

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA E INVESTIGACIÓN
EDUCATIVA

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGISTER EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

“Incorporación de las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación
NTICs en el Área de Matemática de la Facultad de Ciencias Administrativas y
Contables de la PUCE y su impacto en el proceso de aprendizaje”

AUTORA

Yolanda Cecilia García Paredes

DIRECTOR

Ing. Rafael Melgarejo H. Msc.

QUITO, 2011

AGRADECIMIENTOS

Al Cielo por las bendiciones recibidas a lo largo de mi vida.

A mi querida familia y de manera especial a mi hija Sophie, a quien dedico mi esfuerzo, mi gratitud por su apoyo incondicional a mi deseo permanente de cultivarme a través del estudio a pesar del sacrificio que ha significado mi continua vinculación con la academia.

A los profesores Rafael Melgarejo, Raúl Naranjo y Paúl Idrobo que aportaron no solamente con su guía para la consecución de este trabajo, sino por la paciencia y su mano amiga impulsándome a culminar la tarea empezada.

A mis amigos Edi, Santi, Mariano que con su palabra gentil han estado presentes de varias maneras. A mi amigo Chiche que desinteresadamente ha contribuido de manera efectiva en este trabajo y en mi vida. A mi buen amigo Arturo que al final de esta etapa ha sido la persona con quien he compartido mis vivencias.

A la Facultad de Ciencias de la Educación a través de sus autoridades y del personal administrativo que me han brindado todas las facilidades para finalizar mis estudios.

A los estudiantes que marcaron mi vida docente y han sido la razón de mi interés en buscar nuevas y mejores formas de enseñar y guiar su aprendizaje.

Mil gracias...

"En la medida en que la información y la tecnología le proporcionen a cada individuo el equipo cultural necesario para aprender, producir, influir, entonces sí."

Carlos Fuentes, 2002.¹

¹ Fuentes Carlos. *En esto Creo*. Seix Barral, Biblioteca Breve, 2002. Internet.
<http://www.uv.mx/acl/paginas/Ciencia-3.htm> Acceso: Noviembre del 2009

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	vi
INTRODUCCION.....	vii
Antecedentes.....	vii
Justificación	xi
Problema.....	xiii
Idea a Defender.....	xiii
Objetivos.....	xiv
Objetivo general	xiv
Objetivos específicos.....	xiv
Alcance	xiv
CAPÍTULO I.....	1
EDUCACIÓN Y APRENDIZAJE	1
1.1. Paradigmas, Modelos y Métodos Educativos.....	1
1.2. Retos Educativos y necesidades para el cambio.....	3
1.3. Aprendizaje por Competencias.....	5
1.4. Importancia de la Evaluación formativa del aprendizaje	6
1.5. Tecnología educativa.....	8
1.6. Tendencias de la región en la Educación Superior.....	13
1.7. Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas	15
1.7.1 Lenguajes de programación.....	15
1.7.2 Lecciones tutoriales por computadora.....	15
1.7.3 Sistemas Tutoriales Inteligentes	16

1.7.4	Entornos computacionales inteligentes	16
1.7.5	¿Por qué enseñar matemáticas?	17
CAPÍTULO II.....		20
DIAGNÓSTICO.....		20
2.1.	Ubicación de las Matemáticas en la Facultad.....	20
2.2.	Levantamiento de Información tecnológica actual.....	21
2.3.	Encuesta aplicada a docentes.....	23
2.4.	Encuesta aplicada a Estudiantes	40
CAPITULO III		56
APLICACIÓN PILOTO DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA		56
3.1.	Diseño y aplicación del piloto como estrategia didáctica.....	56
3.1.1	Primera fase	57
3.1.2	Segunda fase	58
3.1.2.1	Explicación teórica	59
3.1.3	Tercera fase.....	74
3.2.	Análisis de Resultados.....	75
3.2.1	Primera fase:.....	75
3.2.2	Segunda fase:.....	75
3.2.3	Tercera fase.....	77
CAPÍTULO IV		80
PROPUESTA DE IMPLEMENTACION		80
4.1.	Estrategia Académicas.....	80
4.1.1	Competencias del docente	82
4.1.2	Competencias del estudiante	83
4.2.	Estrategia Tecnológica	84
4.3.	Estrategia Administrativa	84

4.4.	Estrategia Evaluativa	86
4.5.	Estrategia Didáctica.....	87
4.6.	Plan de acción para la implementación	89
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		92
	Conclusiones.....	92
	Recomendaciones	94
BIBLIOGRAFÍA		96
ANEXOS		99

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo está encaminado a plantear las estrategias de incorporación de las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación en el Área de Matemáticas de la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, como un camino para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El primer capítulo aborda un acercamiento a los paradigmas educativos, la tecnología educativa existente, las tendencias de la región así como la importancia pedagógica de las matemáticas en el proceso de aprendizaje.

En el segundo capítulo se hace un diagnóstico de la situación actual de uso de los medios existentes en el Aula tanto a estudiantes como a docentes del área, para poder evaluar el impacto de las NTICs en el Aula.

En el tercer capítulo, y a manera de complemento, se diseña, aplica e interpreta los resultados de una prueba piloto aplicada a un grupo de estudiantes, haciendo uso de las NTICs.

El resultado del trabajo realizado, se recopila en el capítulo cuarto donde se interpreta la información recopilada y se proponen las estrategias de incorporación de las NTICs en el área de matemáticas a través de un plan de acción con un tiempo estimado de ejecución para la implementación de las NTICs en la Facultad.

Finalmente con este trabajo se pretende incentivar la inserción de la tecnología educativa como instrumento de aprendizaje en todas las áreas del currículo, involucrando para ello a todos los miembros de la comunidad y en especial a los docentes, pilares de esta innovación.

INTRODUCCION

Antecedentes

La sociedad actualmente es impulsada por un vertiginoso avance científico globalizador, que evidencia un uso generalizado de las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación NTIC.

Este panorama conlleva cambios en todos los ámbitos de la actividad humana y que se manifiestan diariamente, a nivel social, educativo, cultural, entre otros. Las personas continuamente somos sujetos de un aprendizaje informal permanente, a través de nuestras relaciones sociales, y culturales y de la influencia de los medios de comunicación y tecnología presentes; es por ello que el gran reto de las instituciones educativas de hoy, está en integrar estos canales existentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Como en todas las actividades humanas, en Educación, las NTIC se convierten en un instrumento indispensable que prestan múltiples funciones en apoyo a las actividades propias de las instituciones educativas en todas sus instancias, incluyendo al modelo de enseñanza – aprendizaje, logrando que se transforme en un instrumento cognitivo muy valioso.

Los estudiantes, a través de las NTIC aprenden de forma distinta a la que anteriormente se hacía, ellos además de utilizar la tecnología como instrumento para la obtención, manejo y tratamiento de la información para sus tareas académicas, la usan también para divertirse.

A través de la inclusión de las NTIC en la vida cotidiana, el docente dejó de ser la única fuente de información al alcance del estudiante, pues ellas han puesto en manos de los estudiantes un amplísimo campo de información de fácil acceso: desde el ingreso a redes de conocimiento específico, pasando por el mismo Internet con información de todo nivel, hasta el ingreso a grandes bibliotecas, Wikis, Blogs y recursos de temáticas variadas y gratuitas a insertarnos en las Redes Sociales cuyo buen uso está siendo potencializado.

El escenario educativo en el siglo XXI queramos o no está allí, y es necesario entender que el rol de docentes y estudiantes ya no puede ser igual al que teníamos 20 o 30 años atrás, y aferrarnos a estos roles sería colocarnos en oposición a los procesos de cambio y desarrollo que se observan en todos los ámbitos de la sociedad. La práctica tradicional de la

enseñanza – aprendizaje en la actualidad, podría ser uno de los principales factores que determinen en fracaso de los estudiantes en cuanto al aprendizaje y desarrollo de destrezas matemáticas y que finalmente terminen con reprobación y deserción.

Los docentes estamos llamados a enfocarse en un nuevo paradigma educativo, un enfoque que privilegie las actividades de aprendizaje por encima de las actividades de la enseñanza, y que preparen al estudiante para la vivencia en comunión y en comunicación (Freire, 1970); y motivar las potencialidades del estudiante para que sea capaz de aprender (Delors, 1970) en sus variadas formas: a conocer, a ser, a hacer y a vivir juntos²

Parecería entonces que el centro de la actividad educativa actualmente es el aprendizaje del alumno y que nuestra responsabilidad como docentes es diseñar y operar estrategias para que los estudiantes construyan sus propios saberes. En palabras de Freire:

“Frente a una sociedad dinámica en transición, no admitimos una educación que lleve al hombre a posiciones quietistas, sino aquellas que lo lleven a procurar la verdad en común, “oyendo, preguntando, investigando”. Solo creemos en una educación que haga del hombre un ser cada vez más consciente de transitividad, críticamente o cada vez más racional”³

“La Educación es un acto de amor, por tanto, un acto de coraje. No puede temer el debate. El análisis de la realidad no puede huir a la discusión creadora, bajo pena de ser una farsa”⁴

La PUCE, ha definido como una prioridad muchos de los planteamientos de Freire y plantea el mejoramiento de la enseñanza, el aumento y diversificación de las fuentes de información para nuestros estudiantes y el aumento sustantivo de los niveles y logros en aprendizaje, en suma, prioriza la excelencia académica.

Para el logro de estos objetivos, es necesario plantearse estrategias que permitan interrelacionar el ejercicio docente, el aprendizaje matemático y el correcto uso de las tecnologías como herramientas que podrían ser incorporados de manera efectiva en la educación, con el fin de que estas nos lleven a la consecución de los objetivos educativos.

² Jacques Delors. *La Educación encierra un Tesoro*. Madrid, UNESCO, 1996. Página 12

³ Paulo Freire. *La Educación como Práctica de la Libertad*. México, Siglo Veintiuno, 1970, Página 105.

⁴ Paulo Freire. *La Educación como Práctica de la Libertad*, México, Siglo Veintiuno, 1970, Página 114

En las 2 últimas décadas, varios han sido los factores que han influido para que las universidades participen en la adquisición, desarrollo y uso de NTICs, entre ellos los más destacados:

- La masificación de las computadoras personales en el mercado, por el fortalecimiento de la industria tecnológica y el abaratamiento de costos que finalmente se obtuvo
- El desarrollo y expansión de las redes informáticas y el fortalecimiento del Internet como medio de comunicación global ha hecho que las universidades empiezan a incursionar en redes locales grandes y a conformar los llamados backbones nacionales.
- El sector productivo se apoya en el Internet y lo usa para expandirse. Las universidades empiezan a incorporar el uso del Internet como medio de comunicación interna y externa.
- Surgimiento de *Internet2*, conocida en términos generales como la red académica.
- Por la búsqueda de las universidades en fortalecer la investigación, surge el *e-learning*, que se apoya de la infraestructura tecnológica al interior de las universidades, y pretende proporcionar nuevos apoyos para el aprendizaje.

Con estos cambios, las universidades han tenido que reestructurar funciones y presupuesto para invertir en tecnología, y han debido crear dependencias especializadas que administren la tecnología.

La PUCE no ha sido la excepción, cuenta con tecnología y ha hecho grandes esfuerzos en innovación. Cabe conocer: ¿En la PUCE, son o no usadas las NTIC en el proceso de aprendizaje? ¿Qué piensan los docentes al respecto de su uso? ¿Y los estudiantes? ¿Existen posibilidades efectivas de acceso a las NTIC en el Aula? ¿Existe la infraestructura adecuada y los recursos necesarios?

En el presente trabajo se abordarán estas temáticas que servirán de base para plantear estrategias que permitan la incorporación de las NTIC como instrumento fundamental en el proceso de enseñanza - aprendizaje en el Área de Matemática de la Facultad de Ciencias Administrativas y contables, donde la autora realizó un proyecto de investigación previo que sirvió de insumo esencial.

Las matemáticas son una disciplina básica en el currículo de cualquier etapa educativa; a ella se le atribuyen típicamente dificultades tanto en la enseñanza como en el aprendizaje debido a una serie de factores que han sido analizados y abordados en varios trabajos de investigación mundiales.

Es muy común encontrar en el contexto universitario posiciones encontradas sobre la aplicación de tecnologías en los procesos de formación. Por un lado están aquellos que las consideran peligrosas porque afectan a la calidad del proceso educativo; por otro están aquellos que perciben a las NTIC necesarias en términos de aprovechar las posibilidades que brinda la relación entre el usuario y las herramientas tecnológicas y finalmente están aquellos que se centran exclusivamente en el uso de la tecnología.

Son poco comunes las posturas que permitan clarificar el papel que efectivamente debe jugar la tecnología en entornos educativos y sobretodo en el mismo proceso de enseñanza - aprendizaje.

Las NTIC pueden usarse de distintas formas; la aplicación que concierne a este estudio es definir las como instrumento cognitivo. En este escenario las NTIC se utilizan como complemento de las clases presenciales o como espacio virtual para la enseñanza - aprendizaje, posibilitando el desarrollo de actividades e interacción síncrona (en tiempo real) y asíncrona (en tiempo diferido) con bastante flexibilidad para acceder a la información, lograr una comunicación bi y multi direccional para debatir entre estudiantes y ellos con el docente y en general compartir en su proceso de aprendizaje.

Dentro de las NTIC están las llamadas Plataformas Tecnológicas, que por definición, son un conjunto de herramientas que sirve de medio para llevar a cabo la enseñanza y el aprendizaje virtuales⁵ que actualmente son consideradas un recurso estratégico para fines socio-educativos y desde el punto de vista de la psicología del aprendizaje como dispositivos que contribuyen para lograr el aprendizaje, utilizando modelos pedagógicos de enseñanza y aprendizaje respectivamente.⁶ Estas herramientas están a disposición de las Universidades y podrían ser consideradas como nuevas herramientas tecnológicas a incorporar.

⁵ Susana Diez. *Enseñanza del Español Online*. Internet. <http://www.auladiez.com/didactica/e-learning-06.html> Acceso: Noviembre 2007

⁶ Alberto Elisavetsky. *Formación sincrónica: agregando valor al aprendizaje a distancia*. *Learning Review*. Internet <http://www.learningreview.com/e-learning/articulos-y-entrevistas/formacion-sincronica-agregando-valor-al-aprendizaje-a-distancia-916.html> Acceso: Noviembre 2007

El éxito de la utilización de las nuevas tecnologías en la enseñanza dependerá de la capacidad de introducir cambios importantes en la cultura de las personas, en la forma de aprendizaje y en las estructuras organizativas, cuyas implicaciones deben estar claramente definidas, pues, la presencia de la tecnología es un hecho y el rechazo absoluto o adopción sin criterio de las NTIC no trae beneficio alguno al proceso de educación superior.

Justificación

En el Plan Estratégico PUCE 2008 - 2013, cuyo primer objetivo estratégico es “Lograr que la PUCE disponga de una estructura académica moderna acorde con las demandas de la sociedad”⁷ donde se evidencia la voluntad de “lograr la excelencia académica en los procesos de aprendizaje, en el cultivo y desarrollo del conocimiento y en la formación integral de los estudiantes”, se señalan las siguientes estrategias a seguir para lograr este objetivo, entre otras:

- Consolidar y desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje participativos.
- Concienciar a los diversos actores de estos procesos.
- Capacitar permanentemente al personal académico en diferentes modelos de enseñanza-aprendizaje, para lograr un mejor desempeño y resultados.
- Aplicar tecnologías de punta a los procesos de aprendizaje.

En la experiencia docente de la autora de este trabajo, ha existido la iniciativa de incorporar tecnologías en el aula como instrumento en el proceso de aprendizaje, pero de manera limitada, pues, el esfuerzo se ha reducido a un trabajo aislado que no corresponde aún a una realidad institucional.

En cuanto a tecnología educativa se dispone de medios, que podrían ser explotados como recursos de enseñanza. El uso de estas tecnologías debería permitir la interacción de los estudiantes con los contenidos del curso, con el profesor, expertos, con otros estudiantes y

⁷ PUCE. *Plan Estratégico*. Internet. http://www.puce.edu.ec/sitios/plan_estrategico/ Acceso: Junio 2009

otros actores así como mejorar los niveles de destreza y aumentar los niveles de comprensión, siendo estas tecnologías las que proporcionan el acceso a los insumos para el aprendizaje.

Con estos antecedentes, la autora considera pertinente presentar una Estrategia para incorporar las NTICs en el Aula, que se convierta en apoyo para que las autoridades de educación puedan traducir a la práctica los objetivos planteados en el Plan Estratégico mencionados.

Para poder llevar a cabo este trabajo, se ha seleccionado un Área objetivo donde la incorporación de las NTICs es muy baja o nula.

La idea a defender girará alrededor del siguiente cuestionamiento:

¿Cómo incorporar eficientemente el uso de las NTIC como instrumento cognitivo en el proceso de aprendizaje en el Área de Matemática?

Para ello se considera prudente explorar las siguientes interrogantes:

- ¿Qué dice la teoría respecto del uso de las NTIC en el proceso de aprendizaje?
- ¿Cuál es la posición del docente de la PUCE con respecto al uso de las NTIC?
- ¿Cuál es la posición del estudiante con respecto al uso de las NTIC?
- ¿Cuáles son las limitaciones para tener acceso a las NTIC en el Aula de clase?
- ¿Cuáles son los beneficios y problemas que se presentan en el uso de las NTIC en el proceso de aprendizaje?
- ¿De qué medios tecnológicos dispone actualmente la PUCE para apoyar al proceso de aprendizaje? ¿Cuál es su nivel de utilización?

Problema

El docente ha mantenido tradicionalmente una metodología de enseñanza de clases presenciales a través de recursos con tecnología como la tiza, el pizarrón, retroproyector, acetatos, y bibliografía recomendada, fundamentalmente, donde se ha presentado siempre en su rol protagónico, con una participación poco activa de los estudiantes.

Hoy, culturalmente vivimos un cambio en cuanto al acceso a la información que está disponible en red y los recursos tecnológicos que nos permiten su acceso, los estudiantes tienen fuentes antes impensadas y los docentes antes relegados tienen el reto de emprender en nuevos roles fortaleciendo sus competencias.

Las universidades han invertido en tecnología, la PUCE no es la excepción, sin embargo, la tecnología de por sí no lleva a nuevas formas de enseñanza – aprendizaje, la tecnología es un medio a disposición únicamente. Los docentes están llamados a tener una mente abierta para revisar sus formas tradicionales de enseñanza y para plantear cambios de rol a favor del aprendizaje de los estudiantes, tomando en cuenta que la asimilación de tecnologías nos permitirá ir creciendo como la sociedad lo exige; por tanto, la inserción tecnológica en la educación no es cuestión de moda, es una necesidad cultural.

En cuanto a las destrezas matemáticas, no siempre son desarrolladas en el estudiante o son muy difíciles de desarrollar; el uso de las tecnologías podrían potencializarlas y para ellos es necesario que el docente conozca de su existencia y posibles usos.

Idea a Defender

Tomando como base el Plan Estratégico de la PUCE, las nuevas tendencias en Educación, la experiencia personal, y la posibilidad de que en la PUCE se incorporen nuevos elementos para impartir docencia, la idea a defender es:

El uso de las NTIC, como herramienta cognitiva, mejora el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el Área de Matemática de la Facultad de Administración de la PUCE.

Objetivos

Objetivo general

Definir las estrategias de incorporación de las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación en el proceso de aprendizaje en el Área Matemática de la Facultad de Ciencias Administrativas de la PUCE.

Objetivos específicos

- Analizar la teoría existente respecto del uso de las NTIC en la Educación superior
- Identificar las posiciones del docente con respecto al uso de tecnologías de información y comunicación
- Identificar las posiciones del estudiante con respecto al uso de tecnologías de información y comunicación
- Identificar la postura de los Administradores de Educación sobre la inserción de NTIC en el aula.
- Identificar y analizar las ventajas y desventajas del uso de las NTIC en el proceso de aprendizaje
- Proponer una estrategia de incorporación eficiente a las NTIC en la PUCE, como herramienta cognitiva en el proceso de aprendizaje

Alcance

El presente trabajo es una propuesta de la autora para la implementación de las NTICs en el ejercicio docente de las materias matemáticas en la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, basada en el levantamiento de información interna y de las opciones tecnológicas existentes. La implementación depende de las autoridades de la FCAC y PUCE.

CAPÍTULO I

EDUCACIÓN Y APRENDIZAJE

En el presente capítulo se aborda el tema de la educación, los paradigmas y sus retos en el mundo de hoy, haciendo énfasis en el aprendizaje por competencias y las fortalezas de dicho enfoque, tanto en la enseñanza en general así como en las matemáticas. Adicionalmente se hace un recorrido por las herramientas educativas de hoy al servicio de docentes para elaborar contenidos que permitan fortalecer su práctica en pro del aprendizaje del estudiante.

1.1. Paradigmas, Modelos y Métodos Educativos

La utilización de las NTICs como herramientas de información y comunicación por sí solas, no pueden asegurar el aprendizaje, sino que, debe ser soportada a su vez por modelos y métodos pedagógicos que sean capaces de llevar a cabo el aprendizaje.

Los paradigmas pedagógicos son en síntesis una filosofía de la Educación; y están presentes a lo largo de la historia en el pensamiento de grandes hombres, entre otros, el informe Faure (1973) presentado a la UNESCO donde habla de “Aprender a Ser” como política educacional que luego es retomado en un trabajo de Delors, en su informe a la UNESCO de la Comisión Internacional para el siglo XXI, titulada “La Educación encierra un Tesoro” y donde propone 4 pilares de la Educación (Aprender a convivir, Aprender a Conocer, Aprender a Hacer, Aprender a Ser) con un enfoque visionario inspirador y esperanzador. En esta propuesta, Delors insta a que la educación responda a cambios rápidos en la sociedad y a una nueva estructura de trabajo: un sistema educativo más flexible, con mayor diversidad curricular, que atienda puentes entre tipos de educación y entre la vida y del trabajo y la educación, en suma, habla de un sistema educativo que obedeciera a un modelo de esta naturaleza, ayudaría a disminuir, el fracaso escolar y la frustración que conlleva. Delors también aborda el tema del aprendizaje integral a lo largo de la vida con un notado énfasis sobre la enseñanza tradicional.

Edgar Morín (1999), en su trabajo “Los siete saberes para una educación del futuro” en coautoría con la UNESCO, propone una educación que cure la ceguera del conocimiento, que garantice el conocimiento pertinente, que enseñe la condición humana, terrenal, que enfrente las incertidumbres y enseñe la comprensión y la ética del género humano.

El modelo constructivista tiene como finalidad la construcción del propio aprendizaje; propone que una persona, desde los puntos de vista social, cognitivo y afectivo, es el resultado de la construcción que se logra a través de la interacción entre el ambiente y sus conocimientos previos que le permita producir nuevos conocimientos (Piaget); así mismo, cuando interactúa con otros (Vigotsky) y cuando el aprendizaje resulta significativo (Ausubel).

En el Modelo Pedagógico Ignaciano, aprender no es suficiente para asegurar que un hombre o una mujer se eduquen, se propone el llamado aprendizaje educativo que corresponde a aquella construcción personal que le permite al estudiante adquirir competencia, desarrollar una actitud y un grado progresivo de conciencia para responder a su vocación de creador y promotor de la vida y de la dignidad de los demás., y que se materializa en “aprender a pensar, juzgar, elegir y actuar al servicio de los demás, especialmente de los menos aventajados y de los excluidos” y que finalmente le permitirán ejecutar su voluntad de cambiar estructuras corrompidas que afectan negativamente al mundo.

Miguel Ángel Escotet, aparece como uno de los pensadores contemporáneos que reflexiona sobre la educación universitaria; en su libro, La Universidad occidental ante el siglo de la incertidumbre, deja ver su pensamiento acerca de las reformas en la educación para servicio de la sociedad y para el futuro.

Los paradigmas y modelos pedagógicos revisados, obligan al docente a modificar su rol, evolucionando de ser un emisor de información a convertirse en una guía en el aprendizaje, democratizando el conocimiento, apoyados en la incorporación adecuada de las NTICs y permitiendo un intercambio de saberes en beneficio de todos y para la vida.

1.2. Retos Educativos y necesidades para el cambio

El aula puede describirse como una comunidad potencial de aprendizaje, en la que sus miembros contribuyen a ser expertos en diferentes áreas y el aprendizaje tiene lugar a través de intercambios y cooperación. Mientras el docente se aproxime más a la comprensión global de los estudiantes, así como a la percepción que éstos tienen de sus intereses y de su entorno, mejores serán las condiciones para elaborar estrategias educativas concretas, motivadoras y capaces de involucrar a los estudiantes como principales agentes de su educación. A la vez, se facilitará la adquisición de una serie de habilidades básicas para que se puedan desenvolver en su vida cotidiana, en su propia realidad y en la sociedad en la que viven.

La influencia y repercusiones de las NTICs, nos conducen hacia la construcción de un nuevo orden social, lo cual significa además del reto, saber desprenderse de algunas costumbres inútiles. Hoy se habla de la sociedad del conocimiento y aprendizaje y el mundo está iniciando procesos que nos conducen a ella, pues, si la tecnología nos ayuda al intercambio internacional de experiencias, se supondría que los periodos de aprendizaje individual y colectivo se acortarían, por ejemplo.

Los espacios educativos presentan hoy variedad de opciones, desde los presenciales en el aula, semipresenciales o b-learning, hasta los virtuales conocidos como e-learning.

La enseñanza ha rebasado el marco del sistema educativo tradicional y los modelos de enseñanza dejan hoy en conductismo y pasan al constructivismo, que ponen en el centro al alumno y potencian su habilidad para construir conocimiento.

Aparecen soluciones con enfoque constructivista basadas en NTICs, tales como multimedia e hipermedia, y las funciones de los profesionales implicados en este reto educativo exigen de estos mayor profesionalismo, liderazgo y, por supuesto, superación continua.

Las bondades de las NTICs en el campo de la educación superior han sido ampliamente difundidas por organizaciones internacionales en los últimos tiempos, tales como: UNESCO, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, etc. A pesar de que las Universidades del mundo y de América Latina han realizado inversiones tecnológicas

tratando de integrar la tecnología al proceso de aprendizaje, éste ha experimentado un crecimiento desigual y en muchos casos el esfuerzo ha sido casi nulo.

Una de las razones de no poder hacer eficiente el uso de las NTICs en el aula, ha sido el desconocimiento por parte de los docentes del uso educativo eficiente de la tecnología así como la falta de interés por hacer una planeación funcional, por parte de las autoridades correspondientes.

La probabilidad de aprendizaje del estudiante (Reigeluth, 1983) está dada por la correcta confluencia de la tecnología y de las estrategias de enseñanza; de allí que esta relación no puede dejarse al azar. El pensamiento educativo no puede basarse en la búsqueda de un medio para comunicar y transferir conocimiento exclusivamente, la cuestión de fondo es donde radica el conflicto, entender el aprendizaje como resultado del interactuar entre docentes, estudiantes, y expertos.

En algunas universidades, la capacitación ha girado, principalmente, en torno al entrenamiento de los docentes en el uso de herramientas tecnológicas (software y hardware), sin tomar en cuenta que el aprovechamiento efectivo de la NTICs tiene relación con las propuestas pedagógicas que necesitan ser renovadas.

Una renovación pedagógica no debe confundirse con la incorporación de más tecnología, pues por sí solo esto no garantiza nada; más bien hay que establecer las bases de otra forma de desarrollar el proceso educativo y sus roles, en una nueva pedagogía basada en la interactividad, la personalización y el desarrollo de la capacidad de aprender y pensar de manera autónoma.

El reto, consiste en que durante el diseño educativo de cursos, la selección de la estrategia de enseñanza repercute, de manera determinante, sobre la dinámica de los mismos y del uso de la tecnología.

Para ello se requiere el compromiso hacia una evolución de docentes y estudiantes con capacidades para abrirse en nuevos entornos pedagógicos apoyados con la tecnología; estos nuevos modelos deberán surgir como resultado de lo que las universidades deseen de sus estudiantes y docentes.

Al respecto de las matemáticas, en el informe Cockroft: “Las Matemáticas si cuentan”⁸ se indica, entre otros, que el rechazo que presentan los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas es el origen de las dificultades en su comprensión y que éstas se ven acentuadas dado que la sociedad también colabora estereotipando su complejidad, predisponiendo al estudiante a un rechazo implícito y a una buena actitud.

El ICMI – International Commission on Mathematical Instructions hace recomendaciones acerca de lo que debe enseñarse actualmente en las matemáticas, entre ellas, que el conocimiento matemático básico debe estar más generalizado y extendido de manera simple, y que el desarrollo de las matemáticas especializadas deben corresponder, cuando se justifique, a un grupo de estudiantes y no a todos.

1.3. Aprendizaje por Competencias

A lo largo de la historia, la concepción de enseñanza aprendizaje ha evolucionado y las tendencias han sido cambiantes. El profesor dice y el alumno oye, el profesor explica y el estudiante entiende, el profesor demuestra y construye y el estudiante asimila, el profesor facilita y el estudiante aprende. El proceso enseñanza – aprendizaje se traduce como enseñar a aprender.

Puede decirse que los factores que intervienen en el aprendizaje son:

- Las actitudes que vienen dadas por el ser
- Las aptitudes, intelecto y procedimientos que vienen dadas por el pensar y hacer
- Los contenidos que vienen dados por el saber

Un alto rendimiento académico es el producto del aprendizaje con inteligencias múltiples; el ser, pensar, hacer y saber son las competencias que hay que desarrollar para que el aprendizaje se torne efectivo.

⁸ Cockcroft, *Las Matemáticas si cuentan*. Internet. <http://www.agapema.com/period/cockcroft.htm> Acceso: Junio 2009

La actitud es conocida como la predisposición necesaria para realizar una acción, y se estimula generando expectativa sobre el contenido a aprender.

La aptitud es la habilidad mental que determina el potencial de aprendizaje y se conoce como la capacidad para pensar, saber, actuar y hacer. La aptitud está relacionada con los métodos, técnicas, procesos y estrategias empleadas en el desempeño.

Los contenidos son la estructura conceptual que se pretende que el estudiante aprenda, y que debe estar correctamente delineada para el proceso de aprendizaje.

Se dice que una competencia se ha desarrollado cuando el estudiante sabe actuar porque domina el concepto, comprende cómo funciona su pensamiento y como se interrelacionan los conceptos en ese proceso de aprendizaje.

1.4.Importancia de la Evaluación formativa del aprendizaje

Para Villalobos⁹ la evaluación presenta los siguientes ámbitos:

- La evaluación del aprendizaje es el instrumento calificador en el cual el sujeto de la evaluación es el estudiante y el objeto de la evaluación es el resultado del proceso realizado según los objetivos establecidos por los docentes.
- Las formas tradicionales de la evaluación son sumativas, en tanto que la propuesta formativa radica en la acción continua y permanente de la evaluación del aprendizaje como parte sustancial del proceso.
- La evaluación se convierte en muchas ocasiones en el vínculo principal entre la enseñanza y el aprendizaje y debe ir más allá de los resultados cuantitativos, donde, la mayoría de las veces, radica en un examen que se convierte en una simplificación de la evaluación misma, en vez de ser el punto de partida para la reflexión.

⁹ Villalobos E. M. *Evaluación del aprendizaje basado en competencias*. México, Minos Tercer Milenio, 2009.

La evaluación, para ser formativa debe cumplir con ciertos principios:

- La integralidad, porque debe existir coherencia con los otros componentes curriculares que intervienen en el acto educativo.
- La continuidad, porque debe ser permanente a lo largo del proceso educativo con el propósito de poder orientar el desarrollo del estudiante.
- La diferencialidad, porque es necesario emplear distintos medios para la obtención de evidencias para formar un juicio final.
- La educabilidad, porque la evaluación debe proveer la formación y la toma de decisiones que favorezca la orientación de los objetivos y estrategias de enseñanza.

La evaluación formativa integra a los siguientes elementos: los objetivos que lo presiden, los contenidos a los que se refiere, los materiales, recursos didácticos y los sistemas de evaluación misma; adicionalmente también se debe evaluar a los docentes, la programación, la organización, el aula y la institución.

La evaluación, para que sea exitosa, debe hacerse al comenzar el proceso de formación, durante el desarrollo y al finalizar, para valorar el grado de desarrollo de los objetivos y asimilación de aprendizaje, y siempre de acuerdo a los criterios previamente establecidos y conocidos por los estudiantes.

En la evaluación es importante establecer las métricas a usar; existen algunos métodos, entre ellos el Método de máxima verosimilitud (Bock y Aitkin – 1981), donde se aplican técnicas de estimación que hoy en día pueden ser apoyados por programas computacionales.

1.5. Tecnología educativa

Actualmente existen un número cada vez más creciente de herramientas a disposición del docente que resultan ser recursos educativos muy interesantes, denominados en su conjunto, tecnología educativa, apoyados en la multimedia, el hipertexto, la hipermedia, la realidad virtual, los hipervideos, la web, etc.

El aprendizaje visual, según Bower (1970) afirmó que la retención era mayor si el estudiante al escuchar o leer una explicación, hacía una representación mental de ella; como resultado el aprendizaje es más eficaz.

Las herramientas educativas son los programas y plataformas que permiten a los docentes la elaboración de los contenidos digitales a través de la computadora e internet respectivamente, y que debe permitir solucionar los problemas básicos de quehacer educativo en primera instancia, educar a más personas, educar mejor y por qué no, a menor costo.

La *Web 2.0* más que una tecnología es un concepto que rompe el tradicional uso del Internet de lectura para lectura – escritura a través de la implementación de nuevos servicios; estos nuevos servicios fomentan el trabajo colaborativo cooperativo.

Las herramientas existentes actualmente permiten desarrollar material educativo sin mayor conocimiento tecnológico y uso de tiempo; el resultado es una tarea mucho más sencilla que puede ser usada por el docente tecnológicamente promedio.

Actualmente se escucha hablar de la *Web 3.0* que se utiliza actualmente para describir la evolución del uso y la interacción en la red y promete convertirse en una Web semántica basados en inteligencia artificial que permita ver la información de otros modos.¹⁰

Existe gran variedad de estas herramientas; están aquellas que permiten la producción de actividades educativas que pueden ser publicadas en la Web, por ejemplo *JClic*, para diseñar ejercicios interactivos para la Web, contenidos didácticos y test de evaluación, como lo hace *Hot Potatoes*, *Malted*, *My Teacher*, así como una colección de actividades educativas que se pueden desarrollar en *Ardora*, *Eddim*, *Squeak*, entre otros.

¹⁰ Wikipedia. Internet. http://es.wikipedia.org/wiki/Web_3.0 Acceso: Junio 2009

El refuerzo de las clases a través del uso de mapas mentales se puede hacer con programas como *Dia-Setup*, *FreeMind*, *MindManager*, *Mindomo*, etc., Herramientas como *CMaps Tools*, *Inspiration*, sirven para diseñar Mapas conceptuales, *SmartDraw* para diseñar mentefactos; todos ellos permiten el aprendizaje dinámico, activo y la incorporación real de metodologías.

Existe software para diseño de ebooks como *PSP Ebook Creator*, *Natata Ebook compiler*, *Ebook Maker*, entre otros, que permiten hacer ediciones electrónicas de libros con la posibilidad de intercalar hipertexto y elementos multimedia inclusive.

Presentaciones en línea son posibles a través de herramientas Web como *Zoho* y *Thinkfree*. Una herramienta verdaderamente potente es *Articulate Presenter* usado para crear presentaciones interactivas.

Herramientas para hacer videos capturados desde las pantallas del computador, como *Camtasia*, *Capture Express*, *FastStone*.

Microsoft Producer, que ofrece una serie de herramientas para crear, editar y sincronizar fácilmente contenidos educativos multimedia: audio, video, diapositivas de PowerPoint, HTML, imágenes.

Para hacer animaciones habladas desde un texto existen herramientas como *CrazyTalk*, y para manejo de audiolibros están programas como *Loquendo* que son de uso sencillo.

Los juegos y ejercicios interactivos son herramientas que estimulan la participación y persistencia del estudiante a través de múltiples modalidades de aprendizaje, proporcionan retroalimentación efectiva, entre otros *QuizMaster*, *Eclipse Crossword*, *Cruci-blog*.

Para desarrollar exámenes digitales existen opciones como *WebQuestions*, *QuizFaber*, *Kxama*, *Test Constructor*, *Academic Test tool*, así como encuestas en línea pueden realizarse con *Zoomerang* y *Free Online Surveys*.

Existen las llamadas Plataformas educativas donde se han desarrollado varias herramientas:

El *Blog* y *Weblog*, que permite, entre otras funciones, compartir y difundir conocimientos y experiencias y puede ser usado como páginas Web, fichas o revistas digitales; en el espacio

educativo se conocen como *Edublogs*. También están disponibles microbloggers en servicios como *Twitter* entre los más populares.

Los *Podcast* son archivos de sonido, y ahora también de video que se distribuyen vía RSS que es una tecnología que permite traer información hacia el usuario para reforzar su aprendizaje, a demanda, mediante suscripciones sobre información deseada, sin necesidad de realizar búsquedas.

Las *Wikis* son sitios que permiten a los participantes ser autores de la creación de contenido que puede ser actualizado y completado por otros con un potencial educativo tremendo por el trabajo colaborativo que a través de él se puede lograr.

Los *Foros* son espacios de discusión basada en temas específicos de intercambio que pueden ser emergentes, para aprendizaje o colaborativos.

LMS, Moodle, Dokeos, ATUTOR, WebCT, Blackboard, son sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje basados en la Web, para implementar cursos virtuales a través de la automatización de las acciones de formación de una institución. *Scorm, AICC, IMS*, trabajan con normas que hace posible el crear contenidos que puedan importarse dentro de sistemas de gestión de aprendizaje diferentes atendiendo a los requerimientos de accesibilidad, adaptabilidad, durabilidad, interoperabilidad y reusabilidad.

Existen también las plataformas educativas de código abierto como *PHPWebQuest, MyScrapbook* que permiten a los docentes orientar su trabajo a través de actividades y administrarlos.

Para la evaluación existen programas como *Logistic y Bilog, Exam software, Aritest Profesores*, que permiten la administración de test de manera rápida y efectiva.

Existen sitios para marcadores sociales como *Flick y Delicious* que permite clasificar información y mejorar las búsquedas a través de tags o etiquetas que no son más que palabras clave que describen contenidos y facilitan la categorización, organización y búsqueda, haciendo de estos sitios, nuevas maneras de explorar contenidos.

Microsoft Learning Essentials es una aplicación de apoyo para el estudiantes que le permite organizar y realizar tareas mientras que a los docentes permite crear recursos efectivos sobre instrucciones y tareas administrativas.

Las universidades cuentan con la posibilidad de acceder a *Internet2*¹¹ que es un consorcio sin fines de lucro que desarrolla aplicaciones y tecnologías de redes avanzadas que permite cubrir la demanda de alta velocidad que la enseñanza, aprendizaje e investigación colaborativa demanda para el uso de sus miembros, estas aplicaciones son conocidas como *Learning-ware*.

Dentro de la Internet existen servicios gratuitos que permiten la comunicación, compartir información, editar información simultánea, organizar y almacenar información, manejar agendas, alertar reuniones, levantar encuestas, formar grupos, etc. Estas herramientas, si bien son de tipo general, bien pueden ser utilizadas como soporte a la gestión académica, las suites de soluciones de *Yahoo*, *Google* y *MSN* son las más conocidas.

Existen proyectos interesantes en la red, uno de ellos, el *Proyecto Descartes*¹², orientado a las matemáticas, o el *Proyecto Arquímedes*¹³, que contempla varias áreas de saber; implementados por el Gobierno de España y su Ministerio de Educación y Ciencia, que pone a disposición una serie de materia didáctico desarrollado por docentes, enfocados al nivel medio, cuyos recursos interactivos pueden ser un referente para estudiantes y docentes universitarios.

También están los programas especializados para cada área de conocimiento, en las matemáticas, existen los programas que permiten hacer cálculos en base a parámetros y se puede obtener fácilmente el efecto de las variaciones de los resultados dependiendo de los datos de entrada; los más conocidos son el *Derive*, *Mathlab*, *Calcula*, *Graphics Calculus*, *Maple*. También están los programas matemáticos que funcionan de manera independiente y que se descargan de la red, y otros que complementan bien a las funciones naturales de las hojas electrónicas como el *Excel*.

¹¹ Wikipedia. Internet. <http://es.wikipedia.org/wiki/Internet2> Acceso: Junio 2009

¹² Proyecto Descartes, Internet. <http://recursostic.educacion.es/descartes/web/> Acceso: Diciembre 2009

¹³ Proyecto Arquímedes. Internet. <http://proyectos.cnice.mec.es/arquimedes/corredera.php> Acceso: Diciembre 2009

Finamente está el software para la gestión académica, permite, a través de la tecnología, la gestión de personal, la generación de horarios, registro u consulta de pensum y notas, gestión de clases y evaluación docente fundamentalmente. Muchas veces son algunos sistemas integrados los usados para ello, como por ejemplo *UXXI* utilizado en la PUCE.

Cuadro 1.1 – NTICs para la enseñanza

TIPO	APLICACIÓN
Herramientas Web	WebBlog Podcast Wikis Flick Delicious
Plataformas Virtuales	LMS Moodle Dokeos ATUTOR WebCT Blackboard Manhattan PHPWebQuest MyScrapbook
Ejercicios y Evaluaciones Interactivos	JClic Hot Potatoes Malted My Teacher WebQuestions QuizFaber Kxama Test Constructor Academic Test Tool Zoomerang Free Online Surveys Logistic Bilog Exam Software Aritest Profesores
Actividades Educativas	Ardora Edlim Squeak QuizMaster Eclipse Crossword Cruci-blog Microsoft Learning Essentials

Diseño de Mapas mentales	Dia-Setup FreeMind MindManager Mindomo
Diseño de Mapas Conceptuales	SmartDraw MindManager
Diseño de Libros Electrónicos	PSP Ebook Creator Nanata Ebook compiler Ebook Maker
Presentaciones	Articulate Presenter Zoho Thinkfree
Editor de Videos	Camtasia Capture Express FastStone
Edición contenidos educativos multimedia	Microsoft Producer Crazy Talk Loquendo

Elaborado por: Yolanda García P.

1.6. Tendencias de la región en la Educación Superior

Según estadística de la Asociación Internacional de Universidades (2001)¹⁴, las universidades de América Latina representan el 21% del total mundial, de las cuales sólo el 5% utiliza recursos tecnológicos.

Esta estadística permite ver el índice bajo de incorporación de tecnología de nuestros países con respecto a otros del mundo, distribuidos de la siguiente manera: 52% están ubicadas en Estados Unidos y Canadá, el 25% en Europa, en Oceanía 10,6% y en Asia 8%.

Las nuevas tecnologías de la comunicación y de la información, NTICs, producen nuevos desafíos para la universidad en el siglo XXI: desde su misma misión y la funcionalidad de las instituciones; adicionalmente produce un cambio radical en los modelos de enseñanza y

¹⁴ La Educación Superior Virtual en el mundo y en América Latina, Documento para el Diplomado de Docentes en TICs, Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, 2007

de aprendizaje, y un replanteamiento en los sistemas de gestión académica y administrativa.

La UNESCO, en la Cumbre mundial sobre la sociedad de la información (2003)¹⁵, destacó entre otras, “Garantizar la libre circulación de datos, de información, de mejores prácticas y de conocimientos en la sociedad de la información, así como la igualdad de acceso a estas últimas.”

Se está apuntando a la masificación de la información a través de la educación virtual para hacerla extensible a los sitios de difícil acceso fundamentalmente.

Algunos países han respondido sistemáticamente a este reto y han introducido la educación virtual a nivel universitario. En América Latina, surgieron instituciones enfocadas a esta educación, como la Universidad Nacional Abierta (UNA) en Venezuela, Universidad Estatal a Distancia (UNED) en Costa Rica, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) en Colombia, que adoptaron modalidades de universidad abierta similares a la Universidad Abierta del Reino Unido o a la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) de España.

En los años ochenta la universidad virtual pierde un poco de peso, abriendo paso a las modalidades llamadas mixtas, como la Universidad de Buenos Aires (UBA) que ofrece programas en ambas modalidades: asignaturas a distancia, las cuales están compuestas por guías impresas y por tutorías presenciales, cada quince días.

La Red Infodesarrollo (<http://www.infodesarrollo.ec/>) , con apoyo del Instituto Internacional para la Comunicación y el Desarrollo (IICD) y UNESCO, lanzó a finales de Julio del 2007, una convocatoria al Primer Concurso Nacional: Emprendedores para el Cambio - Compartiendo nuestras historias de TIC para el desarrollo en Ecuador , como una oportunidad para compartir experiencias y lecciones aprendidas en el uso de iniciativas de NTICs enfocados hacia el desarrollo.

¹⁵ Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (Ginebra 2003 – Túnez 2005), *Plan de Acción, Documento WSIS-03/GENEVA/DOC/5-S*, 2004. Internet. <http://www.itu.int/wsis/docs/geneva/official/poa-es.html> Acceso: Noviembre 2007

1.7. Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas

Uno de los problemas de la educación en la sociedad ha sido la educación en matemáticas, varios estudios lo abordan desde hace décadas, con estadísticas notorias de reprobación y deserción.

La actividad matemática está relacionada con la resolución de problemas, de la cual proviene la metodología mayormente utilizada en la enseñanza de la misma, ya que proporciona el medio más conveniente para el aprendizaje.

En una recopilación realizada por el Centro de Investigación y Estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional de México se hace una revisión retrospectiva de los logros de los educadores y matemáticos por minimizar este problema a través del uso de la tecnología¹⁶:

1.7.1 Lenguajes de programación

En 1980, Papert afirma que la programación a través del programa LOGO puede introducir al estudiante a una forma matemática de pensamiento y este a su vez facilitaría el aprendizaje de álgebra y geometría, luego extendido a lenguajes como Visual Basic, C, Pascal, Fortran, etc. Surgen posteriormente estudios que concluyen que el uso de LOGO no influyó significativamente en el aprendizaje de los alumnos.

1.7.2 Lecciones tutoriales por computadora

Surge en 1967 con investigadores de Computer Curriculum Corporation donde se intentó producir material educativo para matemática o lenguaje, y luego al matemático e investigador Robert Davis quien luego sería reconocido como pionero en este campo, por el proyecto PLATO que contenía programas variados, entre ellos los juegos de aprendizaje, y que fueron el inicio y la motivación de trabajos posteriores. Sobre el proyecto PLATO y otros similares, existen posiciones variadas y no concluyentes sobre su efectividad en el aprendizaje.

¹⁶ Centro de Investigación y de Estudios del Instituto Politécnico Nacional, *Temas de Investigación*. Internet. <http://www.matedu.cinvestav.mx/~ccuevas/> Acceso: Diciembre 2009

1.7.3 Sistemas Tutoriales Inteligentes

Surgen en 1992 y se pueden definir como una extensión de las lecciones tutoriales; en ellos se puede palpar indicios de cierto tipo de ambiente de aprendizaje y se intercalan mecanismos de evaluación de respuestas. En este campo se destacan sistemas como *LISP Intelligente Tutoring System* que era un tutorial para aprender el lenguaje *LISP*, el tutor *TAPS* para aprender Aritmética y Álgebra lineal y *ZEERA* que es un tutor para Estadística, entre otros.

1.7.4 Entornos computacionales inteligentes

Esta tendencia surge en 1998 y se enfatiza la necesidad de que el profesor guíe al estudiante en el proceso de construcción del conocimiento a través de planear, entender y seguir las actividades para lograrlo. Los sistemas que se destacan son *LIREC*, *CALCVISUAL*, *FUNCTION(X)*, *TUTOREST*, donde, a diferencia de los sistemas tutoriales inteligentes no se pretende sustituir al profesor.

En décadas anteriores, los investigadores de didáctica se centraban en que los contenidos matemáticos se adapten a los procesos de aprendizaje; sin embargo, esta tendencia ha cambiado, se busca comprender los procesos particulares que tiene el pensamiento matemático y que se conoce como Didáctica de las Matemáticas y que es considerada actualmente como disciplina científica.

La matemática, en el mundo de hoy, es absolutamente necesaria porque sin su lenguaje no es posible entrar en las ramas más elevadas de la ciencia de hoy en casi todas las ramas del saber, en las áreas de tecnología, la ingeniería y la administración especialmente.

Aún en esta década la enseñanza de las matemáticas se centra en las prácticas de cálculo, descuidando la capacidad de traducir la realidad en modelos matemáticos y la conversión de los resultados obtenidos al modelo inicial, lo cual impide que el alumno desarrolle sus habilidades deductivas.

En la didáctica matemática se busca eliminar las prácticas repetitivas basadas en el aprendizaje de algoritmos matemáticos encasillados en problemas tipo, porque las consecuencias observadas a través de los años indican que cuando el estudiante sale de este

contexto se encuentra desarmado en su raciocinio para buscar soluciones a la situación propuesta en un problema.

Otro problema asociado con el aprendizaje de las matemáticas está dado por la motivación de los estudiantes causada principalmente por el elevado número de cálculos rutinarios y de fórmula asociadas.

1.7.5 ¿Por qué enseñar matemáticas?

Esta pregunta está presente en muchos individuos de la sociedad en diferentes etapas de su vida estudiantil y profesional; las matemáticas se enseñan para dos fines, el formativo y el funcional, a través del desarrollo de las capacidades cognitivas, así como los procedimientos que permitan la resolución de problemas y hacer predicciones que permitan aplicabilidad en la vida y que pueda ser utilizado como instrumento.

Los aspectos educativos que deben estar en la práctica docente son aquellos que dan una dimensión al currículo, cuyo comportamiento aparece vertebrado por ejes claros de objetivos, de contenidos y de principios de construcción de los aprendizajes, que le dan coherencia y solidez para cumplir con los ejes transversales, donde los contenidos están reflejados en el currículo de las áreas, y organizados alrededor de los ejes educativos.

Diversos autores a lo largo de los años coinciden con destacar los valores que los estudiantes reciben al aprender matemáticas, entre ellos están los llamados valores Formativos e Informativos (Montero, Travers, 1991)¹⁷

El valor formativo se expresa en la facilitación del pensamiento lógico y del desarrollo de estrategias cognitivas e intelectuales, en tanto que el valor informativo expresa la capacidad de manejar información cualitativa y cuantitativa, que resultan ser fundamentales para poder desenvolverse en la vida.

Generalmente, se asocia a las matemáticas, el desarrollo de cualidades como la consistencia, el orden, la organización, capacidad de sintetizar, entender y resolver

¹⁷ Oteiza Fidel, *Por qué enseñar matemáticas*, Internet.
http://www.comenius.usach.cl/foteiza/sites/www.comenius.usach.cl.foteiza/files/file/Por_que_ensenar_mate_matica.doc Acceso: Agosto 2009

problemas, lo que hace que su estudio resulte interesante pues casi todos quisiéramos poder tener esas destrezas.

Una buena recopilación sobre los argumentos para enseñar matemáticas están descritos en dos informes internacionales que han tenido gran acogida: El "Informe Cockcroft: Las matemáticas sí cuentan" (Inglaterra) y "Los Estándares Curriculares y de Evaluación" del NCTM (Estados Unidos), publicaciones avaladas por la UNESCO, donde se puede destacar la utilidad de las matemáticas, su valor cultural, la comprensión del entorno y otras áreas del conocimiento así como de la matemática misma, entre las más destacadas.

“El constructivismo considera la matemática como una creación humana, desarrollada en el contexto cultural. Buscan la multiplicidad de significados, a través de las disciplinas, culturas, tratamientos históricos y aplicaciones. Suponen que a través de las actividades de reflexión y de comunicación y negociación de significados, la persona construye los conceptos matemáticos, los cuales le permiten estructurar la experiencia y resolver problemas. Así, se supone que las matemáticas contienen más que definiciones, teoremas, demostraciones y sus relaciones lógicas, incluidas sus formas de representación, evolución de problemas y sus métodos de demostración y estándares de evidencia.”¹⁸

Las matemáticas se han desarrollado extraordinariamente y han fortalecido las teorías administrativas a través de modelos matemáticos capaces de aportar soluciones a los problemas empresariales en todas las áreas; un parte importante de las decisiones empresariales pueden tomarse mediante la base de ecuaciones matemáticas que soportadas a través de la tecnología, ayudan notablemente a la obtención de resultados para su interpretación.

En la Facultad, el estudio de matemáticas radica en un reforzamiento de los fundamentos, que luego, a lo largo del currículo, orienten al estudiante a hacer énfasis en el proceso decisorio a través de la lógica mediante un enfoque cuantitativo y determinista, a través del estudio o creación de modelos matemáticos capaces de simular situaciones reales en la empresa, orientados fundamentalmente a la toma de decisiones.

¹⁸ Gómez Chacón Inés. *Procesos de aprendizaje en matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Las influencias afectivas en el conocimiento de las matemática*, Universidad Complutense de Madrid, 2005. Internet. <http://site.ebrary.com/lib/pucesp/Doc?id=10083204&ppg=44>
Acceso: Abril 2009

En este trabajo se da por sentado que los argumentos para respaldar la enseñanza de las matemáticas en la Facultad están sustentados y que la adecuación de los objetivos didácticos corresponde efectivamente a los ejes transversales.

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO

En este capítulo se hace un estudio de las Matemáticas a nivel del pensum de la facultad, de la posición adoptada por docentes y estudiantes al respecto de su situación actual así como de su apertura hacia la inclusión de las NTICs, y de la tecnología disponible para la práctica docente, con la finalidad

2.1. Ubicación de las Matemáticas en la Facultad

El estudio de la matemática en las universidades hace unas décadas estaba confinado en las Licenciaturas de Matemáticas y Físicas, y en aquellas que necesitaban conocimientos de la teoría específica para trabajar en áreas técnicas. Hoy en día, las matemáticas se han universalizado y están presentes en numerosos estudios universitarios, debido fundamentalmente al aumento general de las aplicaciones Matemáticas en áreas que por tradición no son de tipo técnico y por las aplicaciones originadas por la aparición de la tecnología computacional. La influencia de las matemáticas en otros campos de estudio ha obligado a que sea una de las materias presente en el Plan de Estudios. En el estudio de las Ciencias Administrativas y Contables las numerosas aplicaciones que ofrecen las matemáticas en diferentes áreas de conocimiento no son la excepción.

La PUCE actualmente ofrece dos carreras de pregrado en la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables: Administración y Contabilidad y Auditoría. La facultad ha conformado el Área de Métodos Cuantitativos para la coordinación de las materias de contenido matemático. El Plan de Estudios contiene la siguiente distribución de las materias pertenecientes al área de Métodos Cuantitativos, contenidas dentro de los cuatro primeros niveles:

CUADRO 2.1
MATERIAS DEL ÁREA DE METODOS CUANTITATIVOS

NIVEL	MATERIAS
Primero	<ul style="list-style-type: none">• Matemática 1
Segundo	<ul style="list-style-type: none">• Matemática 2• Estadística General
Tercero	<ul style="list-style-type: none">• Matemática Financiera• Estadística Aplicada
Cuarto	<ul style="list-style-type: none">• Investigación Operativa• Estadística Aplicada

Fuente: Pensum FCAC – PUCE

Elaborado por: Yolanda García P.

2.2. Levantamiento de Información tecnológica actual

Se realiza una investigación de la infraestructura tecnológica actual, de los proyectos tecnológicos que están relacionados con los docentes, de los recursos a disposición de los estudiantes.

En el año 2006 las autoridades lanzaron el Proyecto Equipamiento Docente con la finalidad de dotar a los docentes de 2 recursos tecnológicos que le sirvan de herramienta para su cátedra: proyector y computador, y con ello descongestionar la demanda de ocupar las aulas del Centro de Cómputo. Al proyecto fueron invitados alrededor de 450 docentes de los cuales se beneficiaron del mismo 235.

En año 2010 se llevó a cabo la Segunda Fase del Proyecto con gran acogida por parte de los profesores de la Facultad, además que todas las aulas fueron equipadas con un computador y un proyector, e incluso algunas de ellas tienen pizarras electrónicas.

Los estudiantes por su lado, pueden acceder al servicio de alquiler de laptops administrados por el Centro de Cómputo de la Dirección de Informática.

El servicio brindado para docentes y estudiantes se complementa con el acceso a la red universitaria a través del Wireless extendida en casi todo el campus, esto permite mayor posibilidad de ocupar recursos tecnológicos sin depender de una estación de trabajo fija.

Los docentes cuentan con el servicio de Internet, FTP, como un espacio de tipo público para colgar material para difusión. Es usado de manera desigual por distintas facultades de la PUCE y su contenido no se encuentra discriminado de manera ordenada. Al estar en un servicio de Internet, el acceso al mismo está abierto a propios y ajenos.

Actualmente los docentes tienen la posibilidad de acceder a un espacio reservado en la Plataforma Virtual *Manhattan*. En los últimos 2 años hay un promedio de uso de la plataforma de 14 profesores por cada de 33 materias; en el Área de Métodos Cuantitativos no existen profesores que hagan uso de ella. La Facultad abrió la posibilidad de capacitación en la herramienta a través de un curso que tuvo poca acogida.¹⁹ En cuanto a la tecnología que posee la PUCE, es rescatable, aunque no al servicio de todos, el laboratorio de computación de la Facultad de Ingeniería, donde la plataforma *Moodle* está siendo utilizada por los docentes de dicha facultad y que están al servicio también de los estudiantes de la Maestría en Tecnologías para la Docencia Universitaria de la Facultad de Ciencias de la Educación. Actualmente esta plataforma se ha extendido a toda la Universidad.

Las aulas de la PUCE no cuentan con la infraestructura para poder adaptar fácilmente herramientas tecnológicas que actualmente están a disposición de estudiantes y docentes, desde los espacios iluminados sin poder ser controlados, escritorios poco aptos para utilizar portátiles; sin embargo hay que rescatar que en la Facultad se ha hecho el esfuerzo por implementar un total de 7 aulas equipadas con pizarras electrónicas, computadores y audio a disposición de la mayoría de docentes.

En cuanto al software adquirido por la PUCE, se hace bajo demanda de las facultades y se aprovecha en algunos casos las ventajas del licenciamiento académico, sin embargo hay software deseable por docentes no aprovechado por falta de organización y gestión interna.

¹⁹ Pereira Edgar, Entrevista, Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, Noviembre 2008

La Universidad cuenta con la posibilidad de hacer uso de *Internet2* desde las computadoras del campus universitario y su uso es transparente para los usuarios, pues son los procesos de los servidores los que re direccionan a esta red.

2.3. Encuesta aplicada a docentes

Se realizó un levantamiento sobre las necesidades del docente, el uso que hace de las NTIC en el Aula y sus motivaciones, a través de una encuesta diseñada especialmente a 20 docentes del Área de Métodos Cuantitativos, de los cuales respondieron 19, en Noviembre del 2008. En el Anexo 1 se encuentra el formato de la encuesta aplicada a estudiantes.

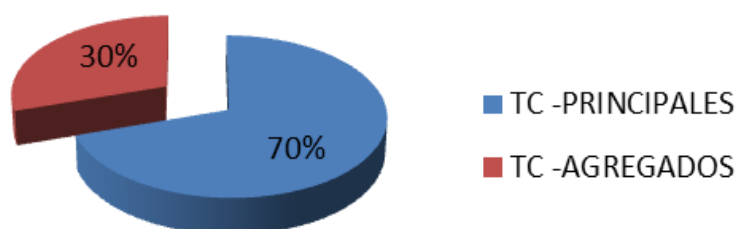
Los indicadores principales que se buscaban en la encuesta eran:

- % de docentes principales y agregados y tiempo de ejercicio profesional
- % conocimiento de NTICs para la docencia
- % uso NTICs en el aula
- Ventajas en el uso NTICs para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje en las matemáticas
- Desventajas en el uso NTICs para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje en las matemáticas

Los resultados fueron los siguientes:

- La población de docentes encuestados en el Área de Métodos cuantitativos se distribuyen entre profesores principales y agregados.

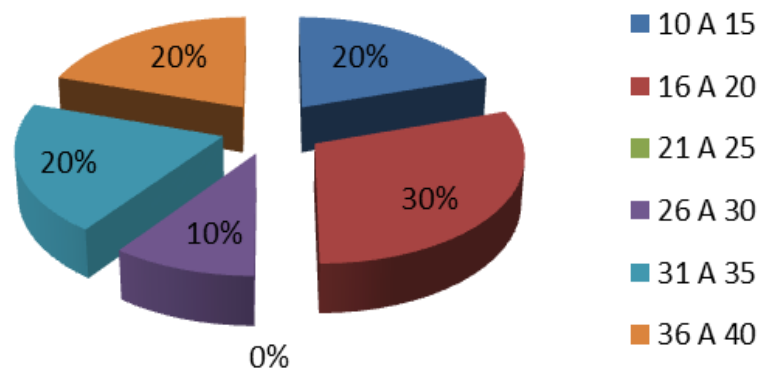
GRÁFICO 2.1
CATEGORÍAS Y DEDICACIÓN DE DOCENTES



Fuente: Encuesta a docentes
Elaborado por: Yolanda García

- Los años de ejercicio docente van desde los 10 años en adelante; se puede identificar que el 30% han dedicado un tiempo considerable, de 16 a 20 años a ejercer en esta área y mientras que los otros docentes mantienen distribuciones similares; a todos los les corresponde una notable experiencia en el área.

GRÁFICO 2.2
EXPERIENCIA DE DOCENTES



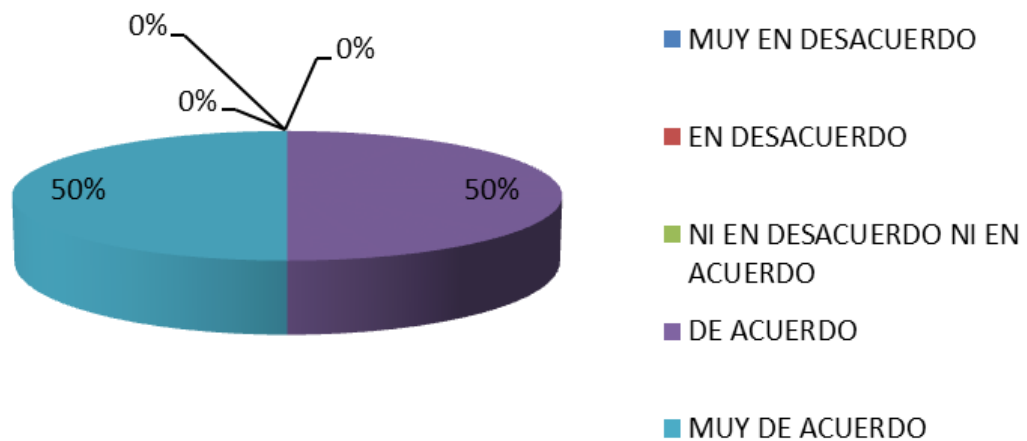
Fuente: Encuesta a docentes

Elaborado por: Yolanda García

- EL 50% de los docentes están muy de acuerdo y el otro 50% están de acuerdo, en que el uso de las NTICs benefician el proceso de aprendizaje, como una herramienta de apoyo para la misma.

GRÁFICO 2.3

¿Cree Ud. que el uso de las NTICs como herramienta de apoyo a la docencia beneficia el proceso de enseñanza-aprendizaje?

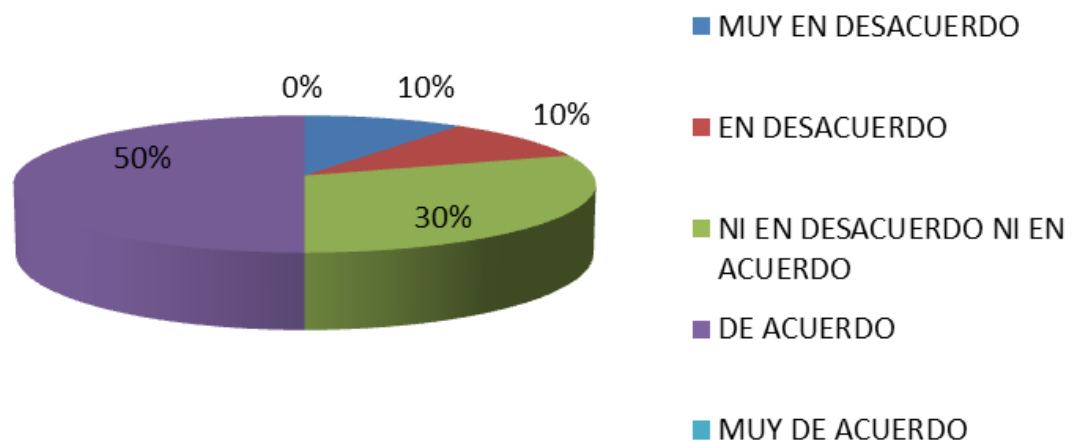


Fuente: Encuesta a docentes
Elaborado por: Yolanda García

- Sobre el uso de las NTIC en la práctica docente los docentes no muestran una tendencia marcada respecto al grado de utilización de las mismas en su práctica, el 50% estaría de acuerdo en su uso y el 30% no está ni en acuerdo ni en desacuerdo, a pesar de estar de acuerdo en que las NTIC son favorables en el proceso de aprendizaje; ello es debido a las limitaciones con las que se han encontrado en su ejercicio docente, según se pudo observar en los comentarios posteriores.

GRÁFICO 2.4

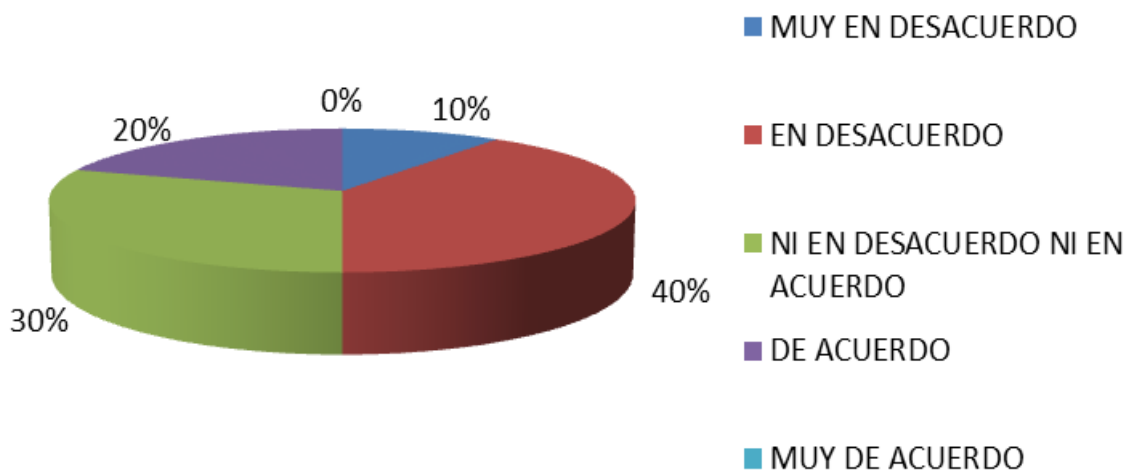
¿En qué grado considera Ud. que utiliza las NTICs en su práctica docente?



Fuente: Encuesta a docentes
Elaborado por: Yolanda García

- Hay una evidente tendencia que indica que el 70% de los docentes no cuentan con la capacitación para utilizar y/o crear material con apoyo de las NTIC, o tienen poca capacitación, sin embargo el 30% de los docentes manifiestan que está en condiciones de usar la tecnología para crear actividades, proyectos y tareas.

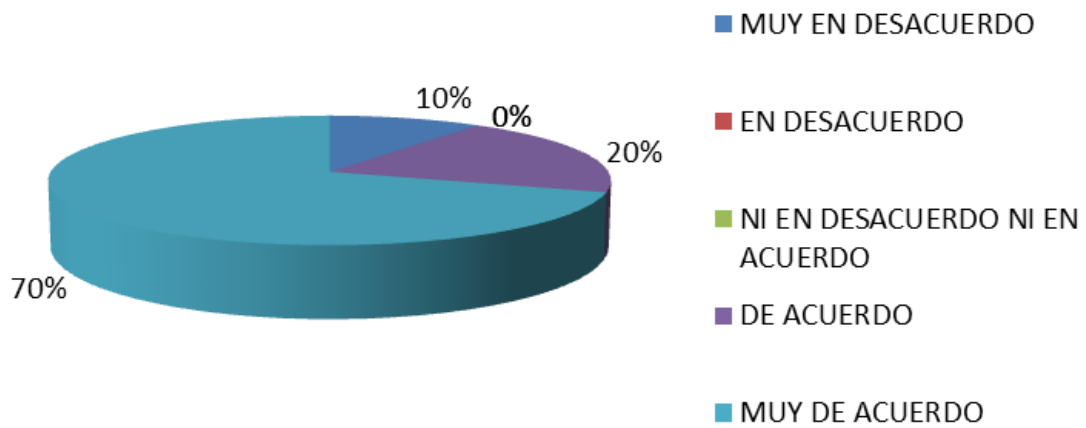
GRÁFICO 2.5
¿Cuenta con capacitación para utilizar y/o crear material con apoyo de las NTICs en el aula?



Fuente: Encuesta a docentes
Elaborado por: Yolanda García

- El 90% de los docentes encuentran importante recibir capacitación al respecto del uso de las NTIC en su ejercicio docente, sin embargo, hay un 10% para el cual esta capacitación no tiene mayor importancia, puesto que están capacitados.

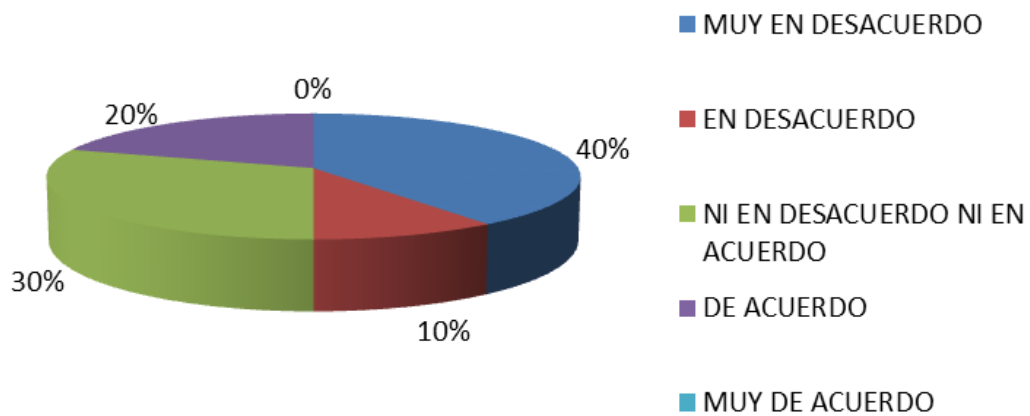
GRÁFICO 2.6
¿Encuentra importante recibir capacitación al respecto del uso de las NTICs en su ejercicio docente?



Fuente: Encuesta a docentes
Elaborado por: Yolanda García

- Sobre si el aula de clase es apropiada para impartir cátedra apoyada en las NTIC es dispersa, el 50% no estaría de acuerdo, un 20% no está ni en acuerdo ni en desacuerdo, y un reducido 20% la encuentra ideal. Este análisis será reforzado por la autora posteriormente revisando la información complementaria a esta encuesta.

GRÁFICO 2.7
¿El aula de clase es propicia para impartir cátedra apoyada en las NTICs?

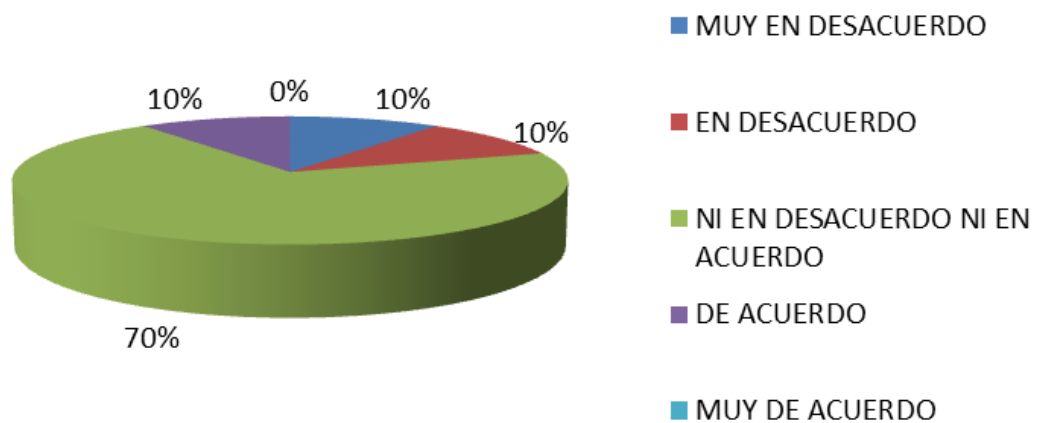


Fuente: Encuesta a docentes
Elaborado por: Yolanda García

- La percepción sobre si los recursos tecnológicos con los que cuenta la facultad son propicios para ejercer docencia apoyadas en NTICs, el 70% indican un desconocimiento sobre si existen o no posibilidades más allá de las evidentes, mientras un 20% indica que no existen los recursos.

GRÁFICO 2.8

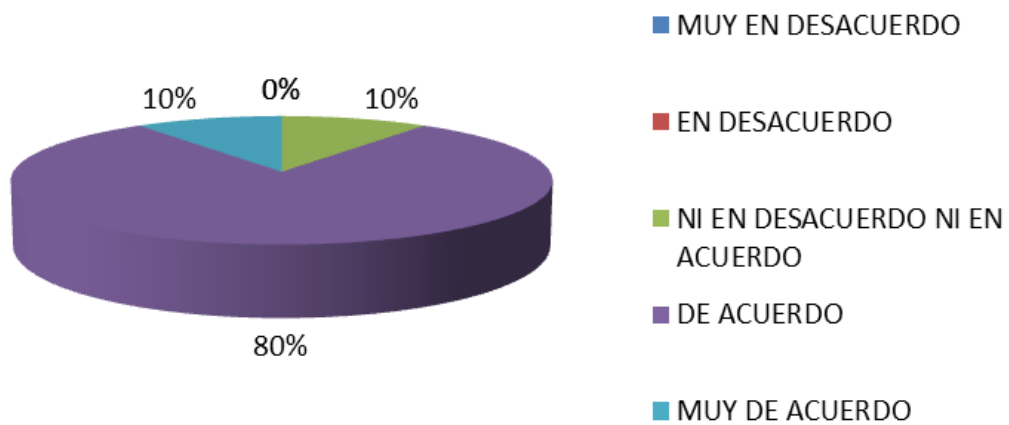
¿Los recursos tecnológicos con los que cuenta la Facultad son propicios para ejercer la docencia apoyada en las NTICs?



Fuente: Encuesta a docentes
Elaborado por: Yolanda García

- En cuanto a la percepción del docente hacia sus estudiantes sobre la disposición de ellos a recibir clases apoyados en el uso de las NTICs, se piensa en un 90% que es así.

GRÁFICO 2.9
¿Sus alumnos tendrían una buena disposición para recibir clases apoyadas en el uso de las NTICs?

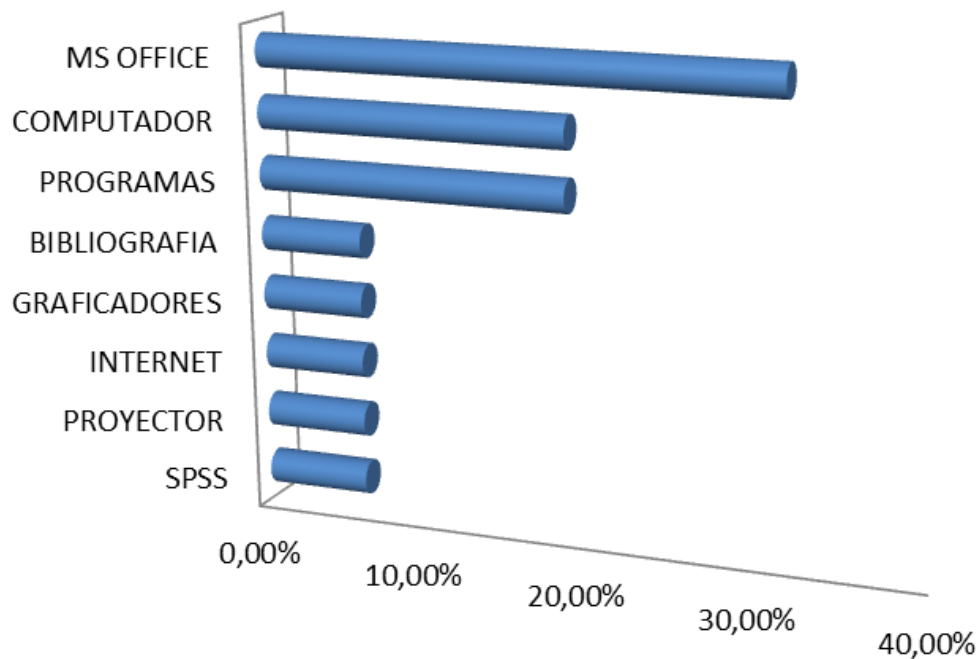


Fuente: Encuesta a docentes
Elaborado por: Yolanda García

- El docente se apoya actualmente con los siguientes recursos tecnológicos: La suite de Microsoft Office (31%), uso de internet (6%) y computadores (6%); lo que hace ver que la mayor parte el tiempo utilizan el computador para preparar su material, sin embargo no son poseedores de programas orientados para preparar material para educación más allá de los evidentes.

GRÁFICO 2.10

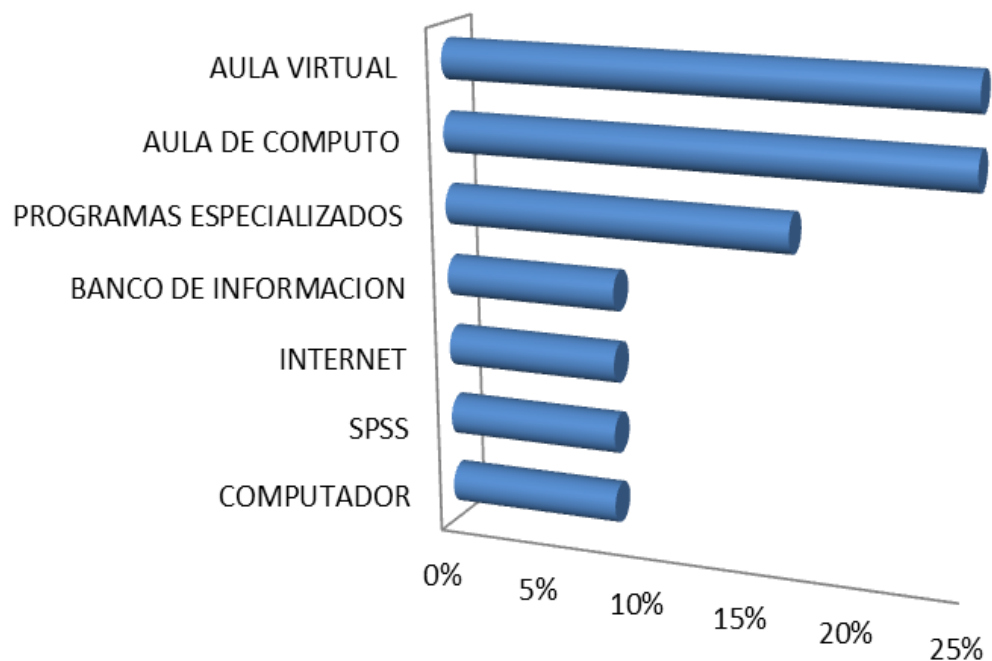
Indique con qué recursos tecnológicos se apoya actualmente en su ejercicio docente



Fuente: Encuesta a docentes
Elaborado por: Yolanda García

- Los recursos tecnológicos con los que le gustaría apoyarse el docente van de la mano con el uso de Aulas Virtuales (25%) de los docentes y Aulas Físicas(25%) seguido del uso de programas especializados (16%) que no fueron especificados claramente.

GRÁFICO 2.11
Indique con qué recursos tecnológicos le gustaría apoyarse en su ejercicio docente:

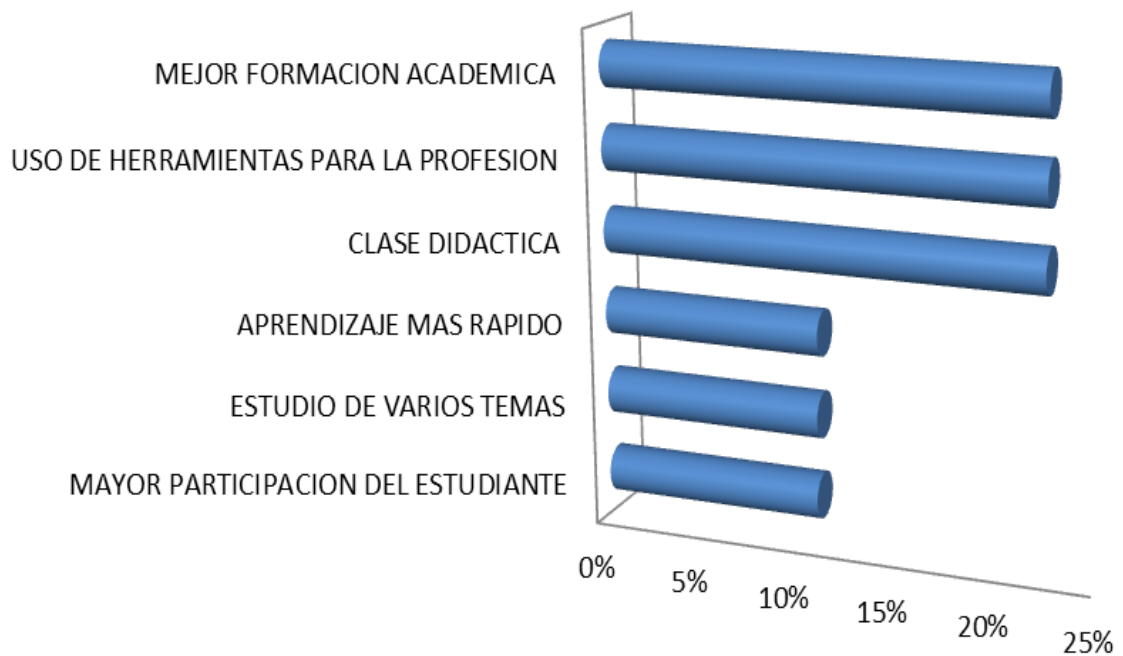


Fuente: Encuesta a docentes
Elaborado por: Yolanda García

- Entre las ventajas señaladas sobre estructurar la clase apoyada en las tecnologías sobresale, la mejor formación académica (21%), clases didácticas (21%) orientadas a usar herramientas en beneficio de la profesión (21%)

GRÁFICO 2.12

¿Qué ventajas advierte Ud. con estructurar su clase apoyada por la tecnología?

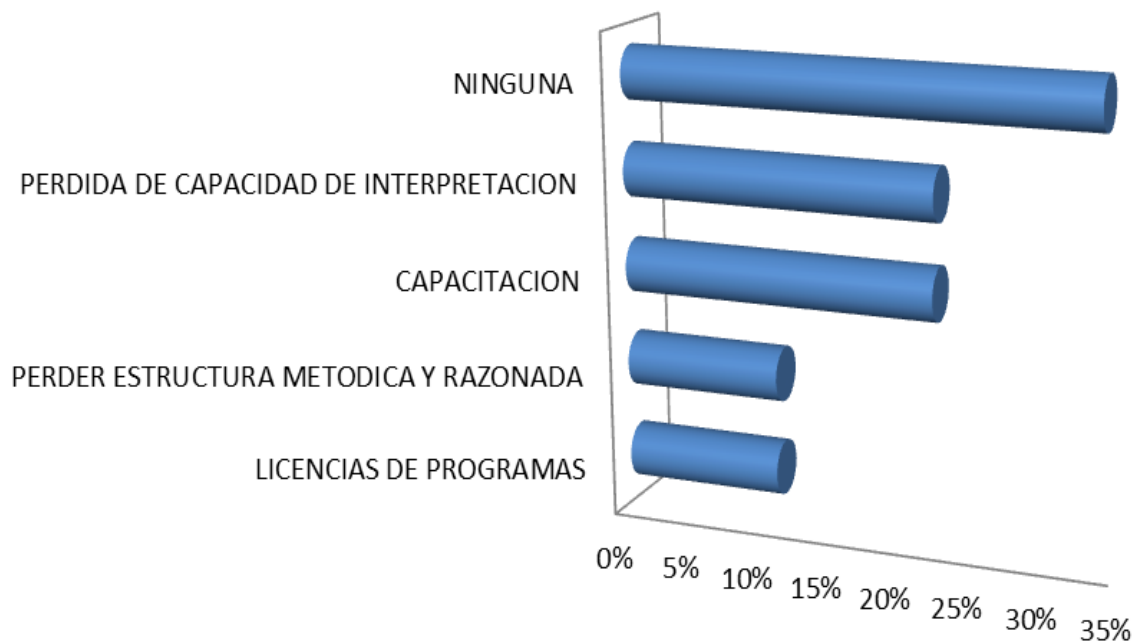


Fuente: Encuesta a docentes
Elaborado por: Yolanda García

- Los docentes de área, en un 33% no encuentran desventajas en estructurar sus clases apoyadas en las NTICs, pero si hay una preocupación sobre la pérdida de la capacidad de interpretación en un 22% y de método que los estudiantes podrían desarrollar debido a su mal uso en un 11%.

GRÁFICO 2.13

¿Qué desventajas advierte Ud. con estructurar su clase apoyada por la tecnología?

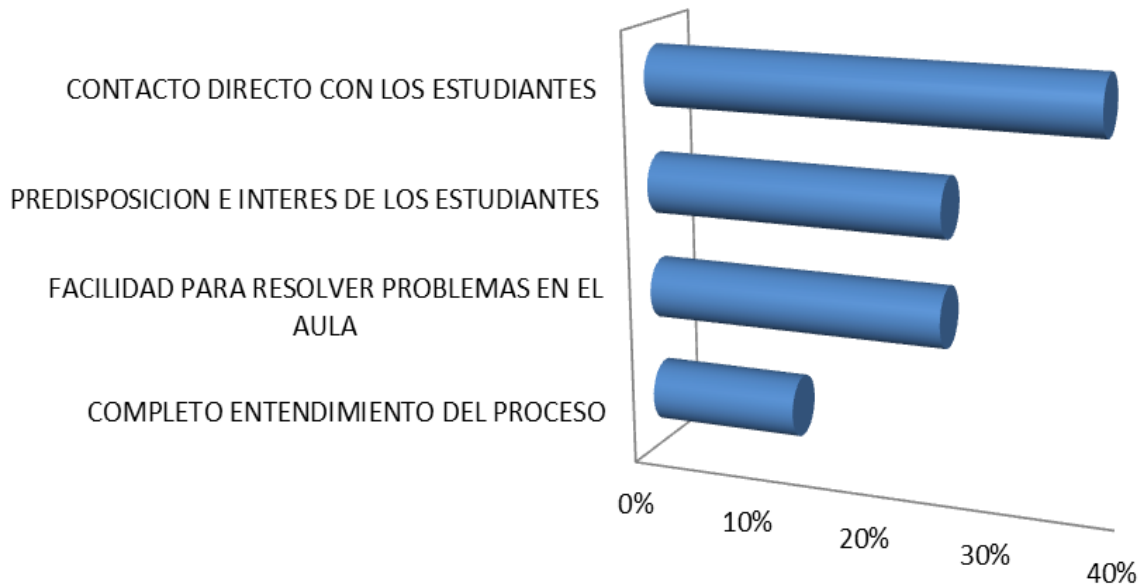


Fuente: Encuesta a docentes
Elaborado por: Yolanda García

- Las fortalezas que actualmente encuentra el docente al impartir cátedra está centrada en el contacto directo con los estudiantes en un 37% seguida en un 25% por la facilidad de resolver con los estudiantes problemas en el aula.

GRÁFICO 2.14

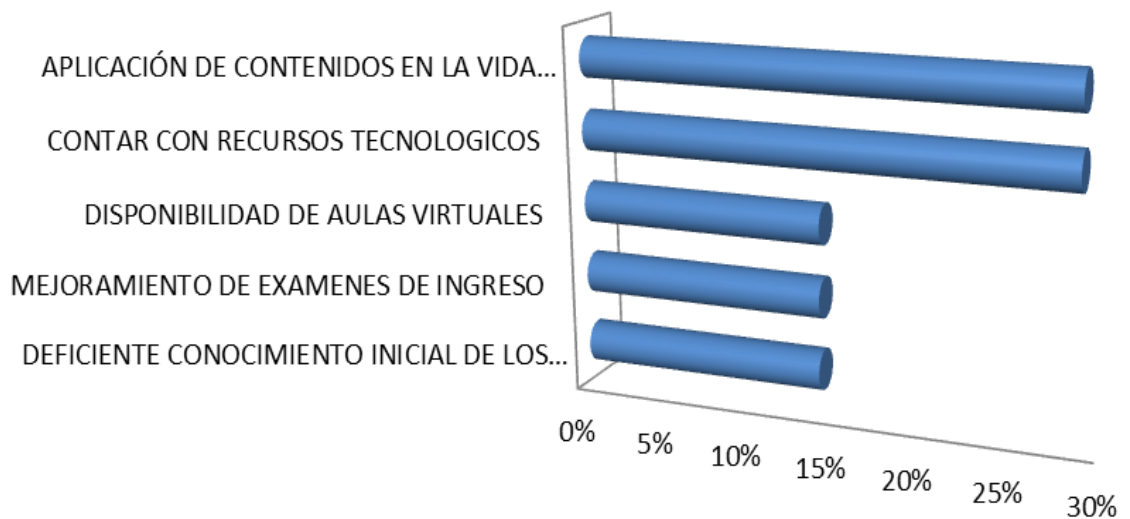
Identifique las FORTALEZAS que encuentra actualmente al impartir cátedra de matemáticas:



Fuente: Encuesta a docentes
Elaborado por: Yolanda García

- Los docentes identifican la disponibilidad de recursos tecnológicos (28%), así como la necesidad de aplicar los contenidos aprendidos para la vida (28%), como una necesidad de mejoramiento.

GRÁFICO 2.15
Identifique las NECESIDADES DE MEJORAMIENTO que encuentra actualmente al impartir cátedra de matemáticas



Fuente: Encuesta a docentes
Elaborado por: Yolanda García

Interpretando los resultados, se puede concluir que la mayoría de los docentes del área de métodos cuantitativos de la facultad de ciencias administrativas y contables tienen un gran interés por mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje, apoyándose en los recursos que la tecnología ofrece actualmente.

Aunque existe la conciencia, los docente claramente no ha sido beneficiado con una capacitación sobre las posibilidades tecnológicas del mundo actual orientado a la docencia, tal es así que el término tecnología está asociado al uso de un computador y a la virtualización de cursos, cuando la educación presencial es muy válida y puede ser apoyada por recursos en el aula, contruidos por el propio docente, o por un grupo de docentes expertos en servicio de sus pares.

Como resultado de la encuesta los docentes rescatan unánimemente una buena formación matemática dentro de un ambiente humano agradable; esta percepción contrasta con la recogida de los estudiantes.

2.4. Encuesta aplicada a Estudiantes

Se realizó un levantamiento de las necesidades de los estudiantes, su percepción de la metodología de las clases que reciben, el uso que hacen de la tecnología como apoyo a la docencia y sus aspiraciones, a la población identificada.

La encuesta se aplicó a 54 estudiantes: 43 alumnos de octavo nivel de facultad en 3 semestres consecutivos (Segundo Semestre 2007-2008, Primer Semestre 2008-2009, Segundo Semestre 2008-2009) y 11 alumnos de Matemática I (Primer Semestre 2007-2008) a través del esfuerzo de la autora y comprendió a los estudiantes del Área de Métodos Cuantitativos de la facultad.

Los indicadores principales que se buscaban en la encuesta eran:

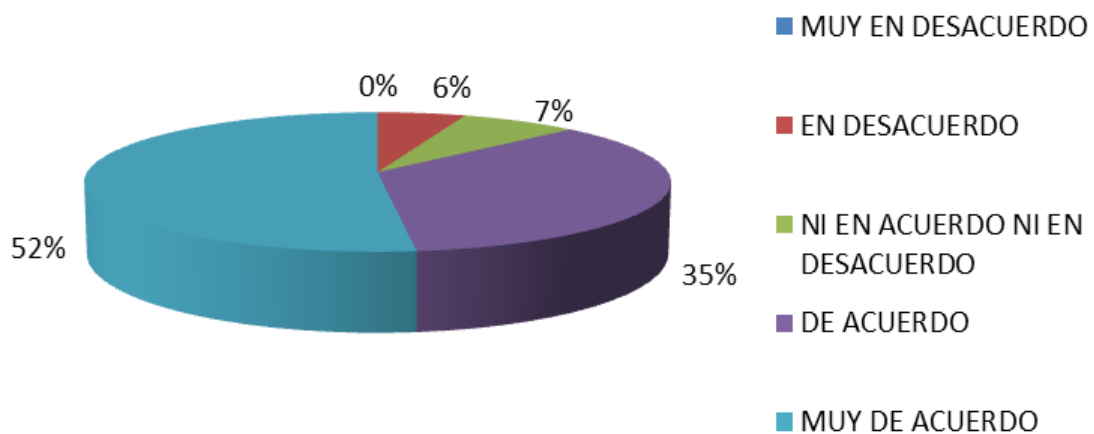
- % uso NTICs por parte de los docentes
- % uso NTICs por parte de los estudiantes
- Ventajas en el uso NTICs para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje en las matemáticas
- Desventajas en el uso NTICs para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje en las matemáticas

Los resultados son los siguientes:

- El 87% de los estudiantes coinciden en el aporte positivo de las NTICs en su proceso de aprendizaje y consideran que robustecerían la enseñanza de la Matemática.

GRÁFICO 2.16

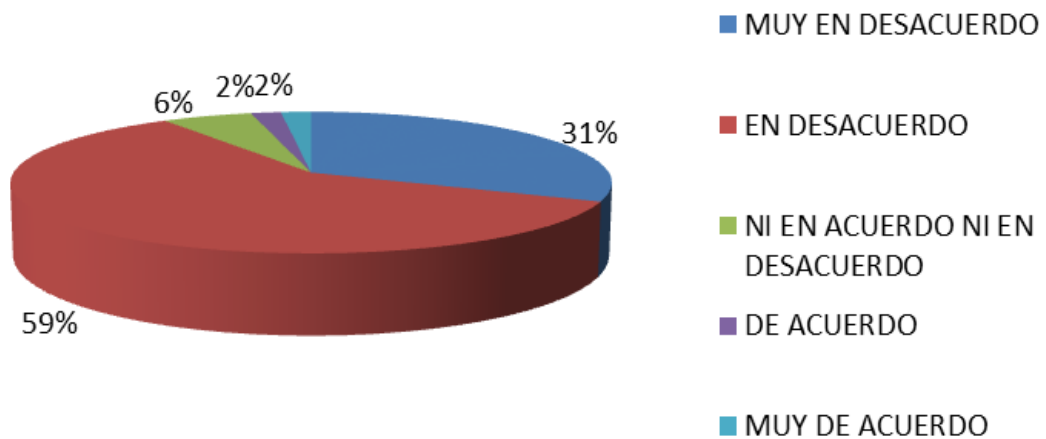
¿Cree Ud. que el uso de las NTICs como herramienta de apoyo a la docencia beneficia su proceso de enseñanza-aprendizaje?



Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaborado por: Yolanda García

- El 91% de los estudiantes consideran que los docentes del área de métodos cuantitativos no hacen uso de las NTICs como herramienta para sus clases.

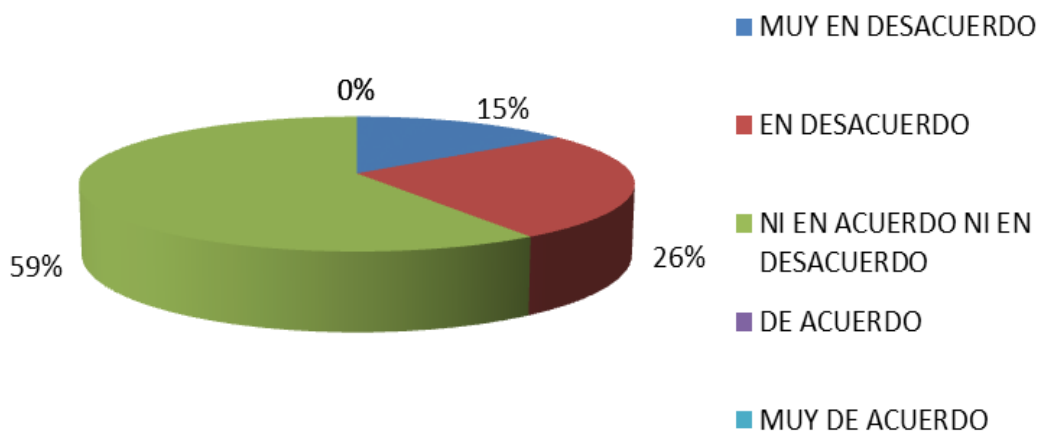
GRÁFICO 2.17
¿En qué grado considera Ud. que el docente del área de Matemáticas utiliza las NTICs en su práctica docente?



Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaborado por: Yolanda García

- En su experiencia, el 41% de los estudiantes consideran que el aula de clase asignada para las materias de matemática no es propicia recibirlas con el apoyo tecnológico, mientras que para un 59% no están ni bien ni mal equipadas.

GRÁFICO 2.18
¿El aula de clase es propicia para impartir cátedra apoyada en las NTICs?

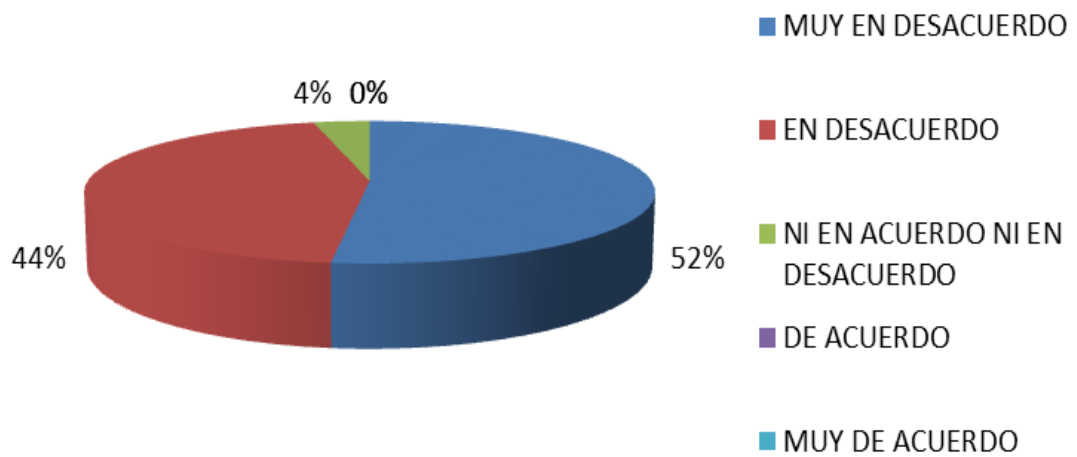


Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaborado por: Yolanda García

- Los recursos tecnológicos con los que cuenta la facultad, a criterio del 96% de los estudiantes, no son suficientes para propiciar docencia apoyada en las NTICs.

GRÁFICO 2.19

¿Los recursos tecnológicos con los que cuenta la Facultad son propicios para ejercer la docencia apoyada en las NTICs?

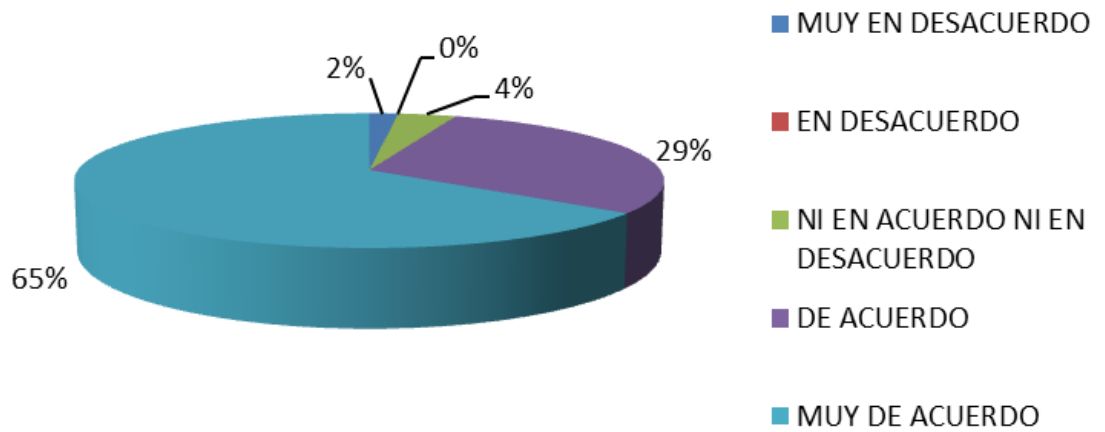


Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaborado por: Yolanda García

- El 94% de los estudiantes considera que existe una buena disposición de los estudiantes para recibir clase apoyadas en las NTICs.

GRÁFICO 2.20

¿Considera que Ud. tiene una buena disposición para recibir clases apoyadas en el uso de las NTICs?

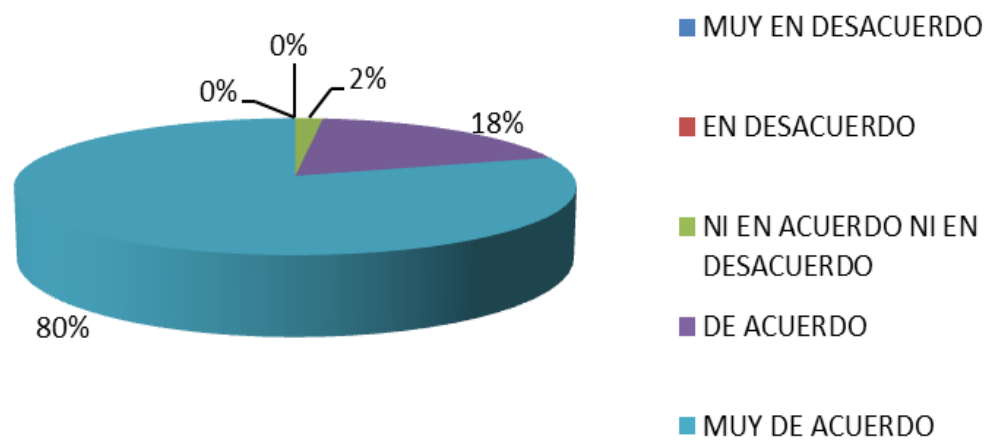


Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaborado por: Yolanda García

- EL 98% de los estudiantes se sienten capaces de recibir clases apoyadas en las NTICs.

GRÁFICO 2.21

¿Se siente capaz de recibir clases apoyada en las NTICs?

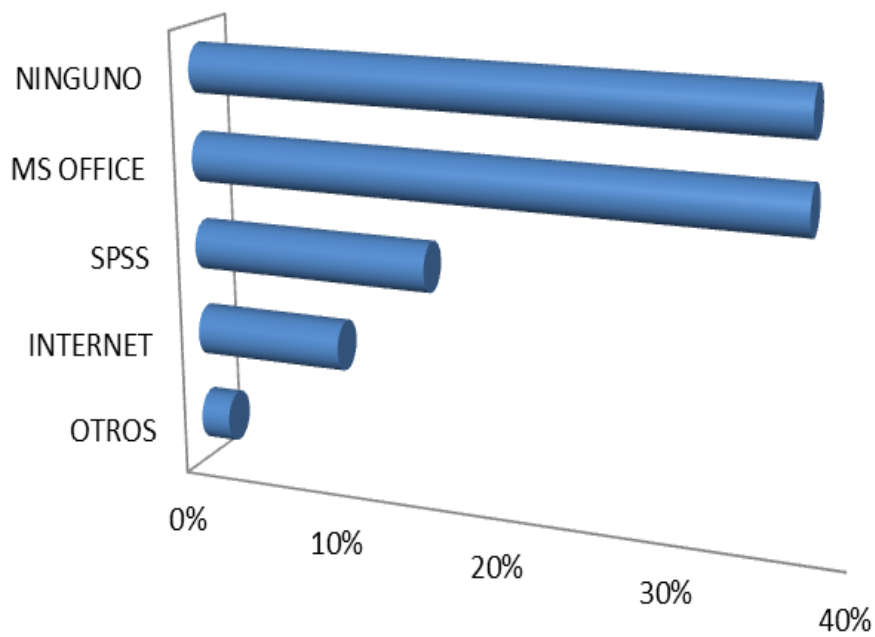


Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaborado por: Yolanda García

- Los recursos tecnológicos con que los docentes se apoyan para impartir clase, son, a juicio de los estudiantes, MS Office prioritariamente con un 37%, mientras el 38% de los estudiantes indican que las tecnologías no son usadas como apoyo.

GRÁFICO 2.22

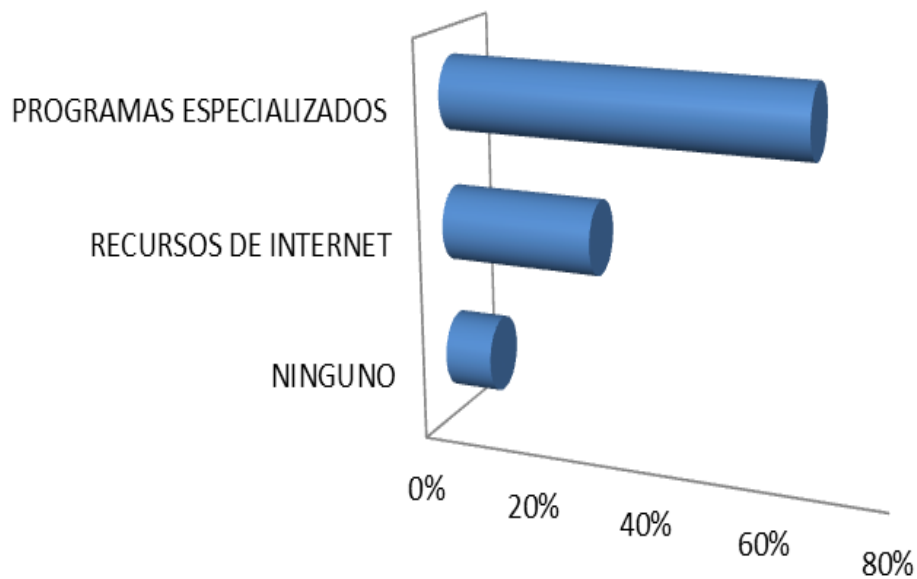
Indique con qué recursos tecnológicos se apoya actualmente su profesor de Matemáticas



Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaborado por: Yolanda García

- Al 70% de los estudiantes encuestados les gustaría que sus profesores se apoyen en programas especializados, mientras que a un 30% les gustaría el apoyo a través de internet.

GRÁFICO 2.23
Indique con qué recursos tecnológicos le gustaría que se apoye su profesor de Matemáticas

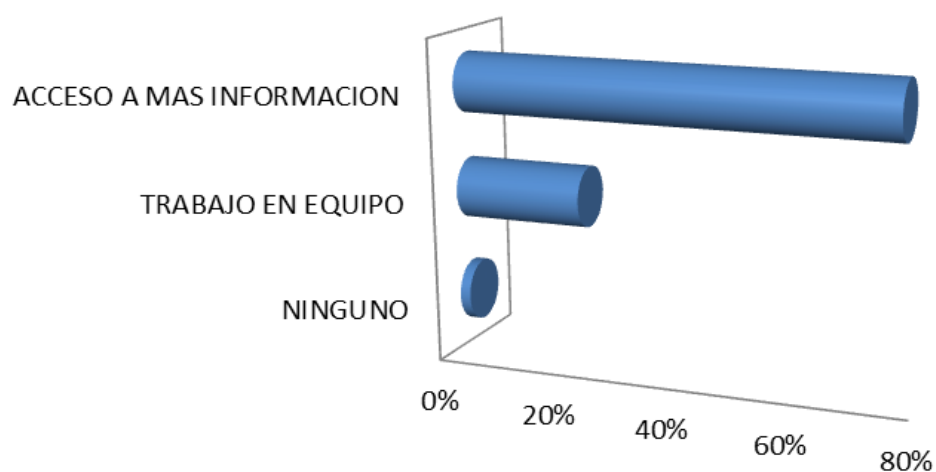


Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaborado por: Yolanda García

- Las ventajas que encuentran el 75% de los estudiantes al recibir su clase apoyados en la tecnología radican en el acceso a la información fundamentalmente:

GRÁFICO 2.24

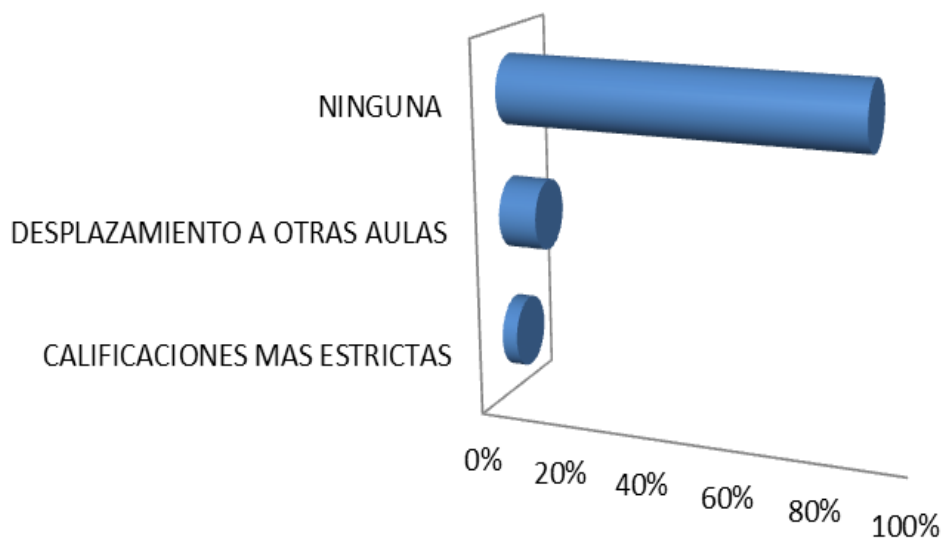
¿Qué ventajas advierte Ud. con estructurar su clase apoyada por la tecnología?



Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaborado por: Yolanda García

- El 87% de los estudiantes no encuentra desventajas en el uso de las NTICs en el aula; al 9% les preocupa el desplazamiento entre aulas de clase y apenas un 3% se preocupa por un sistema de calificaciones más estricto.

GRÁFICO 2.25
¿Qué desventajas advierte Ud. con estructurar su clase apoyada por la tecnología?

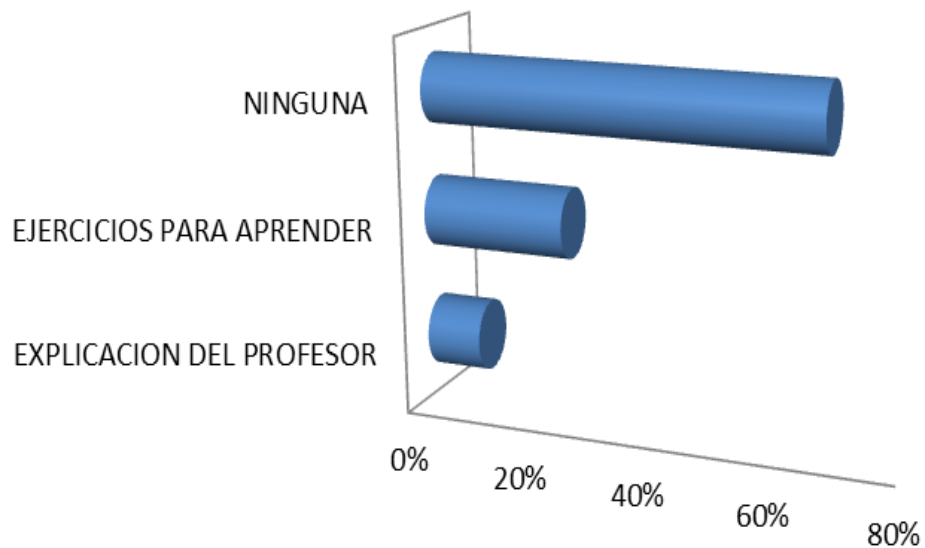


Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaborado por: Yolanda García

- Las fortalezas que el 24% de los estudiantes encuentran actualmente al recibir clases de matemática tradicional es la posibilidad de hacer ejercicios en la presencia del profesor, mientras que el 67% no encuentra ninguna ventaja.

GRÁFICO 2.26

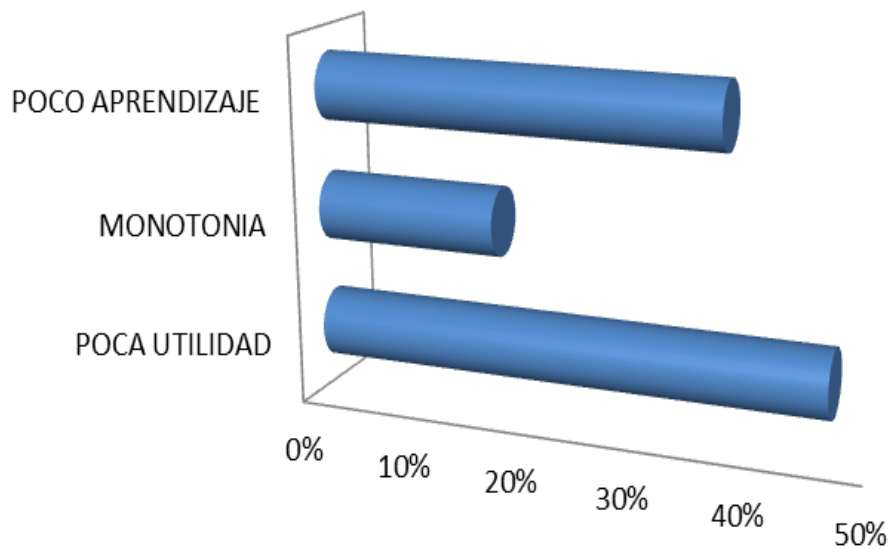
Identifique las FORTALEZAS que encuentra actualmente al recibir cátedra de matemáticas



Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaborado por: Yolanda García

- Las necesidades de mejoramiento identificadas por el 46% de los estudiantes de matemática es en primer lugar, dar un sentido al aprendizaje, mientras que un 37% identifica la necesidad de buscar nuevas formas de aprendizaje.

GRÁFICO 2.27
Identifique las **NECESIDADES DE MEJORAMIENTO**
que encuentra actualmente al recibir cátedra de matemáticas

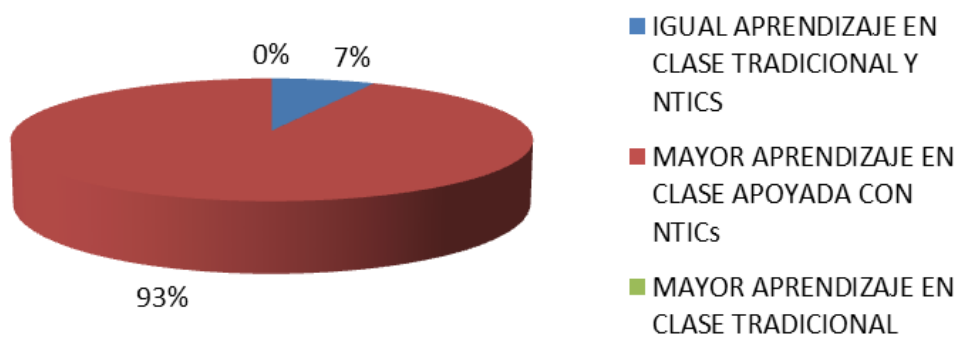


Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaborado por: Yolanda García

- En la clase práctica, el 93% de estudiantes indicaron que aprendieron la temática presentada mientras un 7% indicó que le pareció que el aprendizaje era el mismo sin haber usado tecnología.

GRÁFICO 2.28

En la práctica a la que fue sometida ¿en qué clase cree Ud. que aprendió más?



Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaborado por: Yolanda García

Las encuestas realizadas a 4 generaciones de estudiantes dejan ver ciertas tendencias claras:

- Los estudiantes no se sienten motivados al recibir las materias de matemática porque no encuentran aplicabilidad de las mismas
- Los estudiantes coinciden en que las clases de matemática se tornan repetitivas y monótonas
- Los estudiantes coinciden masivamente en que las clases de matemática deben tomar un nuevo giro que las haga interesantes y practicas; el uso de la tecnología es bien vista para lograr este objetivo
- Los estudiantes creen que los recursos destinados a estas materias es casi nulo, así como instrumentos utilizados como apoyo para su aprendizaje

Al aplicar las encuestas a grupo de docentes y estudiantes, la autora notó un gran entusiasmo al responder las mismas, lo que deja ver un claro interés de los docentes por mejorar la enseñanza de las matemáticas y de los estudiantes la apertura hacia un cambio tecnológico que les permita aprovechar de mejor manera el conocimiento adquirido en aplicación de su profesión.

Adicionalmente los estudiantes manifestaron haber tenido problemas con la matemática desde el bachillerato y concluyeron que tienen una predisposición negativa a las materias con alto grado de matemáticas.

Se pudo identificar que los problemas en cuanto al aprendizaje se resumen de la siguiente manera:

- Relacionados con la dimensión cognitiva
 - problemas de comprensión,
 - atención,
 - memoria,
 - errores de cálculo;

■ Relacionados con la dimensión afectiva:

- aburrimiento,
- falta de confianza en su capacidad
- falta de interés

Una solución que involucre a las NTICs como herramienta para el proceso de enseñanza-aprendizaje debe permitir al docente nuevas formas de transmitir conocimientos y provocar que los estudiantes desarrollen sus competencias, minimizando los problemas cognitivos y afectivos antes descritos, fortaleciendo el razonamiento y buen uso de los métodos para resolución numérica.

CAPITULO III

APLICACIÓN PILOTO DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA

En este capítulo se detalla la motivación de la autora para aplicar un piloto de estrategia didáctica, así como del diseño, aplicación y resultados obtenidos de la misma a los estudiantes a su cargo, como parte del mejoramiento de su ejercicio docente.

3.1. Diseño y aplicación del piloto como estrategia didáctica

Al principio del primer semestre 2007-2008, la autora de este trabajo, como parte de su ejercicio docente, sometió a 11 de sus alumnos de Matemática a una prueba de evaluación a los 11 estudiantes con el propósito de determinar los conocimientos previos e identificar falencias que debían fortalecerse; el resultado fue que se identificaron falencias en los conocimientos previos, especialmente en la resolución de problemas a través de Ecuaciones.

La autora decidió aprovechar el hallazgo para aplicar un ejercicio piloto con el fin de medir si la aplicación de las NTICs como herramienta de apoyo en la docencia, ayudaban en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tomando en cuenta que la resolución de problemas es un elemento intrínseco a la propia actividad matemática.

La finalidad del estudio en base a la aplicación de un piloto, fue comparar el rendimiento académico de los alumnos en dos entornos de enseñanza, que difieren únicamente en las herramientas utilizadas para impartir explicación.

El piloto se enfocó en el tema “Resolución de problemas a través de Ecuaciones” a los estudiantes de Matemática I del Primer Semestre 2007-2008 y fue concebido en fases, para facilitar la interpretación de los momentos:

- **Primera fase:** la prueba de evaluación inicial aplicada a todo el grupo con anterioridad
- **Segunda fase:** la clase dictada de dos maneras:

- Clase tradicional al grupo 1
- Clase apoyada por las nuevas tecnologías al grupo 2

■ **Tercera fase:** repetir la prueba de evaluación inicial aplicada a todo el grupo y evaluar el resultado en los 2 grupos.

La innovación tecnológica fue aplicada al grupo 2 en la segunda fase, y el método utilizado fue el diseño y construcción de herramientas educativas como mapas conceptuales y mentales dinámicos, así como de resolución de ejercicios interactivos como estrategia visual y de evaluación que promueva el aprendizaje en el aula.

Para el diseño y desarrollo de la prueba piloto, se contó con un computador y proyector adquiridos entre la universidad y la profesora a través del equipamiento docente.

Los programas utilizados, *MindManager*, *Camtasia* y *Hot Potatoes* fueron descargados del internet en versiones de prueba de 30 días debido a que la Universidad no cuenta con licencias adquiridas.

El programa *Microsoft PowerPoint*, así como el navegador *Internet Explorer* forman parte de los programas con licenciamiento con que cuenta la universidad.

Estos programas fueron elegidos entre algunas opciones, por la facilidad en la instalación y en el uso que, a criterio personal, podrían ser utilizados por docentes con conocimientos tecnológicos medianos.

La teoría y ejercicios fueron adaptados de los apuntes preparados por la autora para las clases de inducción para impartir *Matemática 1*.

3.1.1 Primera fase

En la primera fase se hizo una evaluación a través de una prueba de inicio de semestre a los 11 estudiantes, para medir sus conocimientos generales; en las preguntas se incluyó 2 ejercicios de resolución de problemas a través de ecuaciones y sistemas de ecuaciones simples.

La evaluación de la prueba, en estos dos ejercicios se hizo buscando la interpretación correcta del problema, su traducción a la matemática, la obtención e interpretación del resultado.

El resultado de esta primera fase fue que el 9% de los estudiantes, es decir 1 estudiante, resolvió correctamente los ejercicios.

3.1.2 Segunda fase

El grupo de estudiantes fue dividido, al azar, en 2 subgrupos. El primer subgrupo constaba de 5 estudiantes y el segundo subgrupo de 6 estudiantes.

Primer Grupo.-

El primer grupo de estudiantes recibió una clase magistral normal sobre la resolución de problemas a través de ecuaciones, apoyada en el pizarrón de clase como herramienta; los temas abordados fueron:

- ¿Qué es un problema?
- ¿Cómo se determinan las incógnitas?,
- ¿Cómo se plantea el problema?
- ¿Cómo se resuelve el problema matemático?
- ¿Cómo se interpreta el resultado?

Para ello se hizo uso de la palabra y de escritura en el pizarrón sobre las ideas importantes.

A continuación 2 estudiantes pasaron al pizarrón a resolver 2 ejercicios planteados, con el apoyo del docente; mientras el resto de estudiantes resolvía los ejercicios en sus cuadernos.

Se permitió el uso de la calculadora para cálculos sencillos y comprobaciones de respuestas.

Se abrió un espacio para el planteamiento de dudas, que no fue utilizado por los estudiantes.

Segundo Grupo.-

El segundo grupo de estudiantes fue dispuesto en el aula de clase donde previamente se había instalado un computador y un proyector para el docente; los estudiantes se sentaron en grupos de 2 personas, cada grupo tenía a disposición un computador portátil.

Los temas abordados fueron los mismos planteados para el primer grupo; esta vez apoyada de las nuevas tecnologías para impartir la clase, de la siguiente forma:

3.1.2.1 Explicación teórica

La autora explicó la teoría de resolución de problemas apoyada de un mapa conceptual – mental, desarrollado en la herramienta *MindManager*, instalado en el computador y proyectado para los alumnos. La explicación fue dinámica en la medida en que los apartados a ser abordados iban siendo desplegados en la pantalla. La secuencia de explicación se desarrolló de la siguiente manera:

Etapa 1: Explicación general de la resolución de problemas.

GRÁFICO 3.1

Mapa Mental explicativo para Resolución de Problemas – Nivel 1

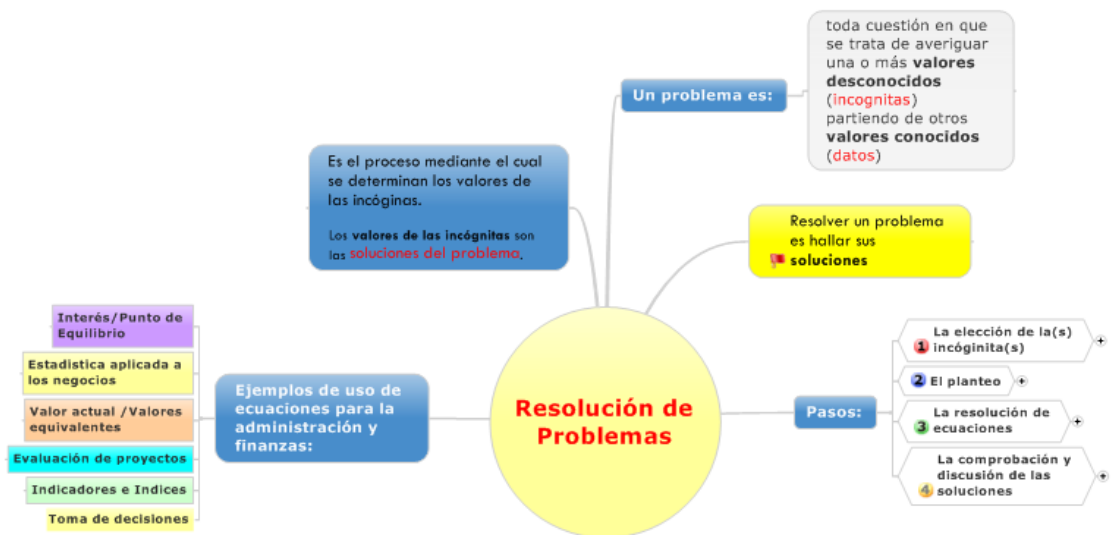


Elaborado por: Yolanda García P.

Etapa 2: Explicación de los usos de la teoría de resolución de problemas en matemáticas aplicados a la carrera, de las partes de un problema y el enunciado de los pasos para resolver los mismos.

GRÁFICO 3.2

Mapa Mental explicativo para Resolución de Problemas – Nivel 2

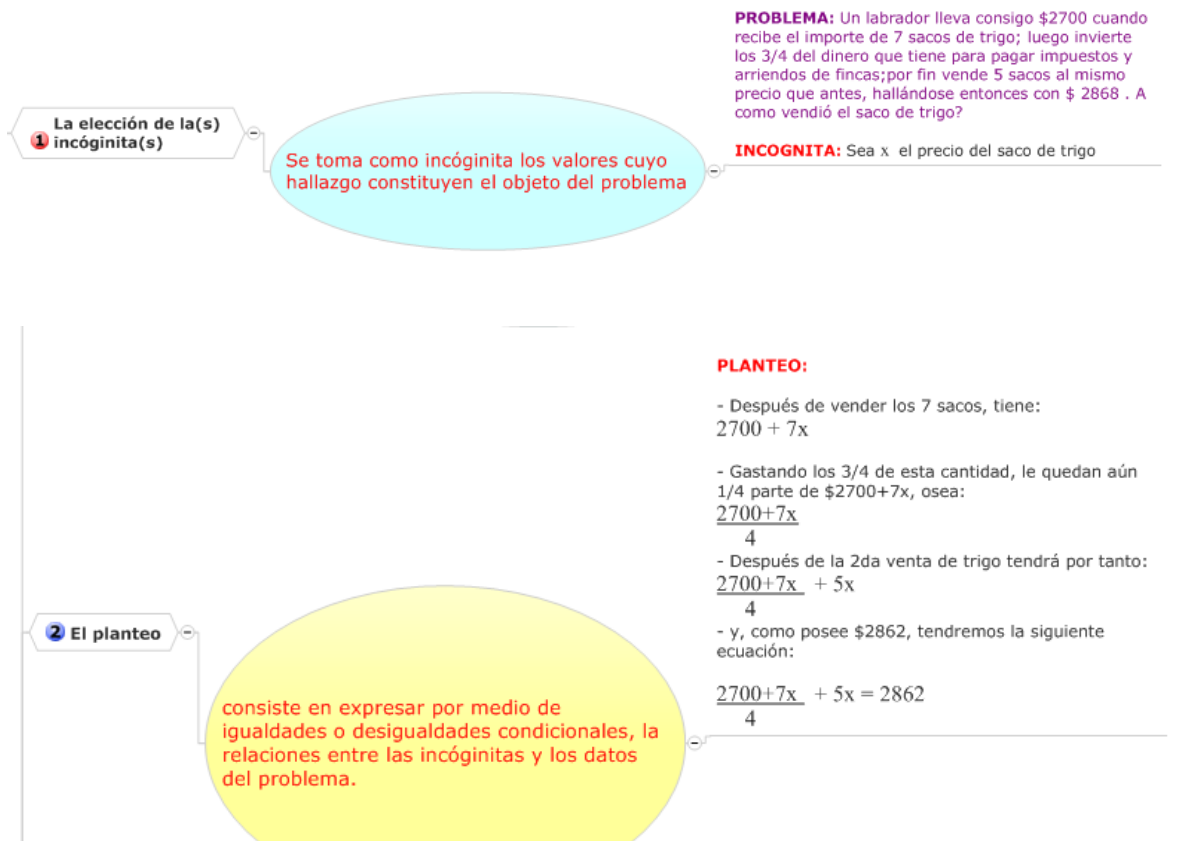


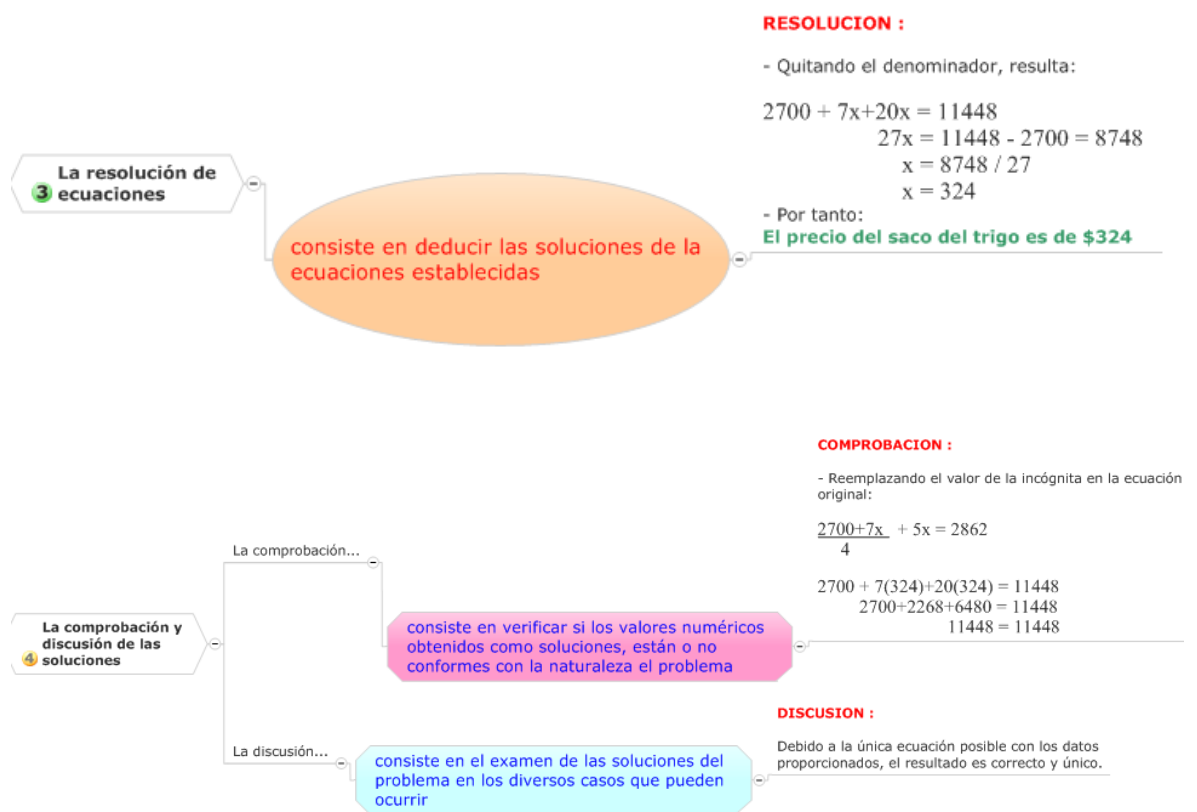
Elaborado por: Yolanda García P.

Etapa 3: Profundización de los pasos para resolución de problemas identificando el detalle de cada paso y su inmediata aplicación en un ejercicio, así:

GRÁFICO 3.3

Mapa Mental explicativo para Resolución de Problemas – Nivel 3





Elaborado por: Yolanda García P.

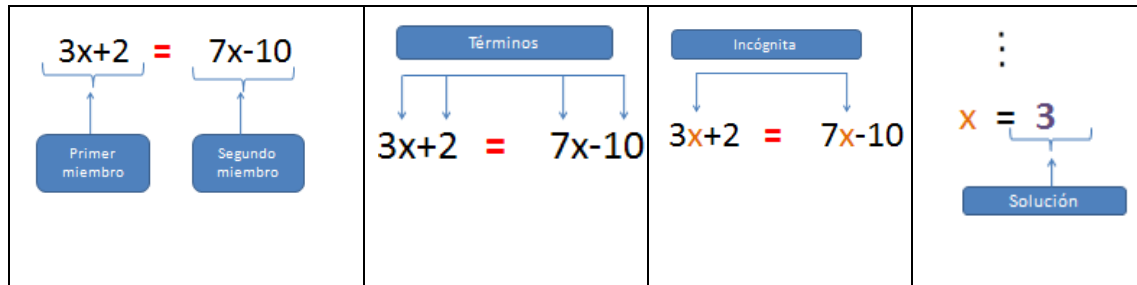
Ejercicio para refuerzo teórico:

Los alumnos en sus computadores abrieron un elemento Web desarrollado en el programa *Hot Potatoes*, que contenía una animación de refuerzo básica realizada en *PowerPoint* y capturada en formato animado a través del programa *Camtasia*.

El ejercicio consistió en ejecutar el video para reafirmar la terminología de las ecuaciones y seguidamente se solicitaba llenar espacios en blanco en un conjunto de preguntas básicas que serían calificadas por el programa inmediatamente presionaran el botón Comprobar respuesta.

El contenido del video fue:

GRÁFICO 3.4
Video de refuerzo teórico



Elaborado por: Yolanda García P.

El ejercicio en plataforma Web mostró:

GRÁFICO 3.5
Ejercicio de comprensión de conceptos

Ejercicio propuesto

Elementos de una Ecuación
Ejercicio para completar

Llene los espacios en blanco. Luego presione "Comprobar respuesta" para verificar sus respuestas.

[Haga click aqui para ver animación antes de completar](#)

Las expresiones que aparecen a cada lado del signo igual se llaman .

Los son los sumandos que forman los miembros.

Las son las letras que aparecen en los términos.

El de una ecuación está dado por el máximo exponente de una incógnita.

una ecuación consiste en buscar soluciones o demostrar que no existen

Ejercicio resuelto

Elementos de una Ecuación
Ejercicio para completar

Correcto!
Su puntuación es —%.

[Haga click aquí para ver animación antes de completar](#)

Las expresiones que aparecen a cada lado del signo igual se llaman **miembros**.
Los **términos** son los sumandos que forman los miembros.
Las **incógnitas** son las letras que aparecen en los términos.
El **grado** de una ecuación está dado por el máximo exponente de una incógnita.
Resolver una ecuación consiste en buscar soluciones o demostrar que no existen

Elaborado por: Yolanda García P.

Si el estudiante no recordaba la terminología podía apoyarse del botón Pista diseñado para buscar las primeras letras de las respuestas; el uso de esta opción restaba puntaje en la autoevaluación; finalmente después de uno o varios intentos según su elección, los alumnos pudieron obtener su puntuación.

Ejercicios básicos variados de resolución de problemas.-

Se plantearon 5 ejercicios desarrollados en el programa *Hot Potatoes* y compilados para su visualización en plataforma Web a través del navegador Internet Explorer, haciendo uso de las variaciones que presenta el mismo para enfocar problemas; los ejercicios interactivos fueron instalados en los computadores de los alumnos y se permitió el uso de cuadernos y del material teórico de apoyo entregado. Los ejercicios planteados permitían, al igual que el ejercicio de reforzamiento, la calificación en línea de los mismos, así:

Ejercicio 1.-

GRÁFICO 3.7

Ejercicio 1 de resolución de problemas

Ejercicio propuesto

Ejercicio 1

Llene los espacios en blanco. Luego presione "Comprobar respuesta" para verificar sus respuestas.

Un inversionista compra en el mercado un grupo de acciones del mismo valor. Si cuando vende los $\frac{2}{9}$ menos 5 acciones añadiese 37 acciones a los que le quedan, entonces el número de acciones que compra quedaría aumentado en $\frac{1}{6}$. Cuantas acciones compro?

INCOGNITA : Sea x el valor de las acciones. Verdadero o Falso?: [?]

SOLUCION: El inversionista compró acciones.

[Comprobar Respuesta](#)

=>

Ejercicio resuelto

Ejercicio 1

Correcto!
Su puntuacion es 100%.

Un inversionista compra en el mercado un grupo de acciones del mismo valor. Si cuando vende los $\frac{2}{9}$ menos 5 acciones añadiese 37 acciones a los que le quedan, entonces el número de acciones que compra quedaría aumentado en $\frac{1}{6}$. Cuantas acciones compro?

INCOGNITA : Sea x el valor de las acciones. Verdadero o Falso?: F

SOLUCION: El inversionista compró **108** acciones.

[Comprobar Respuesta](#)

=>

Elaborado por: Yolanda García P.

Ejercicio 2.-

GRÁFICO 3.8

Ejercicio 2 de resolución de problemas

Ejercicio propuesto

Ejercicio 2

Llene los espacios en blanco. Luego presione "Comprobar respuesta" para verificar sus respuestas.

Hallar dos números cuya suma sea 24 y cuya diferencia sea 6.

PLANTEO : Las dos ecuaciones son: $x+y=24$ y $x+y=6$. Verdadero o Falso?: [?]

SOLUCION: El número mayor es y el menor es .

=>

Ejercicio resuelto

Ejercicio 2

Correcto!
Su puntuacion es 66%.

Hallar dos números cuya suma sea 24 y cuya diferencia sea 6.

PLANTEO : Las dos ecuaciones son: $x+y=24$ y $x+y=6$. Verdadero o Falso?: F

SOLUCION: El número mayor es 15 y el menor es 9.

=>

Elaborado por: Yolanda García P.

Ejercicio 3.-

GRÁFICO 3.9

Ejercicio 3 de resolución de problemas

Ejercicio propuesto

Ejercicio 3

Escoja la resolución correcta de la incógnita x del siguiente ejercicio:

PROBLEMA:
La suma de 3 personas es 85 años; halle la edad de cada una, teniendo presente que la segunda tiene doble número de años que la primera y que la tercera tiene 15 años menos que la segunda.

PLANTEO: Sea x el número de años de la primera.

A. $\frac{?}{x+2x+2x+15=85}$
 $5x=85-15$
 $x=70$

B. $\frac{?}{x+2x+2x-15=85}$
 $5x=85+15$
 $x=20$

C. $\frac{?}{x+2x-15=85}$
 $3x=85+15$
 $x=33$

=>

Ejercicio resuelto

Ejercicio 3

Su puntuación es: 100%.

PROBLEMA:

La suma de 3 personas es 85 años; halle la edad de cada una, teniendo presente que la segunda tiene doble número de años que la primera y que la tercera tiene 15 años menos que la segunda.

PLANTEO: Sea x el número de años de la primera.

A. $\boxed{?}$
 $x+2x+2x+15=85$
 $5x= 85-15$
 $x=70$

B. $\boxed{;-)}$
 $x+2x+2x-15=85$
 $5x= 85+15$
 $x=20$

C. $\boxed{?}$
 $x+2x-15=85$
 $3x= 85+15$
 $x=33$

Elaborado por: Yolanda García P.

Ejercicio 4.-

GRÁFICO 3.10

Ejercicio 4 de resolución de problemas

Ejercicio propuesto

Ejercicio 4

Escoja las respuestas correctas por cada paso de resolución del siguiente ejercicio:

Un labrador lleva consigo \$2700 cuando recibe el importe de 7 sacos de trigo; luego invierte los 3/4 de dinero que tiene para pagar impuestos y arriendo; por fin vende 5 sacos de trigo al mismo precio que antes, hallandose entonces con \$2862. A como vendió el saco de trigo?

Check

Despues de vender los 7 sacos, tiene:

Gastando los 3/4 de esta cantidad, le queda aún 1/4 parte de 2700 + 7x, osea:

Despues de la segunda venta de trigo tendrá por tanto:

Y como entonces posee \$ 2862, tendremos la ecuación:

Quitando el demoninador resulta:

Simplificando

x=

Check

Ejercicio resuelto

Ejercicio 4

Correcto!
Su puntuación es:14%.

Check

Despues de vender los 7 sacos, tiene:	2700+7x	:-)
Gastando los 3/4 de esta cantidad, le queda aún 1/4 parte de 2700 + 7x, osea:	(2700+7x)/4	:-)
Despues de la segunda venta de trigo tendrá por tanto:	[(2700+7x)/4]+5x	:-)
Y como entonces posee \$ 2862, tendremos la ecuación:	[(2700+7x)/4]+5x = 2862	:-)
Quitando el demoninador resulta:	2700+7x+20=11448	:-)
Simplificando	27x=8748	:-)
x=	324	:-)

Check

=>

Elaborado por: Yolanda García P.

Ejercicio 5.-

GRÁFICO 3.11

Ejercicio 5 de resolución de problemas

Ejercicio propuesto

Ejercicio 4

Escoja las respuestas correctas por cada paso de resolución del siguiente ejercicio:

Un labrador lleva consigo \$2700 cuando recibe el importe de 7 sacos de trigo; luego invierte los $\frac{3}{4}$ de dinero que tiene para pagar impuestos y arriendo; por fin vende 5 sacos de trigo al mismo precio que antes, hallándose entonces con \$2862. A como vendió el saco de trigo?

Check

Después de vender los 7 sacos, tiene:

Gastando los $\frac{3}{4}$ de esta cantidad, le queda aún $\frac{1}{4}$ parte de $2700 + 7x$, o sea:

Después de la segunda venta de trigo tendrá por tanto:

Y como entonces posee \$ 2862, tendremos la ecuación:

Quitando el denominador resulta:

Simplificando

$x =$

Check

Ejercicio resuelto

Ejercicio 5

Escoja la resolución correcta de la incógnita x del siguiente ejercicio:

PROBLEMA:

Se desea repartir la cantidad de \$12,000 de gratificación entre departamentos de una tienda, en proporción a la productividad. El primer departamento (M) produjo \$20,000, el segundo (N) \$40,000 y el tercero (O) \$60,000.

SOLUCION:

Sea: M = gratificación al primer departamento

N = gratificación al segundo departamento

O = gratificación al tercer departamento

A.

$$\begin{aligned}M+N+O &= 12000/3 = 4000 \\M &= x(20000) \\N &= x(40000) \\O &= x(60000) \\20000x + 40000x + 60000x &= 4000 \\120000x &= 4000 \\x &= 1/30\end{aligned}$$

Por tanto:

$$\begin{aligned}M &= (1/30)(20000) = 666,66 \\N &= (1/30)(40000) = 1333,33 \\O &= (1/30)(60000) = 2000,00\end{aligned}$$

B.

$$\begin{aligned}M+N+O &= 12000 \\M &= x(20000) \\N &= x(40000) \\O &= x(60000) \\20000x + 40000x + 60000x &= 12000 \\120000x &= 12000 \\x &= 1/10\end{aligned}$$

Por tanto:

$$\begin{aligned}M &= (1/10)(20000) = 2000 \\N &= (1/10)(40000) = 4000 \\O &= (1/10)(60000) = 6000\end{aligned}$$

C.

$$\begin{aligned}M+N+O &= 12000 \cdot 3 = 36000 \\M &= x(20000) \\N &= x(40000) \\O &= x(60000) \\20000x + 40000x + 60000x &= 36000 \\120000x &= 36000 \\x &= 3/10\end{aligned}$$

Por tanto:

$$\begin{aligned}M &= (3/10)(20000) = 6000 \\N &= (3/10)(40000) = 12000 \\O &= (3/10)(60000) = 18000\end{aligned}$$



Ejercicio 5

Su puntuación es: 100%.

PROBLEMA:

Se desea repartir la cantidad de \$12,000 de gratificación entre departamentos de una tienda, en proporción a la productividad. El primer departamento (M) produjo \$20,000, el segundo (N) \$40,000 y el tercero (O) \$60,000.

SOLUCION:

Sea: M = gratificación al primer departamento

N = gratificación al segundo departamento

O = gratificación al tercer departamento

A.

$$M+N+O=12000/3=4000$$

$$M=x(20000)$$

$$N=x(40000)$$

$$O=x(60000)$$

$$20000x+40000x+60000x=4000$$

$$120000x=4000$$

$$x= 1/30$$

Por tanto:

$$M=(1/30)(20000) = 666,66$$

$$N=(1/30)(40000) = 1333,33$$

$$O=(1/30)(60000) = 2000,00$$

B.

$$M+N+O=12000$$

$$M=x(20000)$$

$$N=x(40000)$$

$$O=x(60000)$$

$$20000x+40000x+60000x=12000$$

$$120000x=12000$$

$$x= 1/10$$

Por tanto:

$$M=(1/10)(20000) = 2000$$

$$N=(1/10)(40000) = 4000$$

$$O=(1/10)(60000) = 6000$$

C.

$$M+N+O=12000*3=36000$$

$$M=x(20000)$$

$$N=x(40000)$$

$$O=x(60000)$$

$$20000x+40000x+60000x=36000$$

$$120000x=36000$$

$$x= 3/10$$

Por tanto:

$$M=(3/10)(20000) = 6000$$

$$N=(3/10)(40000) = 12000$$

$$O=(3/10)(60000) = 18000$$



La utilización de herramientas docentes para elaborar el material, se hizo utilizando los programas más sencillos, con la finalidad de trabajar en función del docente promedio, con muy poca experiencia tecnológica.

El desarrollo de los materiales de apoyo tomaron alrededor de 7 horas, de las cuales 5 horas fueron en inventar el método más idóneo que sería utilizado para impartir la clase, y

2 horas para trasladar las ideas en las herramientas escogidas, partiendo de una instalación de varias herramientas previamente.

3.1.3 Tercera fase

Una vez cubierta la fase 2, tanto al grupo 1 como grupo 2, se solicitó la resolución de los 2 problemas de evaluación de la primera fase, de forma individual, a mano, y se explicó a los estudiantes que el resultado de la evaluación no se consideraría en los promedios académicos.

Se permitió el uso de la calculadora para cálculos sencillos y comprobaciones de respuestas.

En la evaluación se midió por igual los siguientes entregables:

- La elección de la(s) incógnitas
- El planteo del problema
- La solución de la(s) ecuacione(s)
- La interpretación y comprobación del resultado en el problema

Adicionalmente se abrió un espacio de dialogo que sirva de retroalimentación sobre el proceso.

Sobre el tiempo utilizado, tomando en cuenta la preparación de la clase didáctica, fue de 7 horas, y en ambos casos el tiempo de corrección de resultados de la prueba aplicada en la etapa 2 fue de 1 hora; mientras que las horas de trabajo efectivas reconocidas fue de 2.

3.2. Análisis de Resultados

Los estudiantes de los dos grupos recibieron conocimiento sobre el mismo tema con los siguientes resultados:

3.2.1 Primera fase:

Después de la aplicación de la prueba de evaluación inicial, se identificó claramente que los conceptos para la resolución de problemas a través de ecuaciones no eran claros para el 91% del grupo, por tanto toda la población entró a formar parte de la segunda fase.

3.2.2 Segunda fase:

Primer grupo.-

Este grupo recibió la clase apoyada en la palabra y en el pizarrón demostró un comportamiento típico durante el semestre, poca motivación y predisposición a aprender, el docente fue el protagonista; una minoría buscaba entender el razonamiento desplegado en el pizarrón y la mayoría se limitaba a copiar el contenido del pizarrón en el cuaderno de trabajo.

Mientras los estudiantes elegidos pasaron al pizarrón para resolver dos ejercicios planteados, la profesora intervino en el proceso de resolución de ejercicio, reforzando la clase teórica. Un estudiante trató de resolverlo de forma individual mientras la mayoría esperó la solución del pizarrón para copiar en el cuaderno de trabajo.

El espacio abierto para resolver dudas no fue utilizado por este grupo.

Segundo grupo.-

Este grupo, que recibió la clase apoyada en herramientas docentes a través de las NTICS, demostró un comportamiento atípico al que venían desarrollando durante el semestre; su motivación y predisposición para entender con los nuevos elementos visuales e interactivos hicieron de ellos los protagonistas de la clase; una minoría se deslumbró frente a las nuevas tecnologías dejando a un lado la razón de ser de la clase, mientras que la mayoría, aprovechó la oportunidad para expandir, contraer y buscar significado a los enlaces de los

mapas mentales presentados que explicaban el uso de los sistemas de ecuaciones para resolución de problemas, así como de acertar en la resolución de ejercicios cuya evaluación estaba inmediatamente a su alcance.

Los estudiantes se despreocuparon de apuntar en un cuaderno lo que estaban observando, sabían que el material estaba a su disposición y que era innecesario; este punto alivió la presión de clase y permitió aumentar el nivel de concentración.

La disciplina y orden en el aula fueron notorios, había concentración en los estudiantes.

El uso de las herramientas entregadas, enfocaron la idea principal desde varios ángulos a la vez, para tratar de abordar de la mejor manera la comprensión de los estudiantes, quienes pudieron repetir a su ritmo, una y otra vez la reproducción del material.

Los dos grupos resolvieron el ejercicio teórico y los 5 ejercicios prácticos apoyados en los materiales entregados, ellos buscaron entender la resolución de cada uno de los ejercicios hasta lograrlo a través de la participación colaborativa entre ellos; la intervención de la profesora fue mínima, exclusivamente para aclarar dudas sobre la operación de los programas proporcionados cuando fue necesario.

El tiempo de exposición de la profesora fue reducido, y se duplicó el trabajo individual de los estudiantes, que pasaron de resolver o copiar la resolución de 2 ejercicios, a resolver 5 con su respectivo análisis y conclusión.

El espacio abierto para resolver dudas fue utilizado, las preguntas planteadas tenían que ver sobre el alcance de resolución de problemas de la vida real y como identificar de mejor manera las variables importantes, este espacio despertó el interés por seguir aprendiendo matemática.

3.2.3 Tercera fase

Primer grupo.-

En cuanto a la evaluación identificada en la tercera fase, los estudiantes hicieron la resolución del ejercicio en el papel; el 71% de los estudiantes hicieron el ejercicio incompleto, mientras que el 29% restante logró terminar el ejercicio matemático pero no interpretaron el resultado.

En el ejercicio adicional de retroalimentación, usando el diálogo de grupo, se pudo determinar que el problema máximo para los estudiantes era buscar la aplicación lógica de la herramienta para resolver el problema planteado. También fue difícil razonar el problema para llegar a la formulación de ecuaciones: todos coincidieron que la evaluación hubiera sido exitosa si el ejercicio propuesto hubiera incluido las ecuaciones a resolver; en tanto otro grupo advirtió que están acostumbrados a concentrarse en el método de resolución matemática sin pensar en su aplicabilidad práctica.

El grupo también concluyó que no existe motivación por el aprendizaje de las matemáticas y que para muchos resulta más fácil prepararse para un examen final estudiando en grupo con los compañeros, dado que en clase, su proceso de aprendizaje es mínimo o nulo, lo cual, se pudo evidenciar.

Segundo grupo.-

En cuanto a la evaluación identificada en la tercera fase, los estudiantes hicieron la resolución del ejercicio en el papel; el 67% de los estudiantes hicieron el ejercicio observando todo el proceso hasta la obtención del resultado, mientras que el 33% restante hizo la parte matemática mecánica pero no interpretó correctamente los resultados; un dato notable fue que el 33% de estudiantes que falló era el mismo grupo de estudiantes que se deslumbró por el contacto con la tecnología y no pudo concentrarse en el objetivo de la clase.

En el ejercicio adicional de retroalimentación, usando el dialogo de grupo, se pudo determinar que el estudiante se sintió cómodo con el uso de la tecnología, y las maneras

planteada, según sus palabras, les permitieron entender para qué sirven las matemáticas en la vida real; entendieron en su mayoría el proceso lógico. Una minoría comentó no haber tenido la oportunidad de ocupar herramientas interactivas y reconocieron que su primer contacto les había hecho perder la concentración, pero que el hecho de poder contar con el material disponible, les hacía sentirse tranquilos; el grupo coincidió que la evaluación hubiera sido motivadora si lo hubieran podido hacer a través del computador, para conocer su nota y errores inmediatamente, pero que a fin de cuentas en el papel pudieron demostrar que los conceptos y los métodos fueron entendidos.

El segundo grupo coincidió en criterio con el primer grupo al respecto de la poca motivación por el aprendizaje de las matemáticas, pero indicaron que esta vez la clase había resultado interesante y entretenida porque el profesor solo aparecía para dar apoyo puntual; comentaron también que si bien es cierto les sirvió trabajar en grupos, el 33% prefería contar con recursos individuales y con sus materiales para practicar en casa.

En general se puede concluir que la aplicación del piloto se realizó en un grupo de 11 alumnos que participaron en esta experiencia educativa sin presión académica, con la finalidad de que los resultados no estén influenciados y las mediciones realizadas en las evaluaciones se acerquen más al proceso de aprendizaje.

La interactividad provocada ha sido positiva en tres entornos: comunicación entre alumnos, entre los alumnos y el profesor, y entre los alumnos y las herramientas educativas provistas.

La interactividad entre los alumnos se vio incrementada en los grupos de trabajo por la posibilidad de experimentación provocada por la estrategia didáctica. Entre los alumnos y profesores se logró una mejor relación ya que la profesora pudo responder más efectivamente a las inquietudes académicas presentadas, porque tenía al alcance de todos, los materiales de clase que permitían hacer una reflexión inmediata. Este material era lo suficientemente simple y didáctico como para guiar al estudiante rápidamente.

La no inclusión de programas de cálculo para obtener soluciones automatizadas de los problemas planteados, ha permitido que las destrezas de cálculo sigan reforzándose.

La autonomía de los estudiantes para resolver los ejercicios planteados se vio elevada, a la par que se generó un ambiente de colaboración entre los integrantes de los grupos.

La motivación de los estudiantes también se vio incrementada según se pudo observar, producto de la comparación de los 2 grupos de estudiantes: Clase entretenida, evaluaciones altas, satisfacción con la metodología, aumento de interés por aprender.

Como conclusión, se puede decir, que sobre la enseñanza, la inclusión tecnológica aportó mayor nivel, y en cuanto al aprendizaje, demostrada a través de la evaluación, la superioridad del mismo en comparación con el primer grupo que recibió enseñanza tradicional.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA DE IMPLEMENTACION

Después del análisis de información se propone la incorporación de las NTICs con el propósito de mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje, y, en menor medida, para ampliar la cobertura mediante las siguientes estrategias:

4.1.Estrategia Académicas

El desarrollo en las competencias de NTICs no se traduce automáticamente en un cambio en las prácticas pedagógicas en las aulas de clase; el reto está en buscar las estrategias para trabajar en el aula de manera que los estudiantes desarrollen sus habilidades de aprendizaje apoyadas en sus habilidades tecnológicas, es decir, es necesario el desarrollo o definición de un modelo y metodología educativa que favorezca el proceso constructivo del conocimiento empleando las NTIC; esta metodología debe ser capaz de permitir diseñar tareas y actividades relacionadas con el tipo de habilidades que se desee generar en los estudiantes, que guíe la elaboración de actividades y les dé coherencia necesaria.

La elaboración de actividades para el estudiante es una excelente estrategia pedagógica por ser parte de un proceso que tiene como meta alcanzar el aprendizaje y éste a su vez es parte del modelo educativo. La realización de actividades por parte del estudiante, por hacerlas, sin una conexión, apoyadas o no en la tecnología no tiene sentido y se debe evitar.

El docente por su lado, el momento que decide emplear las NTICs en su ejercicio, genera para sí nuevos retos profesionales; este proceso no es fácil y demanda de tiempo y recursos para adquirir las destrezas para utilizar las herramientas disponibles en beneficio del proceso enseñanza - aprendizaje.

Es importante que los docentes sean motivados en los beneficios concretos y las oportunidades de superación y crecimiento que les brinda la tecnología.

Las estrategias en el eje académico pueden resumirse en las siguientes:

- Revisión de la didáctica, con un cambio de metodologías activas centradas en el estudiante y en el proceso de aprendizaje, con profesionales formados que dominen dichas metodologías donde las estrategias docentes apunten hacia la interconexión de los temas.
- Fortalecer la presencia del modelo educativo ignaciano que la PUCE ha adoptado como propio, para que permita, con su enfoque pedagógico, orientar a los docentes en la elaboración y análisis de los programas de estudios con el objetivo de sistematizar el proceso enseñanza – aprendizaje. Es importante que los docentes estén directamente involucrados en la planeación didáctica.
- Desarrollar una metodología de enseñanza que se enfoque en el proceso de enseñanza - aprendizaje estimulando a los estudiantes a la investigación apoyada en las tecnologías e incentivando a la reflexión crítica a través de actividades, problemas y proyectos de interés que le permitan obtener respuestas satisfactorias, que le conlleven a generar su propio aprendizaje, y otorgando las herramientas necesarias para que los docentes puedan cumplir efectivamente su rol enriquecedor.
- Diseñar y aplicar un programa de formación basado en el uso de las NTIC que contribuya a mejorar tanto el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas como las relaciones entre docentes de aula y especialistas en nuevas tecnologías. La modalidad de formación bien puede apoyarse en una Plataforma de Aprendizaje virtualizada, con el objetivo de preparar a los docentes en los horarios más convenientes para él, fortalecerse en base a las experiencias de sus pares en la PUCE, y minimizar los costos que implica traer a clases presenciales a los docentes, utilizando de manera efectiva los recursos.
- Encontrar aplicaciones tecnológicas de apoyo adecuadas para el logro de los objetivos pedagógicos.
- Los docentes deben ajustar sus cursos definir objetivos, contenidos, reflexionar sobre como plantear las actividades, cómo secuenciarlas y cómo administrarlas; partiendo del principio de que su rol ha cambiado y que pasa de ser un transmisor

de información a un organizador y supervisor de actividades de aprendizaje, mientras que el estudiante asume un papel protagonista en la consecución del mismo.

- Capacitar a los estudiantes para poder asimilar con criterio e inteligencia la información a la que pueden acceder actualmente a través de la tecnología, y dar a ella un significado verdadero.
- Aplicar evaluaciones que complementen el logro de los objetivos que se pretendan.
- Promover la empatía, compromiso y conformación de grupos de estudiantes para fomentar el aprendizaje colaborativo

A nivel de universidad, sería interesante identificar la asignaturas de las mismas áreas que se encuentren duplicadas en diversas áreas, relevar el contenido común, desarrollar y/o adaptar material de aprendizaje común, con el apoyo de las nuevas tecnologías, a través del trabajo colaborativo de los docentes.

4.1.1 Competencias del docente

El docente debe ser capaz de:

- Conocer los modelos pedagógicos y tecnológicos existentes.
- Aplicar metodologías de trabajo, recursos de aprendizaje y procedimientos de evaluación que sean coherentes con acciones formativas, que permitan optimizar el tiempo dedicado a la instrucción programando actividades que los estudiantes puedan desarrollar por si solos.
- Trabajar colaborativamente entre pares para la resolución de casos y mejoramiento de la aplicabilidad.
- Intercambiar conocimiento en el aula de aprendizaje, aportando a la discusión constructiva ante una realidad determinada.

- Aportar a la clase una actitud comprometida que apoye plenamente a las estrategias didácticas empleadas.

El docente de las áreas de matemáticas, además deben estar capacitados en:

- El uso de los medios tecnológicos aplicados a la educación matemática
- En el conocimiento de fundamentos históricos, filosóficos y metodológicos de la educación matemática
- En teorías curriculares y didácticas específicas en la educación matemática

Para ello, sería conveniente revisar los programas de postgrado que se ofertan actualmente y que cubren estas temáticas.

4.1.2 Competencias del estudiante

El estudiante debe ser capaz de:

- Concientizar sobre su rol protagónico y el rol que el docente debe cumplir en su formación; debe poner su esfuerzo y actitud al servicio del aprendizaje.
- Desarrollar destreza de criticidad a fuentes de información válidas, y debe aprender a aportar también, a través de instrumentos colaborativos que hoy son de dominio público
- Desarrollar sus destrezas matemáticas, esto es, mayor capacidad de exploración e indagación, descubrimiento e invención.

4.2. Estrategia Tecnológica

La inserción de NTICs, deben responder a las necesidades académicas y didácticas de la matemática:

- Debe permitir representar correctamente la información
- Deber permitir un procesamiento rápido y confiable de la información
- Debe permitir la interacción con el estudiante para poder cambiar de escenarios
- Debe poder ser manejado por los docentes de manera eficaz
- Debe estandarizar los recursos digitales generados con protocolos conocidos tales como *IMS*, *SCORM*, *LAMS* que actualmente son soportados por la mayoría de herramientas de gestión docente.
- Debe ser soportado por un equipo de profesionales que apoyen al docente en la incursión tecnológica

4.3. Estrategia Administrativa

Existen experiencias que han sido estudiadas en América Latina por la UNESCO, donde se aborda la efectividad de la centralización o descentralización de las iniciativas docentes sin que haya una fórmula explícita de tratamiento correcto. Las experiencias exitosas señaladas, dice el estudio, son aquellas que poseen un diseño claro y que han desarrollado proyectos pilotos que han sido evaluados y han permitido aprender de los resultados obtenidos. En general se habla de que si lo que se quiere es un cambio de cultura puede ser más efectiva la descentralización, en tanto que la capacitación necesitaría de un proceso dirigido desde un centro.²⁰

²⁰ UNESCO, *Experiencias de formación docente utilizando tecnologías de información y comunicación*, Santiago, 2005, Internet. http://unesdoc.unesco.org/ulis/cgi-bin/ulis.pl?mt=100&mt_p=%3C&req=0&by=2&sc1=1&look=new_sp&sc2=1&lin=1&ll=s&fut8=1&gp=1&hist=1&text=formaci%C3%B3n+docente+y+las+tecnolog%C3%ADas+de+informaci%C3%B3n+y+comunicaci%C3%B3n&text_p=inc Acceso: Febrero de 2009

La Universidad debe contar con una instancia de Investigación Educativa conformada por profesionales académicos con fortalezas tecnológicas, que se encargue de apoyar la enseñanza presencial, que es actualmente la realidad de la PUCE, así como guiar, en la medida que convenga, modalidades semipresenciales y virtuales. Esta instancia interdisciplinaria debe:

- Formar a los docentes de manera permanente y garantizar una mejor transmisión de la educación a todos los niveles a través de la alfabetización digital para pasar al uso educativo de las NTICs, produciendo contenidos útiles y socialmente significativos, en beneficio de todos.
- Capacitar a los docentes mediante procesos de actualización, inclusive, sobre la Gestión en el Aula
- Difundir información relativa al potencial de las nuevas tecnologías en la educación mediante intercambios de información sobre prácticas idóneas, campañas de divulgación, proyectos piloto, demostraciones y debates públicos.
- Cohesionar el apoyo pedagógico con el tecnológico.
- Apoyar el mejoramiento de las aptitudes y recursos didácticos de los docentes.
- Fomentar la investigación en el aula por parte del docente, para que éste a su vez fomente su propio cambio a través de prácticas educativas fundamentadas en la investigación y en su experiencia con soporte tecnológico.
- Propiciar espacios de reflexión y práctica en torno a los temas de innovación, experiencia, enseñanza, aprendizaje y socializar los resultados.
- Asesorar en la producción de material educativo y en la implantación de las NTICs
- Apoyar en los proceso de selección y evaluación docente.
- Gestionar los medios y los materiales necesarios para la generación de materiales, sin que ello implique necesariamente entrar en un proceso de virtualización.
- Gestionar el permanente apoyo de la institución y de los principales representantes académicos.

- Fomentar la creación de redes de investigación educativas.

Esta estrategia administrativa, concebida en términos generales para todas las áreas del conocimiento, tiene importancia inclusive en las áreas de matemática.

4.4.Estrategia Evaluativa

Por su importancia en el proceso enseñanza-aprendizaje, la evaluación en este trabajo es considerada como eje integrador que abarca los otros ejes estratégicos..

La evaluación del aprendizaje debe complementarse con:

Evaluación de los programas educativos, que permita identificar, obtener, organizar, procesar, analizar e interpretar información que condicione el proceso educativo, para toma de decisiones efectiva para el mejoramiento de programas. La revisión de los propósitos del currículo debe llevar a replantear la organización de los contenidos del plan de estudios, construyéndolo sobre núcleos problemáticos al que se integran varias disciplinas.

Es importante obtener medios de evaluación docente y los indicadores de niveles de logros de los estudiantes con la finalidad de mejorar las condiciones académicas.

Evaluación docente, por parte de los estudiantes y de los expertos académicos, puesto que el docente es un elemento clave en la mejora del sistema educativo

Evaluación de la institución, que permita encontrar las debilidades y encaminar mejoras.

Las consideraciones que deben hacerse el momento de hacer evaluación radican fundamentalmente en la llamada evaluación por competencias:

- Es necesario evaluar los procesos y no únicamente el resultado
- Es necesario evaluar los valores, actitudes y habilidades cognitivas y no solamente conocimientos adquiridos

- La evaluación debe abarcar lo aprendido y también lo no aprendido
- La evaluación debe articular los valores cuantitativos con aquellos que se tornan cualitativos
- La evaluación debe concebirse interna y externamente
- Es necesario someter a evaluación los instrumentos de evaluación e introducir variaciones en las prácticas evaluativas que la enriquezcan
- La evaluación debe promover el cambio en las prácticas educativas

4.5. Estrategia Didáctica

Es necesario que el docente inicie procesos de intercambio y reflexión del conocimiento para el estudiante a través del manejo integral de la información, para que sean asimilados efectivamente por ellos en el proceso de aprendizaje, asegurando, en lo posible, que la información sea accesible, que le permita la reflexión, la interactividad y la generación de sus propias conclusiones.

Una producción didáctica de estas características demanda el esfuerzo no únicamente del docente sino institucional revisada en la estrategia administrativa.

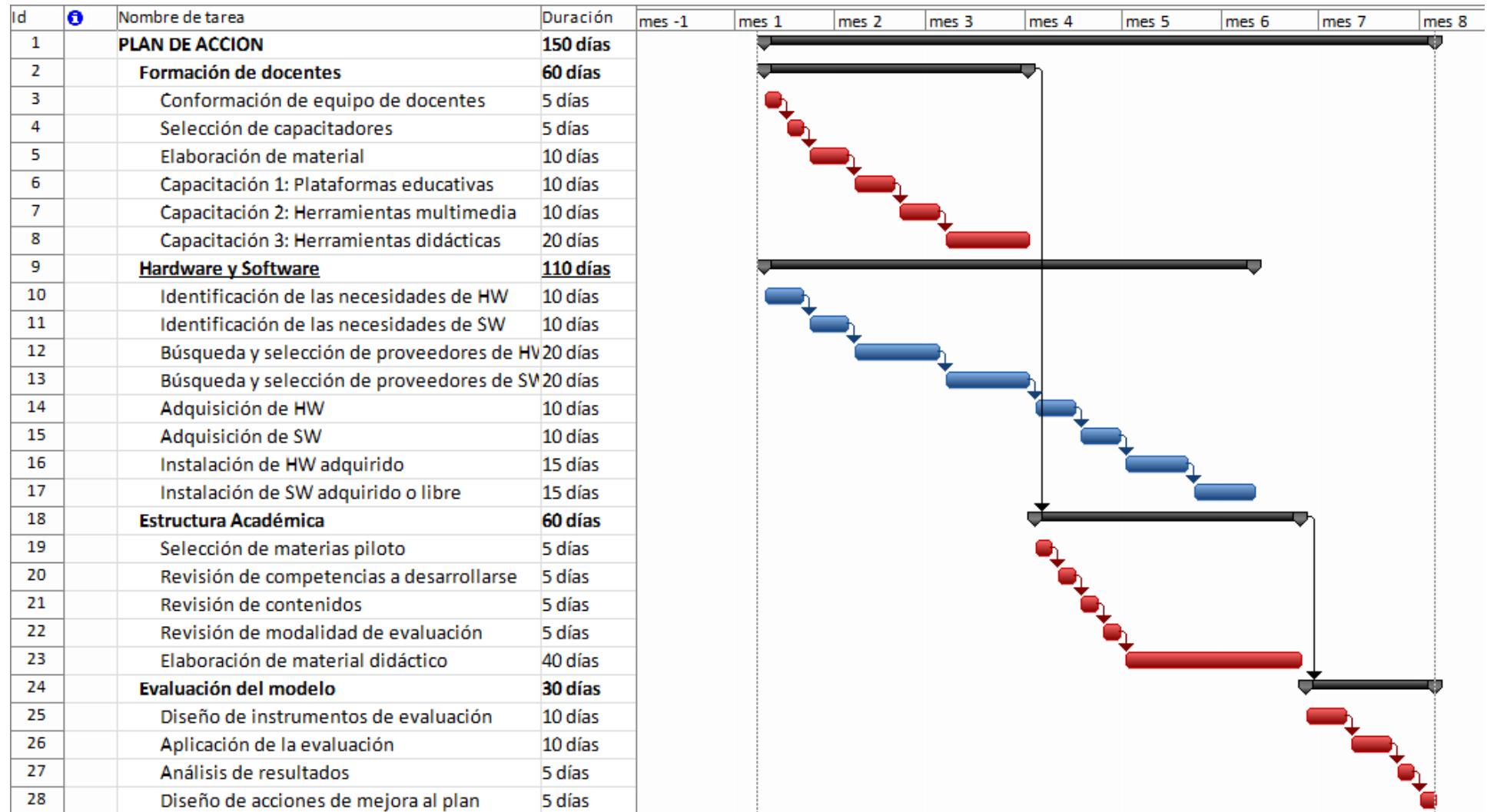
Sobre la estrategia didáctica matemática:

- Impartir matemáticas debe responder fundamentalmente a sus objetivos educativos, es decir: a desarrollar las destrezas cognitivas y a su utilización para la vida a través de los instrumentos aprendidos.
- La enseñanza matemática típicamente parten de un nivel simple a otros más complejos por etapas, desvinculando la resolución de problemas mediante esa estructura. Es necesario que la enseñanza esté de acuerdo a la capacidad cognitiva de los estudiantes y por tanto al desarrollo del su proceso de construcción del conocimiento matemático de manera integral.

- En el aprendizaje de la matemática, docentes y estudiantes deben construir interpretaciones y promover la comprensión del significado matemático. Los contenidos matemáticos deben ir de la mano con la resolución de problemas basados en la experiencia de los estudiantes y debe permitirles encontrar soluciones o aproximaciones aceptables de solución de manera efectiva, resaltando con ello la efectividad de las herramientas.
- Los contenidos matemáticos deben ser expuestos de tal manera que el estudiante asimile que las matemáticas son un conjunto de conocimientos y procedimientos que han crecido y se han perfeccionado en el tiempo y que su evolución seguirá mientras el hombre exista.
- Los métodos de trabajo contruidos por el docente deben permitir al estudiante el razonamiento inductivo, deductivo, así como permitirle abstraerse de un escenario determinado.
- Es recomendable priorizar el trabajo práctico e intuitivo, potencializando el cálculo mental y la interpretación de los resultados
- Para elevar la construcción del conocimiento matemático, el docente debe permitir al estudiante el desarrollo de solución a través de distintas representaciones, y retroalimentar con aquella que pueda resultar más eficiente.
- Es importe brindar un espacio para la confrontación y reflexión de las experiencias obtenidas a través de grupos de discusión. De tales discusiones enriquecidas por distintos puntos de vista sobre un mismo tema, se enriquece el ejercicio y se fomenta la investigación.
- Los docentes deben dejar de insistir en la memorización de datos, fórmulas y resultados, reemplazándolos por la deducción y el descubrimiento, minimizando con ello el sentir generalizado del estudiante de percibir a las matemáticas como un proceso rutinario.
- Puede ser interesante, dependiendo de la temática abordada, incorporar dentro de las actividades de aprendizaje el análisis de los resultados ya conocidos para enriquecerlos.

4.6. Plan de acción para la implementación

A continuación se formula un plan de acción para implementar las NTICs en las materias piloto elegidas por la Facultad, a través de actividades que permitan contar con un equipo docente capacitado en plataformas educativas, herramientas multimedia y didácticas al servicio docente con el criterio suficiente para aportar a la facultad los criterios de selección de la infraestructura tecnológica física y de programas, así como de la revisión de las competencias que se espera desarrollen los estudiantes, de los contenidos y la evaluación misma, y finalmente la elaboración o adaptación del material didáctico disponible para aplicar en el piloto y posteriormente evaluar los resultados y afinar el plan en las áreas en las que haya que poner atención.



El escenario ideal sería que la realización del material didáctico esté apoyada de un grupo de profesionales con experiencia en el uso de las herramientas didácticas, sin embargo, en una primera fase es perfectamente posible que el docente realice algunos de ellos por su cuenta en el grupo conformado para el efecto.

La incorporación de las NTIC resulta posible de implementar en un periodo aproximado de 6 meses que dependen básicamente de las facilidades que la administración permita para la capacitación y la asignación de horas que les permita a los docentes plantear el material didáctico que necesitará, pues a través del diagnóstico se evidenció que el uso de la tecnología como herramienta didáctica no depende del interés, que definitivamente existe.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se presentan algunas conclusiones de tipo general, y otras recomendaciones que por su importancia han sido rescatadas de las estrategias:

Conclusiones

- La incorporación de las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje está justificada cuando su uso es estratégico y responsable y se ha utilizado para dar un paso significativo en los métodos educativos, potencializándolos. El uso de las NTICs no son sinónimo de calidad educativa ni garantizan de por sí el aprendizaje; son las relaciones exitosas entre los diversos componentes en la educación los que hacen que las NTICs puedan ser una herramienta útil en el proceso enseñanza-aprendizaje.
- La inclusión de las NTICs no busca despensonalizar las clases sino hacerlas más interesantes y promover el aprendizaje; las NTICs permiten la socialización del conocimiento e interculturalidad a través de medios que permiten el manejo de los procesos de información, comunicación, interacción y trabajo colaborativo que se convierten finalmente en material educativo.
- La introducción de las NTIC en el sistemas educativo universitario, abre posibilidades variadas para el desarrollo del currículo, pero también implica dificultades que deben enfrentarse con las herramientas adecuadas.
- Integrar las nuevas tecnologías al proceso educativo nos permite también atender la diversidad dada por la heterogeneidad y multiculturalidad, así como la modernidad dada por la globalización y sociedad del conocimiento.
- El grado de motivación del estudiante es muy alto con respecto al uso de las NTICs. La motivación es un elemento fundamental en el proceso de aprendizaje. Las representaciones gráficas y apoyo interactivo permitieron fortalecer la estructura cognitiva del estudiante; en el proceso de aprendizaje facilitó la integración del conocimiento previo y el que se estaba obteniendo, y finalmente favoreció la comprensión, retención, pensamiento lógico y creativo.

- El grado de motivación del docente de la FCAC de la PUCE también es alto según la encuesta aplicada, para hacer uso de las NTICs. Hay que considerar que el ejercicio docente trae consigo un proceso de planificación, diseño y desarrollo de clase que implican tiempo y esfuerzo. Si este esfuerzo no es reconocido, la motivación podría no mantenerse en el tiempo.
- La incorporación de las NTICs en las matemáticas, no radica en el uso de programas donde el cálculo se automatice, sino de utilizar herramientas educativas que permitan generar material que apoye a la enseñanza de los conceptos y de los métodos que finalmente derivan en cálculos que son atendidos por programas especializados.
- Para elaborar material educativo de calidad para matemáticas, es necesario contar con un equipo interdisciplinario conformado por pedagogos, matemáticos y personal de tecnología, o mejor aún, con docentes poseedores de estas 3 competencias y con visión integradora.
- El docente tiene la apertura suficiente para cambiar la manera de impartir su cátedra apoyándose en las nuevas tecnologías, pero apenas conocen los medios de los que pueden disponer y no tienen la capacitación para saberla usar.
- El docente no cuenta tampoco con la instancia correcta a la que pueda acudir para llevar a cabo sus iniciativas, los esfuerzos son aún aislados y sin reconocimiento de las implicaciones en cuanto a trabajo previo que implica impartir clase apoyadas en tecnologías.
- La incorporación de las NTICs en los modelos presenciales, semipresenciales o a distancia, pueden mejorar la calidad de la educación, haciéndola más competitiva dentro de la sociedad.
- El aprendizaje de las matemáticas, sigue extendiendo la reflexión a otros campos del saber, no es un asunto técnico sino educativo. Para conseguir el aprendizaje, hace falta reflexionar sobre los objetivos, las herramientas de apoyo utilizadas, los métodos utilizados, las relaciones, el tiempo real que necesita el docente para preparar sus clases; todos ellos, factores que pueden ser medidos para responder acerca de la calidad de la enseñanza.

- El resultado de la experimentación y los datos obtenidos de este experimento limitado, dejan ver que la incorporación de las NTICs, como apoyo para el aprendizaje, pueden contribuir a transformar el proceso académico. Si bien es cierto, la información presentada está limitada a la Facultad de Administración, la autora tuvo la oportunidad de observar el mismo impacto en la Facultad de Ingeniería a través de la cátedra de Métodos Numéricos durante 2 períodos, en un ejercicio personal de motivar a los jóvenes estudiantes a encontrar el sentido de estudiar matemáticas.

Recomendaciones

- Las NTICs que posee la PUCE deben robustecerse con la adquisición de herramientas para la docencia, herramientas para diseñar contenidos visuales e interactivos que sirvan para preparar material; estas iniciativas deben ser institucionales.
- Es necesario optar por la tecnología correcta que se ajuste a la modalidad de aprendizaje elegida. El docente debe apoyarse en herramientas excelentes para que los alumnos se centren en aprender, los profesores en dirigir el proceso de aprendizaje y no en resolver dificultades con las herramientas mismas.
- La administración tecnológica debe abrir un espacio para que el docente pueda descargar y hacer uso de software libre orientado a la docencia, que existe, sin que haya sido explotado; tomando en cuenta que el software libre podría ser adaptado a las necesidades docente – estudiante.
- Se debe evaluar los modelos didácticos y metodológicos de cada carrera apoyándose en los recursos tecnológicos y humanos con los que cuenta, innovando en primera etapa, y luego, profesionalizando nuevamente el ejercicio docente.
- Sería interesante ampliar la experiencia en un programa completo, fortaleciendo la herramienta metodológica con la didáctica matemática, tomando en cuenta las facilidades que las herramientas diseñadas por los profesores ofrezcan, en pro de canalizar de mejor manera el aprendizaje en el aula, y de minimizar el riesgo de que los estudiantes pierdan ciertas destrezas por el uso de programas de mercado que se

utilizan de manera automatizada y que no refuerzan el aprendizaje sino que se convierte en herramientas de cálculo matemático.

- Finalmente se recomienda tomar como base el plan de acción propuesto a fin de que todo cuanto en este trabajo se ha propuesto pueda ser plasmado en la práctica a corto plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcalde Rumañor, Almudena. *Educación con TIC uso de RSS y Edublogs*. Internet. <http://www.educacontic.es/> Acceso: Octubre 2009
- Arbesú García, María Isabel. *Evaluación de la docencia universitaria: una propuesta alternativa que considera la participación de los profesores*. México, Red Revista Mexicana de Investigación Educativa, 2006. Internet. <http://site.ebrary.com/lib/pucesp/Doc?id=10125619&ppg=5> Acceso: Noviembre del 2009
- Bates, Tony. *Más allá del teclado. Usar la tecnología para mejorar el aprendizaje*. Barcelona, Fundación UOC, 2004.
- Clark, David. *Evaluación Constructiva en matemáticas*, Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos, 2006. Internet. http://telesecundaria.setab.gob.mx/pdf/matematicas/matematicas_anto2.pdf Acceso: Agosto de 2009
- Escotet, Miguel Ángel. *Desafíos de la educación superior en el siglo de la incertidumbre*. Cuaderno de Investigación en la Educación, Puerto Rico, 2002. Internet: <http://www.miguelescotet.com/samplepapers.html> Acceso: Junio del 2009
- Escotet, Miguel Ángel. *Conocimiento y nuevas tecnologías de la información y de la comunicación en educación superior*. Actas Pedagógicas, Buenos Aires, 2006. Internet: <http://www.miguelescotet.com/samplepapers.html> Acceso: Junio del 2009
- Landázuri, Carolina. *Conceptos de Educación Virtual*, Curso aprender y Enseñar por Internet, Quito, 2006
- Mollis, Marcela. *Las universidades en América Latina: ¿reformadas o alteradas?*, Buenos Aires, CLACSO, 2005. Internet. <http://site.ebrary.com/lib/pucesp/Doc?id=10083454&ppg=53> Acceso: Noviembre de 2009
- Ortega Pulido, Pedro. *La enseñanza del álgebra lineal mediante sistemas informáticos de cálculo algebraico*, Universidad Complutense de Madrid, 2006. Internet. <http://site.ebrary.com/lib/pucesp/Doc?id=10117078&ppg=107> Acceso: Mayo de 2008

- Perea Bazaldúa, Mara. *La influencia de la tecnología en el proceso de enseñanza - aprendizaje*. México, Editorial Centro de Estudios Universitarios, 2007. Internet.
<http://site.ebrary.com/lib/pucesp/Doc?id=10160072&ppg=6> Acceso: Noviembre de 2007

- Pérez Moreno, Juan Gabriel. *Elaboración de un modelo de plataforma digital para el aprendizaje y la generación de conocimientos*. Universidad Complutense de Madrid, 2005. Internet.
<http://site.ebrary.com/lib/pucesp/Doc?id=10088661&ppg=20> Acceso: Noviembre de 2008

- Rodríguez, Xavier. *Las nuevas tecnologías y la educación en una modernidad latinoamericana*. Internet.
<http://www.edutec.es/edutec01/edutec/comunic/TSE13.html> Acceso: Noviembre de 2008

- Sánchez Tarragó, Nancy. *El profesional de la información en los contextos educativos de la sociedad del aprendizaje: espacios y competencias*. Editorial Scielo Cuba, 2007. Internet.
<http://site.ebrary.com/lib/pucesp/Doc?id=10184361&ppg=2> Acceso: Noviembre de 2008

- Gómez Chacón, Inés María. *Procesos de aprendizaje en matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas*. Universidad Complutense de Madrid, 2005. Internet.
<http://site.ebrary.com/lib/pucesp/docDetail.action?docID=10083204&page> Acceso: Junio 2008

- Sordo Juanena, José María García-Vera, Antonio Bautista, *Estudio de una estrategia didáctica basada en las nuevas tecnologías para la enseñanza de la geometría*, Editorial Universidad Complutense de Madrid, 2008, Internet.
<http://site.ebrary.com/lib/pucesp/docDetail.action?docID=10234606&p00> Acceso: Agosto de 2009.

- UNESCO. *Experiencias de formación docente utilizando tecnologías de información y comunicación*, Santiago, Agosto 2005, Internet.

http://unesdoc.unesco.org/ulis/cgi-bin/ulis.pl?mt=100&mt_p=%3C&req=0&by=2&sc1=1&look=new_sp&sc2=1&lin=1&ll=s&fut8=1&gp=1&hist=1&text=formaci%C3%B3n+docente+y+las+tecnolog%C3%ADas+de+informaci%C3%B3n+y+comunicaci%C3%B3n&text_p=inc Acceso: Febrero de 2009

ANEXOS

ANEXO 1

Encuesta aplicada a los docentes del área de métodos Cuantitativos

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

ENCUESTA A LOS DOCENTES RELACIONADOS CON EL AREA DE MATEMATICAS DE LA FACULTAD

Estimado Docente

La siguiente formulario electrónico es un instrumento para una investigación acerca del las tecnologías y las matemáticas en la facultad. Su opinión es muy importante para la consecución de la misma. Los resultados serán analizados globalmente y la información recopilada será anónima. Gracias por su tiempo y colaboración.

Categoría:	Principal	Agregado	Auxiliar
Dedicación:	TC	MT	TP
Años de Experiencia Docente:	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>		

Marque su respuesta a las siguientes cuestiones teniendo en cuenta que 1 es la escala más baja y 5 es la escala más alta.

PREGUNTAS	1	2	3	4	5
1. ¿Cree Ud. que el uso de las NTICs como herramienta de apoyo a la docencia benefician el proceso de enseñanza-aprendizaje?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿En qué grado considera Ud. que utiliza las NTICs en su práctica docente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿Cuenta con capacitación para utilizar y/o crear material con apoyo de las NTICs en el aula?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿Encuentra importante recibir capacitación al respecto del uso de las NTICs en su ejercicio docente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ¿El aula de clase es propicia para impartir cátedra apoyada en las NTICs?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ¿Los recursos tecnológicos con los que cuenta la facultad son propicios para ejercer la docencia apoyada en las NTICs?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. ¿Sus alumnos tendrían una buena disposición para recibir clases apoyadas en el uso de las NTICs?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Responda libremente:

8. Indique con que recursos tecnológicos se apoya actualmente en su ejercicio docente? Respuesta:
9. Indique con que recursos tecnológicos le gustaría apoyarse en su ejercicio docente: Respuesta:
10. Qué ventajas advierte Ud. con estructurar su clase apoyada por la tecnología? Respuesta:
11. Qué desventajas advierte Ud. con estructurar su clase apoyada por la tecnología? Respuesta:
12. Identifique las FORTALEZAS que encuentra actualmente al impartir cátedra de matemáticas: Respuesta:
13. Identifique las NECESIDADES DE MEJORAMIENTO que encuentra actualmente al impartir cátedra de matemáticas: Respuesta:

SUGERENCIAS

ANEXO 2

Encuesta aplicada a los estudiantes del área de métodos Cuantitativos

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES RELACIONADOS CON EL AREA DE MATEMATICAS DE LA FACULTAD

Estimado Estudiante

El siguiente formulario electrónico es un instrumento para una investigación acerca de las tecnologías y las matemáticas en la facultad. Su opinión es muy importante para la consecución de la misma. Los resultados serán analizados globalmente y la información recopilada será anónima. Gracias por su tiempo y colaboración.

Estudiante Área Matemáticas:	Si	No
-------------------------------------	----	----

Marque su respuesta a las siguientes cuestiones teniendo en cuenta que 1 es la escala más baja y 5 es la escala más alta.

PREGUNTAS	1	2	3	4	5
1. ¿Cree Ud. que el uso de las NTICs como herramienta de apoyo a la docencia benefician su proceso de enseñanza-aprendizaje?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿En qué grado considera Ud. que el docente del área de Matemáticas utiliza las NTICs en su práctica docente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿El aula de clase es propicia para impartir cátedra apoyada en las NTICs?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿Los recursos tecnológicos con los que cuenta la facultad son propicios para ejercer la docencia apoyada en las NTICs?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ¿Considera que Ud. tiene una buena disposición para recibir clases apoyadas en el uso de las NTICs?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ¿Se siente capaz de recibir clases apoyada en las NTICs?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Responda libremente:

7. Indique con que recursos tecnológicos se apoya actualmente su profesor de Matemáticas?
Respuesta:
8. Indique con que recursos tecnológicos le gustaría que se apoye su profesor de Matemáticas?
Respuesta:
9. Qué ventajas advierte Ud. con estructurar su clase apoyada por la tecnología?
Respuesta:
10. Qué desventajas advierte Ud. con estructurar su clase apoyada por la tecnología?
Respuesta:
11. Identifique las FORTALEZAS que encuentra actualmente al recibir cátedra de matemáticas:
Respuesta:
12. Identifique las NECESIDADES DE MEJORAMIENTO que encuentra actualmente al recibir cátedra de matemáticas:
Respuesta:
13. En la práctica a la que fue sometida, en que clase cree Ud. que aprendió más? Por que?

SUGERENCIAS