reinoso.

La enseñanza de la Matemática requiere de profundos cambios. Con el desarrollo de nuevas tecnologías de comunicación y de la información se hace necesario un estudio profundo de su utilización con vistas a contribuir a una enseñanza eficaz, pero bajo una concepción mucho más amplia por utilizar estos medios que representan una novedad. Se requiere la fundamentación científica de directrices para la selección, uso y desarrollo de software educativos y otros recursos computacionales que contribuyan a la eficiencia en el aprendizaje de la matemática en el nivel superior, que propicien el desarrollo del pensamiento lógico-reflexivo y algorítmico

En la enseñanza de la Matemática se ha evidenciado en los últimos años la presencia de las nuevas técnicas de la información y la comunicación, aunque frecuentemente se utiliza con fines instructivos: como pizarrón electrónico vinculado con software, como tutor para atender las diferencias individuales, como herramienta de cálculo, en la simulación de

situaciones de aprendizaje para provocar el aprendizaje de determinadas estrategias cognitivas, así como en juegos didácticos.

Es ampliamente reconocido que la informática es un recurso importante por utilizar si se pretende facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes, en particular de la Matemática. De hecho son ya varios los centros de enseñanza universitaria e investigación donde se trabaja en esta dirección. Sin embargo, se producen aun un conjunto de problemáticas que son necesarias abordarlas con espíritu científico. Una de ellas lo es *Adaptar el currículo de Matemática para enfrentar la Universalización de la Enseñanza Universitaria*, de forma tal que se logre la real flexibilización del mismo, que se realice una transformación entre las relaciones alumno–profesor-tutor y que se utilicen las ventajas que ofrece el uso de la Computación en el aprendizaje de la Matemática.

La monografía que se expone consta de dos núcleos fundamentales, el primero responde a la fundamentación teórica en la cual se basa la propuesta didáctica que prácticamente posibilitará la real flexibilidad del currículo de la Matemática en el proceso Universalización de la Educación Superior, siendo este elemento práctico el segundo núcleo de este trabajo:

1. Fundamentos teóricos en torno a las concepciones curriculares para la enseñanza de la Matemática como ciencia básica y al diseño de situaciones didácticas que propicien la real flexibilización del currículo de Matemática de modo tal que se alcance efectividad en el proceso de aprendizaje que se desarrolla en la Universalización de la Educación Superior.
2. Estrategia Didáctica para flexibilizar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la Universalización de la Educación Superior

Capítulo 1

La flexibilización del curriculum en el proceso de Universalización de la Educación Superior, sus fundamentos teóricos

1.1 Principios de las concepciones curriculares y en específico lo relacionado con el currículum flexible para la formación de profesionales competentes.

1.1.1 Discusiones sobre Curriculum y evaluación curricular

En el discurso curricular. “Currículum constituye un significativo instrumento utilizado por diferentes sociedades tanto para desarrollar los procesos de conservación, transformación y renovación de los conocimientos históricamente acumulados como para socializar los niños y jóvenes según los valores que se tienen como deseables” (Moreira, 1997).

Mientras que, todavía no hay consenso en lo que se refiere al término currículum, al respecto de la posición que normalmente ha ocupado en el ámbito pedagógico, esas divergencias terminan por generar un amplio abanico de definiciones, algunas inclusive ya mencionadas.

Existen varias concepciones en este campo, algunas que apuntan para prescripciones de contenidos o de actividades, esto es, para planes y propuestas, es lo que caracteriza lo que se denomina **currículum formal**. El que difiere, entonces, de **currículum real o currículum en acción**: aquello que de hecho acontece en las escuelas y en las aulas, difiriendo igualmente de lo que se convencionó de llamar **currículum oculto**: las reglas y las normas no explicitadas que gobiernan las relaciones que se establecen en las aulas (Moreira, 1997).

En esta investigación se asume la posición adoptada por Ruiz Iglesias, M. (2000), la cual considera que **currículum** es un término polisémico, y del mismo existen múltiples

definiciones y además que, ofrecer una definición única del mismo en nada contribuye a la claridad que se necesita tener acerca del tema.

Para clarificar lo relacionado con el **currículum**, parte de citar dos puntos de vista fundamentales para enfocar cualquier concepción curricular:

- un punto de vista “cerrado” que concibe al **currículum** como “una serie estructurada de resultados de aprendizaje esperados” Mauritz, J (1967)
- un punto de vista “abierto” que concibe el **currículum** como “una tentativa para comunicar los principios y rasgos esenciales de un propósito educativo, de forma tal que permanezca abierto a discusión crítica y pueda ser trasladado efectivamente a la práctica” Stenhouse, L., (1984)

Además, la autora señala seis aspectos que explican la naturaleza del **currículum**, para poder comprender el sustento teórico de cualquier propuesta curricular que se lleve a la acción a través de disciplinas concretas, que consideramos de importancia tener en consideración en la labor de flexibilizar el proceso docente educativo de la Matemática para la forma de estudio que se establece en la Universalización de la Educación Superior; esos seis aspectos, de forma resumida, son:

Tipos de resultados de aprendizajes esperados

Se centran en la esfera conceptual, procedimental y actitudinal, concretada en qué conceptos, leyes, principios y generalizaciones han de abordarse; qué procedimientos, habilidades y técnicas, así como qué actitudes y valores pretende fomentar.

Estructura curricular

La estructura se refiere a los ordenamientos. Se debe atender a la estructura curricular cognitiva: teorías, conceptos, leyes, principios y generalizaciones que deben ser objeto de tratamiento disciplinar y a la estructura metodológica: interrelación alumno y contenido, en esta se debe prever esencialmente la forma en que se concibe la práctica para lograr aprendizajes transferibles a nuevas situaciones.

El currículum como guía de enseñanza

Para percibir al **currículum** como guía de enseñanza se propone que se profundice en lo relacionado con los tres niveles del **currículum**: el oficial, el académico y el práctico o **currículum** en acción; y es precisamente este tercer nivel el que necesita una mayor

divulgación en lo referente a experiencias de lo que realmente ocurre en la aulas o incluso fuera de ellas, es decir, en la semipresencialidad de la enseñanza.

La evaluación de la enseñanza

Al evaluar el proceso de enseñanza se debe hacerlo en unidad con el tipo de aprendizaje que se pretende lograr en el alumno. Esta evaluación no debe limitarse al análisis de objetivos y resultados, sino que debe establecer una interrelación entre objetivos de aprendizaje en función de formación, proceso de enseñanza y metas de formación. Estas metas no pueden reducirse a resultados cuantitativos pues la formación abarca un proceso de humanización.

Las reflexiones en torno a estos seis aspectos del modelo teórico curricular encierran la naturaleza de la concepción curricular y permiten establecer la estructura del diseño curricular como modelo de acción en la instrumentación del proceso docente educativo en cualquier disciplina en interrelación con el resto de las que conforman el **currículum** en la búsqueda de una verdadera aprehensión de los conceptos para poder operar con ellos.

Los contenidos forman parte del currículo formal, por ellos se entiende el conjunto de informaciones ofrecidas a partir de experiencias acumuladas por el hombre en ciertas áreas del saber, con un objetivo educacional preestablecido. Es preciso, para garantizar la calidad en la formación del profesional como producto terminado de un determinado **currículum**, evaluar constantemente el mismo, entramos aquí en el análisis de los aspectos teóricos que permiten definir la evaluación curricular.

La evaluación del currículum

Esta evaluación no es sinónima de evaluación de aprendizaje y debe realizarse como un proyecto investigativo, pues es la única forma que se puede alcanzar el verdadero objetivo de una evaluación curricular.

Las concepciones sobre evaluación han estado marcadas por las teorías gnoseológicas que sirven de base metodológica en las concepciones pedagógicas, en especial con las teorías de aprendizaje que aportan los elementos esenciales acerca de cómo debe transcurrir el proceso de aprendizaje y en particular su evaluación. En las concepciones sobre evaluación influyen también, más negativa que positivamente, teorías tecnocráticas y eficientistas aplicadas erróneamente a la educación.

Las teorías de aprendizaje han influido en todos los aspectos del proceso pedagógico: en las metodologías, las tecnologías y sobre todo en el protagonismo fluctuante entre maestros y alumnos lógicamente la evaluación también ha recibido esa influencia.

Al hablar de evaluación es preciso diferenciar la evaluación del aprendizaje del alumno y la del trabajo pedagógico de forma general.

La evaluación del trabajo pedagógico es el proceso de comprobación y valoración del logro de los objetivos del proceso pedagógico en un plano macroestructural, es decir, referido a la eficiencia del sistema didáctico, las estrategias utilizadas y la dirección pedagógica, concretado en el efecto educativo sobre el alumno. Es sabido que no es suficiente concebir, planificar e incluso realizar el trabajo pedagógico si no se controlan y evalúan sus resultados ya que es necesario determinar el grado de eficiencia del proceso, lo que se concreta en:

- evaluación externa del sistema o subsistema,
- la utilización de los recursos humanos,
- relación entre ingresos y egresos,
- relación entre demanda social y promociones,
- calidad de la clase o sistema de clases.

No resulta difícil comprender que la eficiencia educativa es algo que va más allá de cada aspecto señalado. Hay que evaluar la eficiencia que es: "la categoría pedagógica con la cual se expresa la calidad del objetivo, el contenido, los métodos, la organización y el resultado de la educación y la autoeducación dirigidos al proceso del efecto recíproco en lo social y personal de la educación" (Talizina, 1987).

Es importante diferenciar entre los términos evaluación y validación curricular. En esta investigación será entendida la evaluación como el proceso por el cual se determina el grado de cumplimiento de los objetivos y la calidad del currículo en su ejecución partir de esto es que se puede hablar de la validez del currículo o sea el resultado de todo ese proceso evaluativo será lo que llamamos validación curricular por ser lo que puede darnos una medida de la validez de ese currículo.

Es de destacar también que en nuestra concepción no podemos completar el proceso de evaluación de un currículo, y decir que el mismo se ha validado si no se considera el seguimiento del egresado que es a fin de cuentas la mejor medida de la calidad de ese

currículo por ser el producto terminado y la delimitación de sus carencias y puntos débiles en su formación han de servir de base para el perfeccionamiento del currículo y para la proyección de la actividad de superación como vía de emergente de solución de estas insuficiencias y apuntamos emergente pues en realidad el trabajo debe ir encaminado a que esas carencias sean suplidas en la formación de pregrado y la superación quede solo como una forma de ampliación, profundización y actualización de conocimientos

1.1.2 Currículum flexible

El currículum flexible tiene la ventaja de estar centrado en el estudiante y ajustarse a sus necesidades, intereses y ritmos de aprendizaje. Atiende también a las fuentes de conocimiento, aunque con una visión más interpretativa, no objetivista como en un currículum rígido. Dentro de sus desventajas fundamentales está precisamente la limitación que ofrece para el control, dado el carácter subjetivo de las interpretaciones que promueve. Esta desventaja puede ser contrarrestada por varias vías y la fundamental está dada en la acción tutorial.

La **acción tutorial** entra a desempeñar un papel relevante en las concepciones de un currículum flexible, cuestión esta que no obedece al azar, ni a decisiones externas; está condicionada por las propias bases teóricas y filosóficas que sustentan la concepción. El hecho del predominio de interpretaciones subjetivas en oposición al objetivismo de la realidad que promueven las teorías que sustentan a un currículum rígido, no quiere decir que la subjetividad implique impresionismo, ni arribo a conclusiones valorativas matizadas por sellos personalísimos; se trata pues, de buscar mayores vías que permitan integrar subjetividades en procesos de triangulación, donde las interpretaciones se conjuguen a partir de diversas fuentes, métodos, agentes externos e internos, etcétera.; se trata, además, de que las interpretaciones no sean impresionistas ni puntuales a partir de objetivos excesivamente terminales, sino que respondan a un seguimiento individualizado que muchas veces no puede concretarse en la actividad de un grupo-clase.

En la actividad posgraduada existe ya bastante experiencia acumulada en la concepción de currículum flexible, donde las negociaciones entre tutor y tutorado posibilitan un análisis de tramos para el aprendizaje, así como de los avances, retrocesos o estancamientos que se van produciendo.

Por supuesto que la acción tutorial en un currículum flexible no puede limitarse a la función burocrática funcional, a través de la cual se cuenta con registros de información, nombre, ubicación del alumno etcétera., pero se trata en estos casos de alumnos sin rostro. La tutoría en el currículum flexible debe cumplir además de esta otras funciones más relevantes.

La concepción de un currículum flexible para ser comprendida debe explicarse desde un punto de vista metodológico. Toda explicación metodológica debe responder en esencia a preguntas tales como para qué se flexibiliza, qué se flexibiliza, cómo se flexibiliza, quiénes son los actores principales en esa flexibilización, cuándo se flexibiliza y dónde se concreta esa flexibilidad.

La respuesta al para qué se enmarca en el terreno de las necesidades e intereses se flexibiliza precisamente para que el currículum pueda responder a las necesidades e intereses de los estudiantes que es lo requerido cuando un modelo educativo está centrado en el aprendizaje.

¿Qué se flexibiliza?

Se flexibilizan los planes de estudio y la estructura organizacional del proceso de universalización.

Los planes de estudio se flexibilizan desde el ángulo de sus áreas de formación, teniendo en cuenta un área de formación de competencias básicas que abarca el desarrollo comunicacional, tanto oral como escrito, las NTIC, el desarrollo de habilidades de pensamiento y aprendizaje, solución de problemas y creatividad, trabajo en equipo y desarrollo profesional y ético.

Un área de formación científica en la que se proporcionan los fundamentos de un determinado campo del saber científico, indispensable para después comprender un campo específico de la realidad.

Un área de formación profesional que se integra con los contenidos propios de la formación profesional, es decir, incorpora todos aquellos contenidos y experiencias que construyen un perfil profesional determinado, en el cual se reflejan los conocimientos, habilidades, actitudes y valores necesarios para el desempeño de la actividad profesional en la carrera seleccionada.

Un área de formación terminal y de integración que estará constituida por las experiencias de aprendizaje que permitan integrar los contenidos curriculares adquiridos en las etapas previas de formación, privilegiando la participación en proyectos y/o actividades de investigación y extensión universitaria. También incorpora aquellas experiencias que permitan relacionar la formación académica con el ejercicio profesional

Estas áreas han de abordarse de manera flexible y no en orden de sucesión preestablecido rígidamente.

Se flexibilizan además los niveles de entrada y salida al plan de estudio. La formación tradicional se caracteriza por una entrada y una salida que no se ajusta con las necesidades de los estudiantes, ni permite aprovechar los múltiples esfuerzos que se realizan en ese proceso intermedio entre la entrada y la salida; de ahí que la concepción flexibilizadora propicie que el alumno ajuste sus entradas y salidas a recibir determinadas unidades de aprendizaje, de acuerdo con sus posibilidades de tiempo, ritmos y maduración de sus conocimientos.

Se flexibilizan dentro del plan de estudio los programas de este, los cuales pueden ser concebidos en términos de unidades de aprendizaje, entendidas como tal no sólo las asignaturas, sino todos aquellos espacios concebidos para propiciar aprendizajes, por ejemplo seminarios, talleres, experiencias profesionales, prácticas profesionales, servicio social, proyecto de investigación o de cooperación, etcétera con ello se contribuye a flexibilizar las concepciones asignaturistas en las cuales se trabaja tradicionalmente, segmentado el conocimiento y limitando el aprendizaje al ser enfocado bajo la óptica de la cultura del fragmento.

La flexibilización que se logra cuando se pasa de una visión de la asignatura a una de unidades de aprendizaje se conduce también a flexibilizar la creación de situaciones de enseñanza-aprendizaje.

Una situación de aprendizaje es cualquier hecho o evento que propicia que alguien aprenda, pero algo bien diferente es una situación de enseñanza aprendizaje, porque la primera puede ser producto del azar (por ejemplo: por allí no paso más para no tropezar dos veces con la misma piedra) pero la otra es planificada y consciente a partir de un

objetivo que determina cómo voy a estructurar la situación ¿si el objetivo no es que recuerden información verbal por qué es frecuente que estructuramos las clases como si ese fuera el objetivo? Crear una situación de aprendizaje parte de reconocer que todos los alumnos no aprenden de la misma forma ni al mismo ritmo. No puede pretenderse presentar la materia de una forma única, ni creer que porque se abordé en una oportunidad, sin carácter cíclico o gradual, ya quedó registrada en el aprendizaje; de ahí la necesidad de un currículum flexible que se organice en función del aprendizaje en lugar de tratar de adaptar el aprendizaje a la enseñanza como frecuentemente se hace.

En cuanto a cómo flexibilizar las situaciones de enseñanza-aprendizaje el profesor debe reflexionar en torno a los ejes siguientes:

- a) ritmos de presentación: atendiendo a que también los alumnos aprenden en ritmos diferentes.
- b) contingencias de motivación: al atender que no todos los alumnos están motivados en la misma magnitud, ni están atraídos por los mismos temas, ni tienen expectativas homologas con lo que están recibiendo.
- c) frecuencia de práctica: al atender que los alumnos muestran diferentes niveles de facilidad para apropiarse de un conocimiento práctico.
- e) la forma de presentación: atendiendo a que hay quien le basta la voz como medio pues su estilo es auditivo, hay quien necesita de imágenes, hay quien necesita prácticas que simulen la realidad, hay quien requiere trabajo en grupo o simplemente hay quien necesita de diversificar los ejemplos entre otras características que se presentan en los sujetos que aprenden

Se flexibiliza también dentro de los planes de estudio lo referido a la selección de contenidos porque en realidad el maestro no tiene ni debe abordar todos los contenidos tal y como vienen en el currículum sino que debe retomarlos con un enfoque flexible, cuya selección depende más bien de lo que él haya investigado, leído o profundizado acerca de lo que va a incluir como objeto de enseñanza. Esto le permitirá determinar qué contenidos aborda con una óptica panorámica y en cuáles debe profundizar y buscar mayor calidad. Abordará los contenidos al atender el alcance que pretende dar con los mismos y ese alcance lo logra a partir de su conocimiento del tema, su experiencia y su visión sobre

cómo la propuesta del currículum puede flexibilizarse, en función de enfatizar en lo conceptual, lo procedimental o lo actitudinal de acuerdo con la relevancia de uno u otro tipo de contenido dentro del tema o unidad de estudio.

Se flexibiliza además la concepción de la evaluación como veremos más adelante debe rebasar los marcos sumativos tradicionales.

Se flexibiliza el tránsito y fluidez de los alumnos por los distintos años de la carrera pues al ajustarse a sus ritmos estilos y necesidades de aprendizaje, dicho tránsito no se da de la manera estandarizada propia de los cursos regulares.

Se flexibiliza además el tiempo, el cual no puede revestir las mismas características estandarizadas del curso regular que responde a una concepción curricular rígida, más centrada aún en la materia que en las características individuales de los alumnos. Recordemos que estamos influyendo en alumnos que tiene la doble condición de estudiantes y trabajadores y ello exige una flexibilización de la categoría tiempo.

En la respuesta a qué se flexibiliza habíamos apuntado también la estructura organizacional. Esta estructura, con independencia de lo administrativamente establecido debe enfatizar en los procesos de integración que se requieren entre colectivos de asignatura, disciplina, año y carrera, así como la integración de las distintas sedes, las cuales deben crear grupos de trabajo colegiado que permitan atender a lo académico, investigativo y laboral en todo el proceso de formación de los alumnos insertados en la Universalización de la Educación Superior. No debe perderse de vista que la integración de lo académico, investigativo y laboral con estudiantes que estudian y trabajan implica concertar acciones para que los alumnos no perciban que lo académico le exige por un lado, lo laboral por otro y lo investigativo otro tanto, se trata pues de integrar a las acciones que debe realizar el alumno para su formación como estudiante/trabajador, lo que difiere de un estudiante de curso regular diurno que estudia y realiza prácticas profesionales.

¿Cómo se flexibiliza?

La respuesta a **cómo se flexibiliza** tiene dos aristas: con el establecimiento de normas y procedimientos que direccionen la flexibilización y con trabajo colaborativo.

Con respecto al establecimiento de normas y procedimientos se debe atender lo siguiente:

- a) Procedimientos para determinar cómo se da la relación entre lo centralizado y lo descentralizado.
- b) Procedimientos para la tutoría como función esencial para el seguimiento de los alumnos. Recordemos que la flexibilidad tanto en los niveles de entrada como de salida, así como la flexibilidad en la evaluación y en el tránsito de los alumnos por diferentes años requiere de la actuación de un tutor que cubra las funciones burocrático funcionales, las funciones de asesoría académica, las funciones de asesoría profesional y las funciones de asesoría íntimo/profesional.
- c) Procedimientos para fluidez y tránsito por los diferentes años de la carrera.
- d) Procedimientos para procesos de acreditación de lo aprendido sobre la base de evaluaciones externas.

¿Quiénes son los actores principales de la flexibilización curricular?

La respuesta a **quiénes son los actores principales de la flexibilización curricular** se orienta hacia lo siguiente:

- a) grupos de docentes seleccionados para la elaboración de programas académicos flexibles;
- b) Los coordinadores académicos de las sedes;
- c) Colectivos de asignatura, disciplina y año revitalizados, toda vez que globalizan las acciones curriculares a partir del diagnóstico de los estudiantes y de trazar acciones que fortalezcan la esfera académica, investigativa y laboral desde una óptica integrada en correspondencia con las necesidades de aprendizaje diagnosticadas. Estos colectivos demandan de un accionar multi e interdisciplinario sobre la base de sólidas relaciones laterales establecidas entre los maestros;
- d) Profesores que ejercen influencias instructivas y educativas en los estudiantes con óptica de facilitadores, guías y coaprendices y no con óptica de transmisores de información;
- e) Tutores encargados del seguimiento de la trayectoria del estudiante;
- f) Directores de sedes.

La respuesta a dónde se flexibiliza se orienta en sentido amplio y en sentido estrecho. En sentido amplio la flexibilización ha de darse en el espacio de asignatura, disciplina, año, carrera y sede. En el sentido estrecho se circunscribe al ámbito del aula sobre la base de la

manera en que se dirigirá el proceso de formación. Esto tiene que ver con el necesario, pero fundamentado eclecticismo que demanda la aplicación de diversas metodologías y por sobre todo, la flexibilización de los componentes didácticos, o sea, objetivo, contenido, métodos, medios y evaluación.

Esta flexibilización en los componentes didácticos se da cuando integramos objetivos instructivos y educativos, cuando integramos contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, cuando integramos métodos reproductivos y productivos, cuando integramos medios objetales y no objetales y cuando integramos diferentes tipos de evaluación.

Decimos que esa integración imprime flexibilidad pues la práctica tradicional se caracteriza por atender a la instrucción, por priorizar sólo los contenidos conceptuales, por emplear métodos que favorecen la reproducción pero no conducen la producción, por considerar como medio de enseñanza sólo los medios físicos y por tanto fundamentalmente a evaluaciones sumativas sustentadas en la .cuantificación: esta flexibilización de los componentes didácticos se da como marco con la flexibilización de situaciones de enseñanza-aprendizaje tal y como las explicamos con anterioridad.

¿Cuándo se flexibiliza?

La respuesta al **cuándo se flexibiliza** también se orienta en dos direcciones: de manera gradual, comenzando por las estructuras que poseen mayores posibilidades flexibilizadoras, pues al no ser una práctica instalada previamente requiere de ser abordada programáticamente y creando períodos de sesiones que permitan a los colectivos de asignatura, disciplina y año debatir en torno de las acciones de globalización curricular y flexibilización del currículum.

Esta visión flexibilizadora tiene sus repercusiones en los cambios que requiere la evaluación del aprendizaje; cambios que pueden comenzar a producirse a partir de tener en cuenta las condicionantes siguientes:

1. que los tipos de aprendizaje son diferentes y por tanto tienen que ser diferentes las formas de evaluarlos de acuerdo con las características de los mismos.
2. que el objetivo fundamental de la evaluación es mejorar la calidad del aprendizaje a través de la identificación de los factores que lo propician o lo obstruyen, lo que se logra cuando se registran los avances de cada alumno respecto de sí mismo de

manera tal que él pueda tomar medidas y decidir pertinentemente para mejorar su desempeño.

3. Que es importante que el maestro obtenga a través de la evaluación dos tipos de informaciones fundamentales, a saber:
 - a) una referida a la marcha general del grupo que le permita mejorar sus estrategias de enseñanza de acuerdo con las necesidades puestas de manifiesto. (Esta información puede obtenerla como evaluador interno o por evaluadores externos),
 - b) otra por los avances de cada estudiante, registrando además sus estancamientos y retrocesos.
4. Que se requiere, por tanto, de atender una clasificación que refleje se está aplicando una tipología integrada de la evaluación.
5. Que el proceso evaluativo no puede excluir la verificación de la forma en que se van desarrollando determinadas competencias en los alumnos, con lo que se evidencia la funcionalidad del aprendizaje.
6. Que hay que tener presente que los ámbitos de la evaluación no se limitan al ámbito referido al proceso de enseñanza aprendizaje.

1.1.3 Sobre una tipología integrada de la evaluación en el proceso de Universalización de la Educación Superior

Cualquier tipología que se establece es un acercamiento con la realidad, pero no la aborda en toda su magnitud, no obstante el establecimiento de tipologías constituye una valiosa herramienta por sobre todo para la operacionalización de acciones concretas.

El modelo pedagógico que sustenta la Universalización de la Educación Superior demanda de una tipología integrada para concebir la evaluación. Esa integración atiende a criterios de intención, de temporalidad, de participación de agentes y de referentes externos o internos.

Criterios de evaluación según la intención

Según la intención que se persigue la evaluación debe integrar la perspectiva formativa y la sumativa.

La evaluación sumativa ofrece información sobre los resultados, no siempre tiene que ser resultados finales de unidades sino que pueden ser resultados finales de etapas y procesos.

La evaluación sumativa puede hacerse atendiendo a escalas numerales (2, 3 ,4 ,5), escalas nominales (regular, mal, bien) o cualquier otro tipo de escala convencional previamente establecida.

Por su parte la evaluación formativa pretende obtener información sobre el proceso que se ha seguido para obtener esos resultados. Los descriptores de este tipo de evaluación se dan en términos oracionales que surgen de la observación y el seguimiento de los avances, estancamientos y retrocesos del alumno.

Esos descriptores abarcan, por ejemplo, rapidez en la captación de las ideas, fluencia de ideas, capacidad de establecer asociaciones remotas, actitudes ante el estudio, cantidad de esfuerzo que realiza, respuesta ante señalamientos críticos, formas de comprensión: teórico, práctica o funcional. Los descriptores de la evaluación formativa pueden agruparse bajo los rubros siguientes:

- a) dominio de información verbal, es cuando la retroalimentación se da a través de la oposición entre lo correcto o lo incorrecto en la elaboración verbal;
- b) destrezas intelectuales, cuando la retroalimentación se da en la forma en que se comporta la aplicación de conceptos, reglas, solución de problemas, poniendo en evidencia de la creatividad;
- c) actitudes, nos retroalimentamos a través del seguimiento de varias oportunidades reales o simuladas para ver las elecciones de los alumnos, complementadas con evaluaciones informales y trianguladas, valoradas a partir de criterios de adecuación más que de corrección;
- d) destrezas motrices, se refleja cuando la retroalimentación resulta del seguimiento a varias oportunidades reales de actuación con los sujetos que aprenden;

Todos estos descriptores pueden ser objeto de una observación científica que no se realiza al azar sino a partir de indicadores y parámetros para ir constatando los grados de avances que va logrando el alumno respecto de sí mismo.

A diferencia de la evaluación sumativa que cuenta con tradición en los instrumentos que se aplican; pruebas, preguntas escritas, resolución de ejercicios prácticos y otras, la evaluación formativa exige de instrumentos cualitativos con los cuales los docentes no están habituados, por eso resulta importante que la labor de los coordinadores académicos en su interacción con los docentes incluya el adiestramiento en la elaboración de instrumentos que permitan registrar aspectos tales como los siguientes: ¿Cómo aprende el alumno? ¿Qué estilos de aprendizaje predominan en él? ¿A qué ritmo aprende? ¿Qué actitudes asume ante el estudio? ¿Cómo relaciona lo aprendido? ¿Cómo manifiesta los diferentes niveles de comprensión?

Detengámonos en que lo que el alumno escribe en una prueba objetiva, no refleja muchas veces lo que ha aprendido ni cómo lo ha hecho, además ¿hemos reflexionado sobre si lo que preguntamos en las pruebas es lo realmente valioso e importante? ¿hemos reflexionado en si lo que preguntamos es exactamente lo que queremos saber sobre todo aquello que han aprendido?.

Estas y otras reflexiones nos realzarían la importancia que tiene la evaluación formativa en un proceso de mejora continua.

✓ **Criterio de evaluación según la temporalidad.**

Atendiendo a este criterio se debe integrar la evaluación inicial, frecuente, parcial, continua y final.

Los mismos términos explican su esencia, pero debemos precisar algunas consideraciones en torno a la evaluación continua y final.

Muchos docentes nos presentan un cúmulo de calificaciones en el registro y con ello argumentan que están realizando evaluaciones formativas. Esas calificaciones son promediadas y se pretende establecer a partir de ese promedio un estatus de situación del alumno ya sea en avances estancamientos o retrocesos. Lo que ha sucedido en estos casos no es más que haber atendido a un cúmulo de evaluaciones sumativas de manera continua. Como puede apreciarse no ha de confundirse formativo con continuo, pues lo formativo responde a un criterio de intención y lo continuo a un criterio de temporalidad.

Respecto a la evaluación final también debemos precisar que no se refiere sólo a la evaluación final del curso, sino que puede ser la conclusión de una unidad, de un estudio, de una etapa, un período de conocimiento, etcétera es decir, cuando se pretende que un producto de conocimiento se considera como etapa final del mismo, por lo menos en su interacción primaria, porque en realidad el conocimiento es evolutivo.

✓ **Criterio de evaluación según los agentes que participan en la misma.**

La evaluación ha sido tildada siempre de constituir un proceso muy subjetivo. Si aceptamos, en parte, esta adjetivación estamos obligados a buscar vías que propicien integrar subjetividades en función de mayor objetividad. De ahí la necesidad de triangular los agentes evaluadores, pues no siempre es el profesor el que es capaz de poseer todos los juicios evaluativos que hagan más justo este proceso.

Por ello en el proceso de Universalización de la Educación Superior resulta necesario integrar procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Los procesos de autoevaluación resultan efectivos cuando se derivan de una estrategia a través de la cual el profesor fomenta en el alumno el que aprenda a revisar su trabajo, descubrir por sí mismo que hizo bien o mal y a aprender a desarrollar hipótesis sobre las causas de los errores tal y como señalamos al abordar lo referido a las atribuciones causales.

El análisis de las causas debe ir acompañado de la toma de decisiones para contribuir a contrarrestar los errores.

Todo ello requiere de planificar el tiempo necesario para que los alumnos reflexionen sobre su aprendizaje de forma tal que sean ellos quienes regulen las acciones que les permitan aprender más y mejor.

Este proceso autoevaluador debe complementarse con la coevaluación, la cual propicia la reflexión colectiva y compartida en el grupo con la finalidad fundamental de que los alumnos tomen conciencia de sus procesos de aprendizaje.

La heteroevaluación es un proceso que requiere de que no sólo sea el profesor el que designe criterios de evaluación y valoración, sino que estos puedan darse colegiadamente

con otros profesores que ejercen influencias instructivas y educativas en los alumnos e incluso por parte de otros agentes, ya sean de equipos directivos, familia y comunidad.

✓ **Criterios de evaluación según sus referentes.**

La integración de referentes internos y externos se ha venido explicando a lo largo de este trabajo. Enfatizamos en que se debe atender al referente dado por el propio objeto-sujeto evaluado (comparación individual), al referente dado por el grupo normativo (posición del objeto evaluado con respecto a una media grupal) y al referente dado en un criterio prefijado (comparación respecto a lo preestablecido en función de lo que se quiere lograr en el aprendizaje con determinada alternativa educativa, en este caso la Universalización de la Educación Superior).

1.2 La significatividad didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje

Cuando se habla de aprendizaje significativo se propone poner el proceso de construcción de significados como elemento central del proceso de enseñanza aprendizaje; el alumno aprende un contenido cualquiera si es capaz de atribuirle un significado. También puede recibir el conocimiento sin atribuirle significado alguno, es lo que sucede cuando el alumno emplea los conocimientos de forma memorística y es capaz de repetirlos o utilizarlos sin entender en absoluto lo que está diciendo o haciendo.

Existe un aspecto que es conveniente aclarar: la mayoría de las veces, el alumno es capaz de atribuirle solo significados parciales a lo que aprende. Ello implica que el profesor y los alumnos tienen significados distintos y que no tienen los conocimientos en igual extensión y profundidad. Por lo que la significatividad del aprendizaje no es una cuestión de todo o nada, y entonces es más adecuado proponernos que los aprendizajes que llevan a cabo los alumnos sean en cada momento lo más significativos posibles. Esto enfatiza el carácter dinámico del aprendizaje escolar y orienta la dirección en que debe actuar la enseñanza para que los alumnos profundicen y amplíen los significados que construyen.

¿Qué es la significatividad didáctica?

Es ese proceso a través del cual se logra una interacción entre los conocimientos previos y la nueva información. Esa interacción tiene dos características primera, **activa**, no es que reciban el conocimiento por vía inductiva o deductiva, de forma tradicional, sino activación que produzca cambios evolutivos para que construyan sus propios significados y el camino de su desarrollo; segunda **productiva**, que permita aplicar los conocimientos a nuevas situaciones de la realidad, ello implica que perciban la utilidad del conocimiento.

Para lograr esa activación y producción se requiere de determinada actuación por parte del profesor y por parte del alumno.

El profesor tiene que ser eficaz en su gestión, entre los factores que contribuyen a ello tenemos: es poseedor de características personales deseables, utiliza métodos eficaces para lograr el autoaprendizaje, domina un conjunto de competencias (interactiva, institucional y pedagógica didáctica) y es capaz de tomar decisiones adecuadas. Por otra parte, para ser

eficaz debe integrar las funciones siguientes: revisar y comprobar el trabajo asignado (reenseñar si fuera necesario), realizar la presentación de los nuevos contenidos y habilidades, supervisar la práctica del alumno y comprobar su comprensión, realizar la retroalimentación y corrección de la práctica independiente del alumno.

En la interacción didáctica no hay únicamente una asistencia del profesor al alumno, sino también una asistencia del alumno al profesor para indicarles dónde se encuentran las dificultades. El alumno debe hacer énfasis en las estrategias y no en los contenidos e ir creando habilidades metacognitivas, mediante la capacidad de reconocer y controlar la situación de aprendizaje estando al corriente de los propios estados cognitivos.

Por lo planteado, para lograr la significatividad didáctica se debe concebir la integración de la significatividad epistemológica y psicológica de los conocimientos; además tener en consideración, para su integración, aspectos fundamentales como:

- ✓ Lograr que los conocimientos adquiridos tengan valor funcional; o sea, que le sean útiles y a su vez puedan ser utilizados para generar nuevos aprendizajes.
- ✓ Lograr que se realice en todo el proceso una adecuada comunicación interpersonal entre los participantes, para que sea efectiva la comprensión de significados.
- ✓ Debe establecerse una adecuada relación entre lo afectivo y lo cognitivo en el proceso docente educativo.

Esta significatividad se logra si todo lo anterior se puede plasmar en acciones específicas en cada una de las categorías didácticas: objetivo, contenido, método, medios y evaluación.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL CONCEPTO DE SIGNIFICATIVIDAD DIDÁCTICA



1.3 La comprensión matemática como capacidad a desarrollar en los estudiantes universitarios

El término comprensión ha sido estudiado por numerosos investigadores y puede ser entendido y utilizado tanto en el sentido conceptual como secuencial y procedimental, así Sierpinska (1991) señala que la comprensión es un objeto digno de estudio y aparece en toda investigación sobre obstáculos epistemológicos para quien *comprender* es obviamente una palabra común en educación matemática, distingue varios usos de esta palabra y dice que: “en la práctica de la enseñanza, “¿Habéis comprendido?” es muy a menudo otra forma de decir “¿Puedo continuar?”.

En el trabajo adoptamos el enfoque constructivista para la formación de competencias en los profesionales al que se le ha incorporado el punto de vista vigostkiano de la competencia, de acuerdo con el cual esta se homologa con el Zona de Desarrollo Próximo, según Magalys Ruiz (2004). Esta perspectiva enmarca los procesos formativos dentro de una concepción del desarrollo progresivo y gradual, adjudicando un lugar secundario a la demostración observable de los resultados como la que representa por ejemplo, un examen o un test.

Entender la comprensión como competencia es reconocer la necesidad de un desarrollo mental, centrar el interés en las descripciones y representaciones a medida que se “construyen” mediante las interacciones que se desarrollan en una institución escolar dada, ya sea entre los alumnos, entre ellos y sus profesores, entre estos últimos y entre cualquiera de estos sujetos y el contexto social en el cual se desarrolla el proceso de aprendizaje.

Hay varias condiciones necesarias para que se dé un acto de comprensión. Unas son de índole psicológica, como la atención y la intención de comprender, otras de carácter social, ligadas obviamente a las anteriores, como son el diseño de actividades significativas que logren captar la atención del alumno; y la comunicación, como medio para poder debatir y validar las propuestas de solución a dichas actividades.

1.3.1 Representaciones en Matemática

La problemática de la representación se puede plantear en diferentes niveles. En específico en Didáctica de la Matemática no es posible estudiar los fenómenos relativos al

conocimiento y mucho menos a la comprensión matemática sin recurrir a las representaciones.

En la actualidad se encuentran diferentes trabajos relacionados con el tema, al respecto consideramos oportuno considerar que “las representaciones matemáticas se entienden, en sentido amplio, como todas aquellas herramientas signos o gráficos que hacen presentes los conceptos y procedimientos matemáticos y con los cuales los estudiantes abordan e interactúan con el conocimiento matemático, es decir, registran, asimilan y comunican su conocimiento sobre la Matemática” (Alonso, 2000: I).

En Font V.(2000) se presenta un trabajo acerca de las representaciones en Didáctica de las Matemáticas, donde plantea: “Generalmente los objetos matemáticos se representan mediante notaciones diferentes que ayudan a producir diferentes sentidos. Cada una de las notaciones ayuda a producir sentido, pero no produce todos los sentidos.

Por lo tanto, comprender un objeto matemático requiere utilizar diferentes notaciones y convertir una representación en otra”.

Al estudiar las diferentes **formas de representación** de un objeto matemático adoptaremos las que plantea Martínez, D. (2001) y que precisamos a continuación:

Simbólica: Cuando se da la definición mediante expresiones simbólicas sustentadas por las reglas de la lógica formal.

Analítica: Cuando hacemos referencia a la definición mediante una expresión algebraica.

Verbal: En este caso, el lenguaje común es el utilizado para representar situaciones llamadas del mundo real. Estas pueden ser modeladas en cualquiera de los otros registros.

Figural: Cuando expresamos el objeto, mediante llamados diagramas.

Gráfica: Es la representación en el plano cartesiano, incluyendo los convenios implícitos en la lectura de gráficos.

El progreso en Matemáticas implica el desarrollo de numerosos sistemas de representación, de tal forma que cada nuevo sistema aporta nuevos significados de representación y procesos para el pensamiento matemático. Desde esta perspectiva, aparecen las causas profundas de los errores, ya que siempre que se cambia de sistema, el contenido de la representación se modifica, mientras que el objeto permanece igual. Esto significa que como los objetos matemáticos pueden ser identificados por cualquiera de sus representaciones, al principio los estudiantes son incapaces de discriminar el contenido de

la representación y el objeto representado. Es decir, para ellos los objetos cambian cuando cambia la representación.

1.3.2 La visualización y su papel en las representaciones de objetos de la Matemática

La visualización es la capacidad del individuo de poder reconocer en un registro de acciones y representaciones, las reglas con las cuales fueron construidas, y así pues, que de tal forma esta información le permita realizar las conversiones adecuadas en otro registro.

Al respecto Fernando Hitt menciona; “El conocimiento de un concepto es estable en el alumno, si este es capaz de lograr articular sin condición algunas diferentes representaciones del mismo objeto, así como el de recurrir a ellas, las representaciones, en forma espontánea durante la resolución de problemas”. Todo ello deja bien patente la conveniencia de ejercitar la capacidad de visualización y de entrenar a quienes queremos introducir en la comprensión de la actividad matemática en el ejercicio de la visualización.

La visualización es extraordinariamente útil, por consiguiente, tanto en el contexto de la matematización como en el de la enseñanza-aprendizaje. Las ideas, conceptos y métodos del análisis presentan una gran riqueza de contenidos visuales, intuitivos, geométricos, que están constantemente presentes en su mecanismo mental, tanto en las tareas de presentación y manejo de los teoremas y métodos como en la de resolución de problemas.

Y en aquellas actividades matemáticas en las que la abstracción parece llevarnos mucho más lejos de lo perceptible por la vista, los matemáticos muy a menudo se valen de procesos simbólicos, diagramas visuales y otras formas de procesos imaginativos que les acompañan en su trabajo haciéndoles adquirir lo que se podría llamar una intuición de lo abstracto. La visualización aparece así como algo profundamente natural tanto en el nacimiento del pensamiento matemático como en el descubrimiento de nuevas relaciones entre los objetos matemáticos, y también, naturalmente, en la transmisión, comunicación y comprensión de los objetos matemáticos.

1.3.3 La comprensión matemática, los cambios de representaciones mediante la visualización

En correspondencia con este enfoque constructivista asumimos que comprender un objeto matemático consiste en que el alumno sea capaz de reconocer sus características,

propiedades y representaciones; relacionarlo con otros objetos matemáticos y usarlo en toda la variedad de situaciones problémicas que sean propuestas por el profesor. Específicamente en el caso del aprendizaje de la Matemática muchos son los autores que reconocen las ventajas de las tecnologías en este proceso. Por la relación que guarda con nuestro trabajo, citamos a Miguel de Guzmán (1996) quien sostiene que la visualización en las matemáticas es la representación concreta de relaciones abstractas y además considera que las ideas, conceptos y métodos en las matemáticas presentan una gran riqueza de contenidos visuales, representables geométricamente, por lo que la utilización de estos medios resulta muy provechosa, tanto en las tareas de presentación y manejo de tales conceptos y métodos, como en la manipulación con ellos para la resolución de problemas. Del otro lado del problema didáctico a resolver, el alumno habrá comprendido un objeto matemático cuando lo usa de manera competente en diversas situaciones didácticas, en las que requerirá utilizar diferentes notaciones, así como convertir una representación en otra de manera natural.

1.3.4 La evaluación en Matemática como recurso didáctico

La consideración de la evaluación como un componente importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, entendida como: “Reflexión crítica sobre todos los momentos y factores que intervienen en el proceso didáctico a fin de determinar cuáles pueden ser, están siendo o han sido los resultados del mismo”. Implica que puede, y debe entenderse, como una herramienta de enseñanza al servicio del aprendizaje.

La adecuación del enfoque de la evaluación con las teorías del aprendizaje:

Es conocido que los profesores evalúan lo que los alumnos aprenden, y la forma en que evalúan condiciona la forma de aprender.

La evaluación formativa se caracteriza por su papel de ayuda en el perfeccionamiento del objeto evaluado.

En el ámbito de la evaluación de alumnos, su propósito no es juzgar y sancionar el aprendizaje producido (papel tradicional de la evaluación), sino que se centra en la ayuda a conseguirlo. Si la meta es ayudar a que el aprendizaje significativo se produzca en todos los alumnos, teniendo en cuenta el carácter acumulativo de las Matemáticas y el hecho de que

cada uno incorpora su nuevo conocimiento de acuerdo con el previo, es necesario prestar permanente y especial atención a:

1. Lo que el alumno sabe, para en función de ese saber real adquirir mediante un proceso en espiral los nuevos conocimientos;
2. Lo que no sabe y es necesario para incorporar el material que le seguirá en el proceso de enseñanza;
3. Los errores que posee, para lograr que los corrija y no construya su nuevo conocimiento de modo erróneo.

Debiendo estar la evaluación en consonancia con el modo en que se aprende, la elección debe recaer en el **enfoque formativo**, ya que al efectuarse de modo continuo permite que los alumnos y profesor conozcan permanentemente dónde están y cuáles son las deficiencias del proceso de enseñanza aprendizaje, y poder corregirlas en el momento en que se producen (Pérez Juste y García Ramos 1989).

En Matemática es habitual que la acumulación de errores y carencias dificulte, e incluso, imposibilite la adquisición no memorística de nuevos conocimientos.

Luego, como se apoya de modo fundamental en los conocimientos previos, la evaluación formativa es especialmente interesante en la enseñanza de las Matemáticas.

Es conocido el elevado número de fracasos repetidos que se producen en las asignaturas de Matemáticas. El fracaso no suele ser estimulante, por lo que en un gran número de alumnos da lugar a una comprensible desmotivación por la asignatura. Además cuando es repetido, puede conducirles a una pérdida de autovaloración y autoestima, y el convencimiento de la propia incapacidad dificulta el intento de superación. Esta situación es tanto más grave cuanto más elevado es el nivel educativo, lo que hace que cuando muchos alumnos llegan a la universidad es verdaderamente difícil hacerles aceptar que estudiar matemáticas puede ser agradable, útil, interesante e importante.

Para lograr la motivación en los estudiantes es preciso situarlos en contextos de aprendizaje cómodos, con un clima amistoso y distendido que les transmita seguridad y confianza en ellos mismos, en particular, confianza en su propia capacidad para entender y aprender.

Uno de los componentes del curriculum que más conflictos provoca en los alumnos es la evaluación concebida en la forma tradicional (como instrumento de control y sanción del aprendizaje producido). La evaluación debe usarse para algo más que para la simple

acreditación o promoción de los alumnos de una asignatura dada, debiendo ser el objetivo primordial ayudar a que los alumnos consigan un aprendizaje significativo, gratificante y satisfactorio; esto obliga a considerar prioritariamente su función formativa. Así entendida dejará de ser fuente de sinsabores y conflictos para convertirse en un elemento motivador y estimulador del aprendizaje.

Por lo que: *la evaluación formativa debe formar parte de cualquier programa de enseñanza- aprendizaje que pretenda ser motivador.*

Para lograr diferencias importantes, sobre todo en el ámbito cognitivo, la evaluación formativa debe aplicarse durante más de un curso y no sólo por un profesor. Para obtener resultados indiscutiblemente mejores, su utilización debe ser sistemática y generalizada, de tal modo que los alumnos no lleguen a verse afectados por la sorpresa e inseguridad que puede producir un cambio radical en la forma habitual de actuar.

La evaluación formativa es un instrumento en manos del profesor para minimizar la distancia entre los objetivos propuestos y los resultados conseguidos por sus alumnos, tanto en el ámbito cognitivo, afectivo y social.

Capítulo 2

Propuesta de una Estrategia Didáctica para lograr la real flexibilización del currículum de Matemática

La teoría cognoscitiva considera las estrategias didácticas como aquellas que engloban una serie de procedimientos, técnicas y/o estrategias que el profesorado puede llevar a cabo antes, durante y después del proceso de enseñanza-aprendizaje a fin de ayudar a los estudiantes a comprender e interiorizar los contenidos que debe vencer en su proceso formativo. El diseño, selección y empleo de estas estrategias deberá ser producto de la planificación de las condiciones que favorezcan el aprendizaje, entre las que se encuentran, además de las variables situacionales: características del ambiente, o externas del individuo que puedan favorecer su aprendizaje, ya sea para producirlo o mejorarlo, el método de enseñanza y las estrategias de aprendizaje.

La estrategia que se propone en este trabajo se sustenta en los presupuestos teóricos relacionados con:

1. los principios de las concepciones curriculares y en específico lo relacionado con el currículum flexible para la formación de profesionales competentes;
2. la significatividad didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje;
3. la comprensión como una capacidad a desarrollar en los estudiantes universitarios, vinculando las representaciones matemáticas y la visualización con el uso de las TICS en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática

Esto permite plantear que el objetivo de la estrategia que se propone es:

Contribuir a lograr en los actores del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática la significatividad didáctica, que les permitan a los estudiantes desarrollar la capacidad de comprender y aplicar los conocimientos del cálculo diferencial e integral de funciones reales.

2.1 Elementos de la estrategia didáctica para flexibilizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Universalización

La estrategia se diseña para ser implementada en el currículum a nivel práctico, o sea, se muestra cómo la concepción del currículum en la Universalización de la Educación Superior, el que le ofrece a los docentes el marco propicio para diseñar y aplicar propuestas integradoras. Estas propuestas resuelven los problemas que se presentan en el proceso enseñanza aprendizaje. A continuación se describe de forma resumida la manera de desarrollar cada una de las fases de que consta la estrategia.

Fase Preparatoria

En la misma se preparan las condiciones necesarias para el diseño de las acciones a implementar, para lo cual se consideran los siguientes elementos:

- preparación didáctica del profesor,
- realización del diagnóstico de las necesidades de los estudiantes,
- establecimiento del sistema de acciones a realizar en las direcciones:
 - ✓ diagnóstico de los conocimientos matemáticos previos,
 - ✓ uso intensivo de las tecnologías de la información en el proceso de aprendizaje,
 - ✓ unidad entre lo afectivo y lo cognitivo en el proceso de enseñanza aprendizaje,
 - ✓ La autoevaluación como vía para el desarrollo individual.

Fase de implementación de la estrategia diseñada

Se concreta todo lo diseñado con anterioridad, en el proceso de enseñanza aprendizaje. Para el desarrollo de esta fase se debe realizar un análisis de todo el proceso docente, el cual se estructura sobre la base de los componentes: objetivo, contenido, método, medio y evaluación.

Fase de Control

En esta fase de la estrategia se van analizando los resultados obtenidos durante todo el proceso para, en caso necesario, modificar o redirigir las acciones a realizar y al final trazar las direcciones de trabajo para posteriores aplicaciones de la misma.

Por las características del control a realizar y la información a obtener, las acciones a realizar para ello son:

1. Definir qué aspectos de la estrategia se van a controlar, cuidando que estos sean medibles y observables, de acuerdo con esto establecer los parámetros del control.

2. Definir qué vías de control se van a emplear, que pudieran ser la observación participante, pruebas de conocimientos, análisis de casos, entrevistas, o encuestas a profesores y estudiantes.
3. Exponer cuantitativa y cualitativamente los resultados del control y los cambios operados.
4. Arribar a conclusiones parciales de los resultados que se obtenga, responder ¿Cómo estaban antes?, ¿cómo están después?
5. Valorar la influencia de la estrategia mediante los resultados obtenidos en el control y en éste los cambios observados.

Durante el desarrollo de esta fase se va retroalimentando de acuerdo con los resultados y se modifica el diseño inicial, de ser necesario, para que se cumpla con el objetivo propuesto.

2.2 Sistema de acciones para flexibilizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Universalización

Diagnóstico de los conocimientos matemáticos previos

En esta estrategia didáctica el diagnóstico de necesidades está dirigido al proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en las carreras de Licenciatura en Contabilidad, Ingeniería Agropecuaria e Ingeniería Industrial que se desarrollan en la Universalización de la Educación Superior, atendiendo al objetivo central que nos proponemos: lograr en los actores del proceso de enseñanza aprendizaje la significatividad didáctica que les permitan, a los estudiantes, desarrollar la capacidad de comprender, con lo que se contribuye a la real flexibilización del curriculum.

Precisamente la determinación de este objetivo es lo que ha permitido establecer los *parámetros del diagnóstico*, que seguidamente se describen y se fundamentan sobre la base de los referentes teóricos abordados en el Capítulo 1.

Parámetros del diagnóstico

- Las necesidades manifiestas y encubiertas que presentan los profesores de Matemática.
- Características y relaciones entre los contenidos de Matemática recibidos en la enseñanza precedente y los que se requieren para cada una de estas carreras.

- Nivel de los conocimientos precedentes de los estudiantes.
 Cuál es la preparación de los estudiantes para los estudios universitarios, partiendo del hecho real que no tienen todos los estudiantes que ingresan a la universidad similar preparación, por el contrario, coinciden en las aulas de las SUM de cualquier municipio de nuestro país jóvenes con disímil preparación matemática con interés de formarse como profesionales universitarios. Teniendo en consideración las dos dimensiones, la cognitiva y la socio afectiva.
- Percepción de los profesores en torno a:
 - ✓ Necesidades de conocimientos y/o habilidades pedagógicas y didácticas.
 - ✓ Necesidad de utilizar métodos de instrucción y de enseñanza innovadores.
 - ✓ Cómo conocer cuál es la preparación real de sus estudiantes al iniciar los estudios.
 - ✓ Cómo evalúan y valoran el trabajo de los estudiantes.
- Percepción de los estudiantes en torno a:
 - ✓ Continuidad entre la Educación Matemática del nivel medio y del universitario.
 - ✓ Exigencias que le hacen en la universidad acerca del conocimiento de la Matemática.
 - ✓ Métodos de enseñanza empleados en la universidad.
 - ✓ Necesidad de estudio de Matemática.
 - ✓ Evaluación que se les aplica en sus estudios universitarios.
 - ✓ Ayuda que se les presta en relación con las dificultades que presentan en Matemática.

Métodos y técnicas de investigación a desarrollar en la implementación de esta estrategia:

- ✓ **Revisión de documentos:** Modelo del Profesional, programas de las disciplinas, libros de texto, documentos normativos del Ministerio de Educación así como la bibliografía del curso y de cada tema.
- ✓ **Entrevistas a profesores:** Diagnosticar en los que han asumido el rol de docentes en la SUM: sus concepciones, valoraciones, aceptaciones o críticas del modelo

pedagógico en el que se está participando, nos permitirá diseñar acciones de superación en función de sus necesidades y requerimientos.

- ✓ **Entrevistas a estudiantes:** Diagnosticar para influir en la comprensión de los estudiantes en los primeros años universitarios impone conocer en qué estado se encuentra el desarrollo intelectual y las posibilidades intelectuales de cada estudiante.

La relación entre indicadores y parámetros de dicho diagnóstico puede tener mayor o menor extensión, en función de la experiencia del colectivo diagnosticador, en función de las características del alumno, de la carrera, del contexto, etcétera. Ver ejemplos de estos instrumentos aplicados en los anexos 1, 2 y 3.

Análisis cualitativo del diagnóstico realizado durante dos cursos académicos en las trece SUM de la provincia de Villa Clara

- Al iniciar los estudios universitarios, no se realiza un diagnóstico real de los conocimientos que tienen los estudiantes.
- Algunos estudiantes no están interesados en la Matemática que reciben en sus estudios y no tienen métodos apropiados para el aprendizaje de la Matemática en el nivel superior, se constató resistencia a estudiar de forma sistemática empleando el libro de texto.
- Dificultades de los estudiantes por la mala base que tienen al comenzar los estudios, algunos logran superar el problema, pero muchos no, a pesar de los temas que se imparten en la Matemática Básica.
- Los estudiantes reciben materiales de estudio, pero están dados de maneras diversas y el acceso a algunos de ellos por parte de todos los estudiantes, se dificulta, sobre todo los videos.
- Los estudiantes presentan problemas con los cambios en el pensamiento matemático para el nivel superior y con la inestabilidad de las “ayudas” del profesor.
- Dificultades por parte de estudiantes y profesores para acceder a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y por tanto para su aplicación en el proceso docente educativo.

La unidad entre lo afectivo y lo cognitivo

Se da globalmente a través de todo el proceso de enseñanza aprendizaje, pero específicamente en función del logro de la significatividad didáctica orientamos la concepción de la unidad entre lo afectivo y lo cognitivo en las direcciones siguientes:

✓ Los agrupamientos de alumnos como parte del contexto organizativo

Pueden darse a partir de una tutoría entre alumnos, con el consecuente beneficio tanto del que recibe la ayuda, como del que la ofrece, pues consolida y mejora sus aprendizajes.

Pueden darse también homogéneos atendiendo a ritmos de aprendizaje.

Pueden verse en parejas o pequeños grupos heterogéneos con la finalidad de propiciar una interacción, fundamentalmente cuando se pretenda contribuir al desarrollo de un pensamiento crítico y dialéctico.

También puede permanecer el agrupamiento frontal entre el profesor y todo el grupo clave, fundamentalmente cuando por el tipo de actividad didáctica se pretende potenciar una visión deductiva y los estudiantes están suficientemente motivados.

Toda vez precisados aspectos relativos al contexto físico y organizativo de los alumnos se ha de atender a los elementos comunicacionales y motivacionales.

✓ Interacción programada a través de la creación de redes de apoyo

Para facilitar la ayuda entre alumnos aventajados y alumnos con desventajas, aspecto este que contribuye a crear ambientes de seguridad, construcción de relaciones y por sobre todo fortalecer la idea de contribuir al soporte y desarrollo de otros de manera que en ese soporte de apoyo a otros se encuentre la verdadera recompensa.

✓ Estimulación progresiva para el aumento de posibilidades de actuación individual

A partir de diferenciar las tareas encaminadas a aplicar y generar los conocimientos matemáticos. Esta diferenciación contribuye a contrarrestar la sensación de fracaso en los alumnos cuando pueden constatar sus posibilidades para aplicar los conocimientos y se acompaña el análisis de los resultados obtenidos con la estimulación de un auto examen que allane el camino para acciones auto correctivas en función de lograr los propósitos deseados.

✓ **Fortalecimiento de la autoestima**

A partir de centrar el interés en cuatro aspectos fundamentales, a saber:

- valoración de los intentos y esfuerzos de los alumnos;
- acciones para ayudar a los alumnos a aprender a autoevaluarse;
- estimular la elección libre para el establecimiento de trabajo en pequeños grupos para no sólo actuar bajo la óptica de la interacción programada en redes de apoyo;
- Enfatizar en la toma de conciencia de los estudiantes de su propia responsabilidad, la que se logra fundamentalmente cuando se le da seguimiento a las acciones que propicien la correspondencia entre lo previsto y lo logrado y el análisis crítico de cuál ha sido la responsabilidad personal en lo que no se haya logrado.

✓ **Estimulación del accionar a partir del establecimiento de propósitos**

Para lo cual se requiere lo siguiente:

- Instaurar la visión de proyectar retos parciales centrados en el proceso de aprender progresivamente y no en el reto final centrado en la aprobación de un examen, lo que contribuye a desalentar el fraude académico toda vez que las sesiones colectivas permiten ir constatando el logro de esos retos parciales sobre la base de que los alumnos establecieron una correspondencia entre lo que se piensa y lo que se hace.
- Contribuir a la motivación para el estudio sobre la base de orientarlo atendiendo a contrarrestar la desmotivación que acarrea la incertidumbre de no saber cómo afrontar las tareas; de ahí que en la orientación se precise qué información debe buscar y dónde hacerlo, qué estrategia debe seguir para simplificar la información, dónde debe centrarse en cada fase y qué beneficio les puede traer centrarse en ellas, qué puede dejar de lado, aunque pueda consultarlo con mayor amplitud si desea ampliar su horizonte informativo.
- Este proceder guiado inicialmente se va transformando progresivamente en busca de mayor independencia de los alumnos, pero es esta graduación uno de los elementos que en nuestra experiencia propició seguridad, confianza y movilizar actitudes de curiosidad en torno al contenido.
- Aplicar el concepto de Zona de Desarrollo Próximo, y lograr que los alumnos con mayores dificultades sean ayudados por los más aventajados del grupo, el profesor u otro experto.

- Estimular a los estudiantes en la posibilidad del desarrollo de tareas que les permitan aplicar y generar los conocimientos matemáticos.
- Fortalecer la autoestima de los estudiantes de acuerdo con el nivel de desarrollo que presenten. Los de bajo aprovechamiento en el sentido que pueden vencer los objetivos fundamentales y los de medio y alto aprovechamiento que pueden ser capaces de mejorar su actuación.
- Estimular la correspondencia entre lo que se piensa y se hace, para evitar manifestaciones de doble moral y desalentar el fraude académico, creando motivaciones para el estudio y convirtiendo éste en un deber social y un placer para el estudiante.

Uso intensivo de las tecnologías de la información en los medios de enseñanza

Con la inclusión de las nuevas tecnologías de la información han surgido nuevas perspectivas para la enseñanza; videos, clases televisivas, entre otras apoyan al desarrollo de las clases en las que no esté presente el profesor. Sin embargo, las formas de ejercitación, los materiales para el auto estudio, la voz e imagen del profesor siguen siendo un ente importante para la comprensión de los contenidos que se imparten, sobre todo si estos contenidos corresponden a la asignatura de Matemática, la cual resulta difícil de comprender en los estudiantes universitarios.

El estudiante que se enfrenta al aprendizaje de la matemática en el contexto cubano actual, se halla inmerso en un contexto que le exige respuestas en relación con su preparación cultural, su estatus social, sus posibilidades económicas y sus sentimientos. De ahí que muchas de las dificultades de aprendizaje que habitualmente se explican en base al desarrollo cognitivo del sujeto deban ser reinterpretadas de acuerdo con las características socioculturales del entorno donde aprende dicho sujeto.

Como resultado de nuestro proceso investigativo se ha llegado a la conclusión de que estos recursos deben caracterizarse por tener muy en cuenta que el estudiante que estudia Matemática es un sujeto que se enfrenta a retos importantes y complejos al aprender Matemática e intentar participar en los entornos de prácticas matemáticas. Este sujeto, además de actuar según su propio desarrollo cognitivo, debe ajustarse a un cierto entorno sociocultural que genera en él unas determinadas respuestas emocionales y ejerce, a su vez, una acción mediadora sobre su desarrollo cognitivo.

UniversiMat: software para el aprendizaje de la Matemática en las Sedes Universitarias

Ponemos a disposición de docentes y estudiantes universitarios el recurso didáctico: **UniversiMat**, un software que potencia el logro de la comprensión de la Matemática en el proceso de Universalización de la Educación Superior mediante la propuesta de diversos medios de enseñanza y tecnologías educativas, que posibilitan el aprendizaje independiente del estudiante y compensan las actividades de las clases de la modalidad presencial, que el profesor no puede realizar por el limitado tiempo de contacto con sus alumnos; posibilita también medios para la superación de los profesores.

Presentando cada uno de los elementos de que consta el software elaborado, con el cual pretendemos hacer realidad que los actores del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en las SUM puedan hacer un uso intensivo de las nuevas perspectivas que brindan la inclusión de las tecnologías de la información en el mismo.

El recurso que presentamos está representado por una página conformada por un conjunto de estados y sus correspondientes enlaces, a través de los cuales el usuario: estudiante, profesor o tutor, puede transitar de un estado a otro con la posibilidad de retornar a la página inicial cuando lo estime conveniente. Se destaca además en el software que se puede navegar o transitar, según la especialidad que cursa o imparte el usuario y dentro de cada una de ellas, los elementos de su interés para ser accedidos, como son: Programa de Estudio, Guías Temáticas, Colecciones de Ejercicios, Laboratorios Virtuales, Bibliografía Complementaria. Cada uno de estos elementos surge como fruto de la preparación conjunta de todos los profesores participantes en el proyecto y han sido sometidos al criterio de especialistas, de manera que orientan la trayectoria que el estudiante debe realizar para lograr la comprensión de la matemática que estudia según su carrera.

UniversiMat les permite a los estudiantes comprender los contenidos matemáticos de una manera significativa y motivadora. Su diseño basado en el uso de las nuevas tecnologías pretende lograr que los alumnos se transformen en nuevos usuarios de su propia formación, posibilitándole aprender matemática desde cualquier lugar del país, accediendo a los niveles de ayuda que ofrecen los diversos recursos que están disponibles en el software.

Evaluación de UniversiMat como recurso informático creado para lograr la comprensión matemática en un modelo de aprendizaje flexible

En cuanto a la flexibilidad del recurso creado: *UniversiMat*, evaluaremos los elementos necesarios, que según Salinas (1999) deben estar presentes en los entornos virtuales de formación para entender un modelo de formación flexible. Partiendo de que considerar estos componentes es meramente metodológico ya que las divisiones entre ellos no son precisas. No obstante nos ayuda a ordenar algunos de los elementos que deben tenerse en cuenta en relación con los entornos flexibles de formación, su diseño, gestión y la investigación relacionada.

- a. Entorno organizativo (Componente institucional)
- b. Comunicación mediada por ordenador (Componente tecnológico)
- c. Aprendizaje y tutoría (Componente didáctico)
- d. Medios didácticos para un aprendizaje flexible (Componente didáctico)

En nuestra experiencia los elementos a) y b) están garantizados pues son objetivos del Modelo Pedagógico de la Educación Superior Cubana en la actualidad. Baste decir que en cada municipio del país al menos existe una Sede Universitaria que organiza y dirige el proceso docente educativo contando con profesores, tutores, asesores y una red informática en bibliotecas y jóvenes club de computación del municipio que garantizan la conexión con la sede del centro rector.

Por lo que nos centraremos en las características de nuestro recurso en las que se verifican que se cumple con la dimensión didáctica que debe tener los nuevos entornos de aprendizaje para garantizar la flexibilidad como una de sus cualidades más importantes.

Aprendizaje y tutoría:

En *UniversiMat* los estudiantes, profesores y tutores encontrarán:

- ✓ los programas de las asignaturas y la misión y visión de la carrera que estudia;
- ✓ núcleos temáticos que generan todo el contenido de las diferentes asignaturas;
- ✓ guías de estudio que le indican a los estudiantes los requerimientos básicos que deben conocer para enfrentar los objetivos específicos del tema que indica la guía;

- ✓ así como ejercicios resueltos, visualización de conceptos relacionados y algunos links con documentos complementarios que presentan el tema de diferentes puntos de vista;
- ✓ material complementario para la preparación de profesores y tutores tanto en materia de Educación Matemática, como en Didáctica de la Matemática, como en lo referido al Modelo Flexible de aprendizaje.

Medios didácticos para un aprendizaje flexible:

En *UniversiMat* los estudiantes, profesores y tutores encontrarán:

- ✓ Laboratorios virtuales utilizando el Derive.
- ✓ Entrenadores inteligentes creados por el grupo de investigación para la comprensión del Límite, la Derivación y la Integración.
- ✓ Tutoriales para la utilización del Derive, el Cabri y los entrenadores inteligentes.
- ✓ Graficadores de funciones que fueron bajados de Internet por ser software libre.
- ✓ Cálculo de determinantes de matrices hasta orden 4.

En sentido general es un recurso que sus elementos están muy relacionados con el aprendizaje centrado en el alumno: secuencias flexibles de aprendizaje, objetivos, contenidos y métodos de aprendizaje negociados, así como la elección del sistema de apoyo que elegirán todos los componentes del sistema didáctico implicado en este objetivo de la comprensión matemática.

En cuanto a facilitar la comprensión matemática por parte del recurso creado: *UniversiMat*, tendremos en cuenta que según Godino, Batanero y Font (2003) los recursos didácticos virtuales pueden ser el soporte para el planteamiento de problemas y situaciones didácticas que promuevan la actividad y comprensión matemática. Y como tales recursos, tienen unas potencialidades que deben ser hechas realidad por el profesor, lo cual no es inmediato, ya que no es suficiente con el enunciado de las tareas sino que es necesario identificar e implementar los conocimientos matemáticos y la trayectoria de estudio correspondiente.

Emplearemos la herramienta elaborada por este colectivo de expertos en Educación Matemática para determinar las dimensiones a tener en cuenta, tanto de tipo epistémico (conocimientos institucionales), cognitivo (significados personales) como instruccionales (funciones docentes, discentes y patrones de interacción) para evaluar recurso, situaciones y trayectorias didácticas.

En correspondencia con el análisis realizado con anterioridad para abordar la flexibilidad, también nos centraremos en la dimensión didáctica de esta herramienta, es decir, en la instruccional.

Cuestiones a evaluar relacionadas con las funciones del proceso de enseñanza aprendizaje que proporciona el recurso:

- ✓ Establecer trayectorias didácticas que se implementarán de acuerdo a unas *guías de estudio*, en los cuales se hará una selección de los distintos tipos de conocimientos y su secuenciación temporal.
- ✓ Representatividad de los significados pretendidos respecto de los significados de referencia

UniversiMat tiene como eslabón primario para el logro de la comprensión matemática, los **Núcleos Temáticos** y tanto profesores como tutores y estudiantes encontrarán en cada uno de ellos las guías de estudio que contienen indicaciones para todos los actores del proceso, lo que permite a cada cual diseñar su propia trayectoria de aprendizaje en función de los significados personales que tienen del objeto matemático puesto en juego.

Otro elemento importante que brinda este producto informático es la posibilidad de aprender a utilizar diferentes entrenadores y softwares que permiten la visualización de muchos de los objetos matemáticos que se estudian en las diferentes asignaturas, así como contrastar diferentes representaciones de un mismo objeto matemático y esta posibilidad de transferencia de una representación a otra, facilita el desarrollo de la comprensión matemática en estudiantes universitarios.

Importante además es la diversidad de tareas que podrá realizar el estudiante pues será capaz de resolver problemas, ejercicios propuestos, utilizará los software y entrenadores que contiene el entorno para resolverlos y comprobar sus conocimientos.

La autoevaluación como vía para el desarrollo individual

Desde la concepción global de la evaluación como instrumento de perfeccionamiento, pensada y actuada como ayuda que debe estar al servicio del alumno, para llevarla a cabo procuramos integrar:

- la evaluación **inicial** en función **diagnóstica**,
- la evaluación **continua** en función **formativa**,
- la evaluación **final** en función **sumativa**,

- **la autoevaluación.**

La evaluación **diagnóstica** que efectuamos tiene por objeto averiguar cuál es el estado de los alumnos antes de comenzar cada tema. Para llevarla a cabo efectuamos a comienzos de curso una prueba que recoge los tópicos más importantes y necesarios para abordar la asignatura con posibilidad de éxito. A partir de la primera prueba, las pruebas formativas de cada tema, a la que haremos referencia posteriormente, se constituirán en pruebas diagnósticas de la unidad siguiente.

La evaluación **formativa** es, aquella cuyo propósito es que el aprendizaje significativo se produzca en todos los alumnos. Se plantea mediante la realización de una evaluación formativa al finalizar cada tema, que puede ser una prueba parcial o un seminario. El contenido de cada evaluación pretende recoger cuestiones relativas en todos los objetivos del tema correspondiente. En muchos casos el dominio de unos objetivos implica el de otros, y en estos casos se incluye preguntas para los objetivos superiores, aún a riesgo de perder información correspondiente con los inferiores. De modo especial se incluyen cuestiones relativas a objetivos básicos para la comprensión de los temas siguientes, así como cuestiones en la que habitualmente los alumnos tienen especial dificultad o errores frecuentes, con la finalidad que se pongan de manifiesto y de esa manera corregirlos.

La evaluación **sumativa** se efectúa de forma tradicional, se realiza un examen final, que integrado con las evaluaciones parciales otorga la calificación de la asignatura.

La **autoevaluación** que proponemos no se efectúa de modo sistemático y planificado como en el caso de las demás actividades evaluadoras. Se va desarrollando de modo indirecto al efectuar las evaluaciones diagnóstica, formativa y sumativa.

Del diagnóstico inicial al diagnóstico de la comprensión matemática

Teniendo en cuenta que los autores han asumido que **comprender un objeto matemático** como la posibilidad de desarrollar entre otras, las siguientes capacidades:

- ✓ reconocer sus características,
- ✓ describir sus propiedades y
- ✓ transferir de una representación a otra;
- ✓ relacionarlo con otros objetos matemáticos y
- ✓ usarlo en una amplia variedad de situaciones problemáticas que sean propuestas por el profesor.

Bajo esta perspectiva la comprensión asumida por un alumno en un momento, difícilmente será total o nula, sino parcial. Ni es un fenómeno estandarizado para un grupo de estudio. Así como son muy diversas las vías de acceso a este proceso comprensivo.

Por lo que para diseñar con efectividad un proceso de enseñanza aprendizaje que desarrolle la comprensión matemática en función de potenciar competencias en el futuro profesional desde el primer año universitario, se hace imprescindible concebir un diagnóstico de necesidades de comprensión en los estudiantes que llegan a nuestras aulas universitarias.

El diagnóstico de necesidades de comprensión en los estudiantes, con dimensiones preventivas y predictivas, que se corresponde con el diagnóstico inicial posibilita arribar a juicios sobre las posibilidades y limitaciones del sujeto, para poder así predecir el desarrollo futuro y la evolución de su aprendizaje. Por lo que una intervención de tipo preventivo se orientará para ayudar al alumno a que desarrolle según todas sus posibilidades, una intervención de tipo correctivo, que se centre en las causas que dificultan ese desarrollo, que pueden ser personales o ambientales, de ahí la necesidad de una evaluación tanto personal como de contextos y de la interacción o influjo de estos contextos en el sujeto.

La evaluación diagnóstica inicial debe ir accediendo al diagnóstico progresivo: evaluación continua, lo que implica determinar las características de los alumnos y los cambios que experimentan en su comprensión.

Como parte de la estrategia que se propone, el diagnóstico de los diferentes niveles de comprensión en estudiantes se concebirá dos dimensiones: la cognitiva y la socioafectiva.

Cuando los alumnos aprenden con vistas a comprender, necesitan criterios públicamente explicitados, realimentación y oportunidades para reflexionar a lo largo del proceso.

Los desempeños de comprensión matemática que deben exhibir los estudiantes para establecer los niveles de comprensión que han alcanzado ante una meta de comprensión específica se materializará al poder realizar una gama de actividades que requieran pensamiento por ejemplo: explicar, encontrar evidencia, contraejemplos, generalizar, aplicar en nuevas situaciones, presentar analogías y representar de maneras diferentes. Por otra parte se exigirá que los alumnos muestren las capacidades adquiridas de una forma que pueda ser observada, haciendo que su pensamiento se torne visible. No es suficiente, pues, que estos reconfiguren, amplíen, extrapolen y apliquen cuanto saben en la intimidad de sus pensamientos. Los desempeños de comprensión obligan a los alumnos a demostrar

públicamente cuanto han aprendido. Es decir, implica poder realizar una variedad de tareas que demuestren la comprensión de un contenido y que al mismo tiempo lo desarrollen.

A estas acciones se les llamará actividades de comprensión: que pueden ser entre otras: explicación, ejemplificación, aplicación, justificación, comparación y contraste, contextualización y generalización.

El papel del docente como facilitador del desarrollo de las capacidades comprensivas de los estudiantes será el de organizar, diseñar y ejecutar el sistema didáctico. Y en este diseño se debe tener en cuenta un enfoque interdisciplinar, el cual se debe concebir desde el primer contacto con los estudiantes en la universidad, propiciando una interacción abierta entre los estudiantes y el colectivo de profesores. Estos primeros contactos no son otra cuestión que las actividades previstas por el colectivo de profesores para realizar el diagnóstico preventivo y predictivo, que se desarrollará.

La evaluación entendida como retroalimentación para el propio estudiante

Durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje la evaluación debe entenderse como retroalimentación para el alumno, desarrollando las autoevaluaciones de manera individual y en público ante el colectivo. El estudiante debe participar en la elaboración y diseño de evaluaciones múltiples, luego de conocer las metas de comprensión que se han negociado en el contrato didáctico.

- ✓ Se propicia la participación activa de todos los estudiantes, para lo cual debe implicar en el interés por su comprensión a cada uno de sus estudiantes en función de sus intereses, necesidades y posibilidades, haciéndolos partícipes de sus propias metas de comprensión y potenciando la autoevaluación.
- ✓ El profesor debe seguir el proceso de pensamiento de cada estudiante, en lugar simplemente de las respuestas de los mismos, para ello se auxiliará de intercambios individuales y colectivos complementarios fuera del aula.
- ✓ Se deben propiciar ambientes de aprendizaje que promuevan las destrezas a desarrollar en los alumnos con el objetivo de motivar la evolución de su comprensión.
- ✓ El profesor debe combinar la evaluación sumativa, que se centra en los resultados de exámenes escritos, con aquella que de manera continua obtiene de las valoraciones que realiza el estudiante de sus desempeños de comprensión.

- ✓ Para validar el nivel de comprensión en los estudiantes, se debe diseñar un sistema de evaluación sistemática en la cual participen de manera activa los estudiantes, de forma individual y colectiva.
- ✓ La evaluación debe estar dirigida a cada estudiante y no hacia el colectivo, lo que fortalecerá la responsabilidad individual de cada miembro del colectivo.

El componente de evaluación sufre transformaciones esenciales de acuerdo con los modelos propuestos con anterioridad, porque no analiza el concepto de evaluación como resultado, sino como todo un proceso donde el profesor observa y analiza para comprobar, constatar, comparar, determinar, etcétera. El estudiante también tiene la oportunidad de autovalorarse y de valorar a sus compañeros.

CONCLUSIONES

En la extensión de la Universidad cubana a los municipios surgen nuevos retos encaminados al mejoramiento y consolidación de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en este modelo pedagógico. Es imprescindible diseñar investigaciones didácticas que contribuyan a eliminar o minimizar los obstáculos que de manera natural se enfrentarán en las carreras que necesiten una formación básica en Matemática, siempre con determinadas dificultades, dado el grado de su complejidad; ahora enfrentarán una tarea más difícil aún, debido principalmente a la diversidad de preparación de cada uno de los estudiantes matriculados en estos cursos, para los cuales la formación se realizará según su propio desarrollo, por lo que se hace imprescindible contribuir a la flexibilidad del currículo real.

La propuesta didáctica expuesta constituye el núcleo central de los resultados obtenidos por el equipo investigador del proyecto Ramal M.E.S.: “Estrategia Didáctica para flexibilizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Universalización de la Educación Superior”, desarrollado de manera conjunta por docentes e investigadores de Educación Matemática en tres universidades cubanas.

Partimos del reconocimiento de la experiencia docente la que nos ha mostrado los obstáculos que tradicionalmente aparecen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática universitaria. Estas se diversifican al enfrentarnos a este nuevo modelo pedagógico que es la Universalización de la Educación Superior. También, es una evidencia la informática como un recurso importante para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes, en particular Matemática. Son varios los centros de enseñanza e investigación donde se trabaja en esta dirección.

Sin embargo, aún se producen un conjunto de problemáticas que son necesarias abordarlas con espíritu científico. Una de ellas lo es *Adaptar el currículo de Matemática para enfrentar la Universalización de la Enseñanza Universitaria*, de forma tal que se logre la real flexibilización del mismo, donde se pueda constatar una transformación entre las relaciones alumno-profesor/tutor y que se utilicen las ventajas que ofrece el uso de la tecnología en la comprensión de la Matemática.

Como parte de los resultados de este proyecto de investigación se ha creado un entorno web: UniversiMat: <http://universimat.uclv.edu.cu> al cual tienen acceso los profesores y estudiantes de las carreras de Licenciatura en Contabilidad y de las de Ingeniería: Industrial y Agropecuaria, que realizan su proceso de enseñanza aprendizaje en las sedes universitarias del país. De la misma forma un resultado importante también que da respuesta a carencias de conectividad y falta de recursos de aquellos lugares donde no ha llegado aún la Internet se ha creado una multimedia en CD de igual nombre. En ella los contenidos matemáticos han sido más cuidadosamente trabajados de manera que se han aprovechados todos los recursos de multimedia: sonido, video, animaciones, imágenes para que estos contribuyan con la mejor comprensión de aquellos. Toda vez que para su uso no requiere estar conectado sino que exista en el lugar tan solo una computadora con lector de disco compacto. Siendo *UniversiMat* un software que potencia el logro de la comprensión de la Matemática en el proceso de Universalización de la Educación Superior.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álvarez, C. (1999) *La escuela en la vida*, Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Coll, C. (1997). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Mexico D.F., México: Editorial Paidós.
- Font, V. (2000) Algunos puntos de vista sobre las representaciones en Didácticas de las Matemáticas, artículo extraíble en: www.ugr.es/seiem/Documentos/Font-Representaciones.PDF
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Universidad de Granada, España. Recuperado el 14 de diciembre del 2004, de <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>.
- Guzmán, de M (1996). *El papel de la visualización*. Recuperado el 12 de enero del 2005, de <http://www.sectormatematica.cl/articulos.htm>
- Hitt, F.(1998) Visualización matemática, nuevas representaciones, nuevas tecnologías y currículo. *Revista de Educación Matemática*. Vol. 10. 23-45 pp., 1998.
- Horrutinier, P. (2006) La Universidad Cubana: Modelo de formación. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela
- Martínez, D.(2001). Estrategia para el logro de la significatividad didáctica en la formación del concepto de función en la Matemática para Licenciatura en Economía. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad Central de Las Villas. Santa Clara. Cuba
- Ruiz, M. (2000). *El enfoque integral del currículo para la formación de profesionales competentes*. Instituto Politécnico Nacional, México: Publicaciones Tresguerras.
- (2003). *¿Qué es un currículo flexible?*. México: Ediciones Euterpe.
- (2004). *Arcadia: La competencia pedagógica didáctica para aprender con sencillez y significatividad*. México: Ediciones Norma.
- Salinas, J. (1999). ¿Qué se entiende por una institución de educación superior flexible? En Cabero, J. (Ed.). *Las Nuevas tecnologías para la mejora educativa*, 451-466 pp., Sevilla, España: Kronos.

Sierpiska (1991). Some remarks on understanding in mathematics, Versión revisada del trabajo presentado al *Canadian Mathematics Education Study Group*, Vancouver.

Talízina, N. (1987). *Conferencias de la Educación Superior*. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.

ANEXO 1

ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES QUE RECIBEN LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICA EN EL PROGRAMA DE UNIVERSALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Uno de los programas priorizados que viene desarrollando la revolución en la esfera educacional, es la Universalización de la Educación Superior. Con tal objetivo un grupo de docentes de las universidades de Villa Clara, Las Tunas y Cienfuegos desarrollan un proyecto de investigación con el objetivo de flexibilizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en éste programa, para lo que necesitamos de su colaboración para responder a las preguntas siguientes:

1. Datos generales

De los estudios que usted ha realizado con anterioridad relacione:

Graduado de:	Centro de Estudios	Año	Provincia

2. Evalúe con una escala ascendente de puntos del 1 (como mínimo) hasta el 10 (como máximo).

2.1 La preparación en los contenidos que usted considera que posee.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Conjuntos y números reales										
Cálculo numérico										
Trabajo con variables										
Funciones lineales y cuadráticas										
Ecuaciones										
Sistemas de ecuaciones lineales y no lineales										
Funciones trascendentes (exponenciales, logarítmicas, etc.)										

2.2 Cuando realiza el estudio independiente de la asignatura se auxilia de:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Las notas que brinda el profesor										
Resuelve solo ejercicios del texto										
Los contenidos que le orienta el profesor por el libro de texto										
Otros textos donde aparecen los contenidos que se estudian										
Guías de estudios que le entrega el profesor										

2.3 De los recursos audiovisuales e informáticos que utiliza en el estudio de la asignatura.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aplicaciones multimedia										
Asistentes Matemáticos (DERIVE; etc.)										
Televisión										
Video										
Correo electrónico										
Intranet										
Internet										

2.4 Mencione las aplicaciones multimedia y asistentes matemáticos que utiliza.

ANEXO 2

ENCUESTA A LOS PROFESORES DE MATEMÁTICA QUE IMPARTEN DOCENCIA EN EL PROGRAMA DE UNIVERSALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR.

Uno de los programas priorizados que viene desarrollando la revolución en la esfera educacional, es la Universalización de la Educación Superior. Con tal objetivo un grupo de docentes de las universidades de Villa Clara, Las Tunas y Cienfuegos desarrollan un proyecto de investigación con el objetivo de flexibilizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en éste programa, para lo que necesitamos de su colaboración para responder a las preguntas siguientes:

1-Datos generales:

Graduado de		
Años de Experiencia en:	Educación:	Educación Superior:
Estudios de postgrados realizados relacionados con la enseñanza en general:		
	Si	No
Diplomados:		
Especialización:		
Maestrías		
Doctorados:		

2-Evalué con una escala ascendentes de puntos del 1(como mínimo) hasta el 10 (como máximo) en:

2.1 Algunos aspectos a tener en cuenta en la preparación de una actividad docente:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Adecuada orientación de los profesores que atienden el programa										
Experiencia anterior en otras asignaturas										
Adecuados recursos materiales (bibliografía, guías, videos, CD, etc.)										
Tiempo disponible para la auto preparación										
Realización de diversas actividades metodológicas:										
Conocimientos del programa de las asignaturas										
Dominio técnico de la técnica del encuentro										

2.2 Necesidades de superación en las disciplinas siguientes:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pedagogía general										
Psicología general										
Dirección Científica										
Didácticas de las matemáticas										
Álgebra										
Geometría										
Análisis Matemático (Cálculo)										
Estadística										
Computación										
Inglés										

3- De las disciplinas anteriores, según la evaluación dadas en la pregunta anterior, mencione temas específicos en que necesita actualizarse y/o superarse.

ANEXO 3

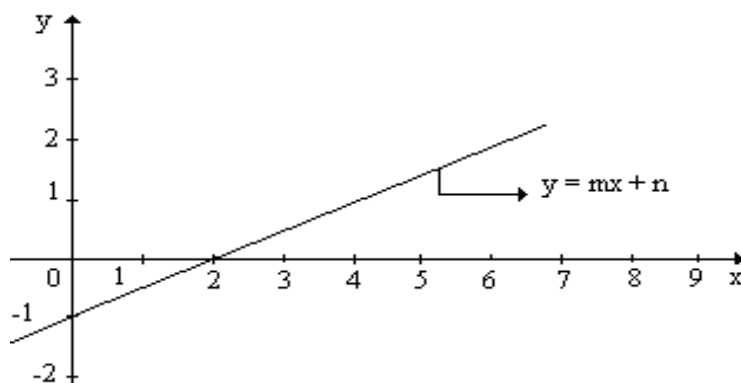
EXAMEN DIAGNÓSTICO DE MATEMÁTICA

Centro _____ de Educación Superior: _____

Carrera: _____

Municipio de la Sede: _____

1- El gráfico muestra la representación de una función lineal.



Diga si son verdaderas (V) o falsas (F) las siguientes proposiciones:

- _____ La ecuación $y = \frac{x}{2} - 1$ representa a la función lineal dada.
- _____ La pendiente de la recta representada es $m = -\frac{1}{3}$.
- _____ La función representada tiene un cero en $x_0 = 2$.
- _____ La función representada es creciente en todo su dominio.
- _____ La función representada está definida para todo número $x \in \mathbb{R}$.

2- Sea la ecuación $2(x-1)(2-x) \equiv 8$. Conociendo que una de las soluciones que se señalan a continuación es la correcta, seleccione la misma y fundamente.

- a) $S = \{2\}$ b) $S = \emptyset$ c) $S = \{0; 2\}$

3- La suma de dos números es 9 y el duplo de uno de ellos menos el otro es 18. ¿Cuáles son estos números?