



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA

Tema:

“TRATAMIENTO DE CASOS ESPECÍFICOS DE INGENIERÍA DE
PROCESOS PARA EL APRENDIZAJE DEL MÓDULO DE
MATEMÁTICA APLICADA”

TESIS DE GRADO

PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGÍSTER EN DOCENCIA MATEMÁTICA

AUTOR: Ing. Víctor Rodrigo Cerda Mejía

DIRECTOR: Ing. MBA Romel Rivera Carvajal

AMBATO – ECUADOR

2011

Al Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato

El comité de defensa de la Tesis de Grado “TRATAMIENTO DE CASOS ESPECÍFICOS DE INGENIERÍA DE PROCESOS PARA EL APRENDIZAJE DEL MÓDULO DE MATEMÁTICA APLICADA”, presentada por el Ingeniero Víctor Rodrigo Cerda Mejía y conformada por el Doctor Magíster Carlos Reyes Reyes, Ingeniero Magister Luciano Valle Velástegui y el Doctor Magíster Edgar Cevallos Panimboza, Miembros del Tribunal de Defensa, Ingeniero MBA Romel Rivera Carvajal, Director de Tesis de Grado y presidido por el Ingeniero M.Sc. Guillermo Poveda Proaño Presidente encargado del Tribunal de defensa; Ingeniero Magister Juan Garcés Chávez Director del CEPOS – UTA; una vez escuchada la defensa oral y revisada la Tesis de Grado escrita en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas por el Tribunal de Defensa de la Tesis, remite la presente Tesis para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. M.Sc. Guillermo Poveda Proaño
Presidente del Tribunal de Defensa

Ing. Mg Juan Garcés Chávez.
DIRECTOR CEPOS

Ing. MBA Romel Rivera Carvajal
Director de Tesis

Dr. Mg Carlos Reyes Reyes
Miembro del Tribunal

Ing. Mg Luciano Valle Velástegui
Miembro del Tribunal

Dr. Mg Edgar Cevallos Panimboza
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DE LA TESIS

La responsabilidad de los opiniones, comentarios y criticas emitidas en el trabajo de investigación con el tema: “TRATAMIENTO DE CASOS ESPECÍFICOS DE INGENIERÍA DE PROCESOS PARA EL APRENDIZAJE DEL MÓDULO DE MATEMÁTICA APLICADA”, nos corresponde exclusivamente al Ing. Víctor Rodrigo Cerda Mejía Autor y al Ing. MBA Romel Rivera Carvajal, Director de la Tesis de Grado; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Técnica de Ambato.

.....
Ing. Víctor Cerda Mejía
Autor

.....
Ing. MBA Rommel Rivera C.
Director de Tesis

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi tesis, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

.....
Víctor Rodrigo Cerda Mejía

Autor

DEDICATORIA

A mi padre, quien supo dar un ejemplo de amor por la vida y sembró en sus hijos el deseo de ser mejores cada día.

A Lorena que desde el cielo ha sido mi compañía y no me dejado solo en ningún momento de este largo camino.

A mi madre quien con mucho amor, trabajo y apoyo incondicional me impulso día a día para alcanzar el objetivo propuesto.

A mis hermanos: Nelly, Gloria, Carlos, Diana, Liliana y Galo, por estar a mi lado en los buenos y malos momentos, por ayudarme a salir adelante con su apoyo y cariño.

A mi esposa Brigitte quien ha soportado con amor el tiempo que la he relegado.

A Ghalib, mi razón de vivir y a quien espero poderle guiar con sabiduría y amor.

El presente trabajo de investigación esta dedicado a cada uno de mis amigos y personas que se encontraron a mi lado dándome su apoyo.

Víctor Rodrigo

AGRADECIMIENTO

Deseo dejar constancia de mi agradecimiento a quienes colaboraron para la realización del presente trabajo.

A la Universidad Técnica de Ambato, al Centro de Postgrado, a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, de forma especial a sus autoridades, profesores, empleados y estudiantes de tercero, octavo y noveno semestre del periodo febrero – agosto del 2010 por las facilidades prestadas para la recolección de información.

Al Ing. Romel Rivera C. tutor de tesis, por la confianza depositada en mi, su apoyo incondicional, sus palabras de aliento y su permanente estímulo para culminar el trabajo de investigación.

Al Ing. Lenin Garcés, por su tiempo dedicado y sus valiosas aportaciones y sugerencias en el desarrollo de esta investigación.

A la Ing. Liliana Cerda mi apreciada hermana por su colaboración en el diseño de presentación de la tesis.

Gracias,

Víctor Rodrigo

INDICE GENERAL

Resumen Ejecutivo	Pág. xiii
-------------------	--------------

CAPITULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Tema	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.2.1 Contextualización	1
1.2.2 Análisis crítico	2
1.2.3 Prognosis	3
1.2.4 Formulación del problema	3
1.2.5 Preguntas Directrices	3
1.2.6 Delimitación	4
1.3 Justificación	4
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo General	5
1.4.2 Objetivos Específicos	5

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la Investigación	7
2.2. Fundamentación Filosófica	11
2.3. Fundamentación Legal	15
2.4. Categorías Fundamentales	16
2.4.1. Formación y Desarrollo Profesional	16
2.4.2. Didáctica	18
2.4.3. Pedagogía	18
2.4.3.1. Modelo pedagógico centrandó en la enseñanza	19

2.4.3.2. Modelo pedagógico centrando en el aprendizaje	19
2.4.4. Técnicas Didácticas	20
2.4.4.1. Modelo de Robert Sternberg	20
2.4.4.2. Modelo Didáctico de Kolb	21
2.4.5. Tipos de Aprendizaje	22
2.4.6. Metodología Universitaria del Tutor	23
2.4.7. Estilos de Aprendizaje del Estudiantes de Ingeniería	24
2.4.8. Estrategias Didácticas del Tutor	28
2.4.9. Aprendizaje del Módulo de Matemática Aplicada	30
2.4.10. Tratamiento de casos específicos de Ingeniería de Procesos	32
2.5. Hipótesis	33
2.6. Señalamiento de Variables	33

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque	34
3.2. Modalidad Básica de Investigación	34
3.3. Nivel o Tipo de Investigación	34
3.4. Población y Muestra	35
3.5. Operacionalización de Variables	36
3.5.1 Variable Independiente	36
3.5.2 Variable Dependiente	40
3.6. Plan de Recolección de Información	42
3.7. Plan de Procesamiento de Información	42

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de Resultados	43
4.1.1. Metodología de Aprendizaje	43
4.1.2. Casos de Ingeniería de Procesos	45

4.1.3. Conocimientos Matemáticos previos requeridos para abordar los Módulos de la Competencia de Ingeniería de Procesos	46
4.1.4. Impacto del Tratamiento de Casos Específicos de Ingeniería de Procesos en el Aprendizaje del Módulo de Matemática Aplicada	48
4.2. Interpretación de Resultados	48
4.2.1. Metodología de Aprendizaje del Módulo de Matemática Aplicada en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos	48
4.2.2. Casos de Ingeniería de Procesos solucionables por Métodos Matemáticos	52
4.2.3. Conocimientos Matemáticos requeridos en la Competencia de Ingeniería de Procesos	52
4.2.4. Impacto del Tratamiento de Casos Específicos de Ingeniería de Procesos en el Aprendizaje del Módulo de Matemática Aplicada	52
4.3. Verificación de la Hipótesis	53
4.3.1. Planteamiento de la Hipótesis de trabajo	53
4.3.2. Planteamiento de la Hipótesis estadística	54
4.3.2.1. Modelo lógico	54
4.3.2.2. Modelo matemático	54
4.3.2.3. Modelo estadístico	54
4.3.3. Cálculos	55
4.3.4. Interpretación	55

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	56
5.2. Recomendaciones	57

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. Datos Informativos	59
6.2. Antecedentes de la Propuesta	59
6.3. Justificación	62

6.4.	Objetivos	63
6.5.	Análisis de Factibilidad	63
6.6.	Fundamentación	64
6.7.	Modelo Operativo	68
6.8.	Administración	70
6.9.	Previsión de la Evaluación	71

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFÍA

72

ANEXOS

INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1.Modelo Pedagógico Centrado en la Enseñanza

Tabla 2.Modelo pedagógico centrado en el aprendizaje

Tabla 3.Características de los Tipos de Alumnos

Tabla 4. Malla Curricular de la Carrera de Ingeniería en Alimentos en la Competencia de Ingeniería de Proceso

Tabla 5. Muestra de la Investigación

Tabla 6.Plan de Recolección de Información

Tabla 7. Análisis de Varianza para las Respuestas Experimentales por Escala Categórica Nominal

Tabla 8. Prueba de Rango Múltiple para las Respuestas Experimentales por Escala Categórica Nominal

Tabla 9. Porcentajes de Aplicación de Métodos de Aprendizaje de la Encuesta #2

Tabla 10. Áreas de Aplicación de los Métodos de Aprendizaje de la Encuesta #2

Tabla 11. Conocimientos Matemáticos para Módulos de la Competencia de Ingeniería de Procesos

Tabla 12. Porcentaje de Respuestas Afirmativas del Nivel de Logro alcanzado en el Módulo de Matemática Aplicada

Tabla 13. Plan de acción

Tabla 14. Administración de la Propuesta

Tabla 15. Previsión de la Evaluación

Gráfico 1. Red de Inclusión

Gráfico 2.Contraste de los Resultados de la Pregunta 3, 13 y 14

Gráfico 3.Contraste de los Resultados de la Pregunta 5, 16 y 17

Gráfico 4.Contraste de los Resultados de la Pregunta 7 y 19

Gráfico 5. Contraste de los Resultados de la Pregunta 9 y 21

Gráfico 6. Comparación de Respuestas Afirmativas entre Estudiantes y Profesores

INDICE DE TABLAS DE ANEXOS

Tabla 1.Respuestas Obtenidas de la Encuesta #1

Tabla 2. Datos Obtenidos de la Encuesta #4

Tabla 3. Pregunta 1. Señale la fuente por la obtuvo conocimiento de la existencia de la carrera de Ingeniería en Alimentos, de la Encuesta 5

Tabla 4. Pregunta 2. Señale la razón por la escogió la Carrera de Ingeniería en Alimentos, de la Encuesta 5

Tabla 5. Habilidades y Competencias de los Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Alimentos, de la Pregunta 3 de la encuesta 5.

Tabla 6. Pregunta 4. Está satisfecho con la Carrera de Ingeniería en Alimentos, de la encuesta 5

Tabla 7. Frecuencias Observadas

INDICE DE GRÁFICOS DE ANEXOS

Gráfico 1. Porcentajes de los Medios de Difusión y Conocimiento de la Carrera de Ingeniería en Alimentos

Gráfico 2. Porcentaje de Razones de los Estudiantes para escoger la Carrera de Ingeniería en Alimentos

Gráfico 3. Porcentaje de Satisfacción sobre la Carrera de Ingeniería en Alimentos

RESUMEN EJECUTIVO

Las ciencias y la educación se encuentran en constante evolución y con el afán de aportar al quehacer educativo, nace este proyecto que sustenta su investigación en el nivel descriptivo, que nos permite relacionar las variables: Tratamiento de casos específicos de Ingeniería de Procesos y Aprendizaje del Módulo de Matemática Aplicada.

En la Investigación de campo, se aplicaron encuestas a tres profesores de matemática, ocho profesores que dictan módulos enmarcados en la competencia Ingeniería de Procesos y cuarenta y dos estudiantes de tercero, octavo y noveno semestre de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

Se aplicaron técnicas al universo estudiado y los resultados alcanzados se procesaron y generaron explicaciones respecto al aprendizaje de matemática aplicada, quedando al descubierto la necesidad de establecer nuevos roles en profesores y alumnos. Determinando que la metodología de aprendizaje en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos no sigue un modelo estricto, sin embargo prevalece el modelo tradicional. En cuanto al aprendizaje de matemáticas se detectó que el 27.41% de estudiantes de tercer semestre aceptan tener un nivel de logro de teórico práctico aceptable, en contraste el 64.05% de estudiantes de octavo y noveno semestre aceptan tener un nivel de logro de teórico práctico aceptable.

Los ambientes que presentan las industrias y la ciencia de los alimentos es una manera de presentar problemas relacionados con la carrera y que además retan, motivan y brindan seguridad al estudiante por acceder al conocimiento, además brindan escenarios reales disminuyendo la memorización de algoritmos de solución a ejercicios con respuestas que no encuentran sentido.

Basado en esto se propone que el aprendizaje del módulo de “matemática aplicada” este relacionado con aplicaciones propias de la carrera de Ingeniería en Alimentos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA:

“TRATAMIENTO DE CASOS ESPECÍFICOS DE INGENIERÍA DE PROCESOS PARA EL APRENDIZAJE DEL MÓDULO DE MATEMÁTICA APLICADA”

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN

La evolución del oficio de ingeniero data del siglo XVI, cuando Descartes hablaba de crear en Francia escuelas profesionales “en dónde unos maestros hábiles en matemáticas y en física pudieran responder a todas las consultas de los artesanos, darles a entender la razón de todas las cosas e instruirles para que pudieran llevar a cabo nuevos descubrimientos dentro de sus respectivas artes”. Dujet, J. 2005.

Desde los años sesenta se ha manifestado en algunos institutos de educación superior nacionales e internacionales, tanto por los docentes cómo por los alumnos, insatisfacción con respecto a la didáctica utilizada en los cursos de cálculo. Actualmente, hay el consenso sobre la necesidad de cambiar no sólo el contenido de la asignatura cálculo sino también cómo la enseñamos y cómo la evaluamos. Zarza Mercedes (2005).

En el Ecuador, la formación profesional para el procesamiento y producción de alimentos fue llevada al campo de la ingeniería por iniciativa de la Universidad Técnica de Ambato. Esta labor académica permitió hacer que la ciencia y la tecnología, como fundamentos de la ingeniería, contribuyan al

mejoramiento de la producción industrial y la comercialización de alimentos en nuestro país. Amoroso L. (2007).

La ingeniería de alimentos se asociaba únicamente con la transformación de alimentos, especialmente con el cálculo, diseño, construcción e instalación de empresas y plantas industriales, en el momento actual todo cambia y la incidencia de la profesión es cada vez mayor en la producción, la comercialización y el consumo de alimentos. Destaca también la importancia que tienen las ciencias naturales: física, química y biología en el estudio de los alimentos, por ello no es extraño que un elevado número de las contribuciones científicas traten estos temas, manteniendo como base a las matemáticas con el sorprendente avance de las herramientas de computación. Establece entonces la gran importancia que tiene la ingeniería de Alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde la producción hasta su utilización final. Alvarado J. (2007)

En general los estudiantes de ingeniería en alimentos desconocen como se aplica la matemática a ingeniería y se sienten desmotivados por aprender estas ciencias.

1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

El tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos permitirá escoger cuidadosamente los temas que se deben impartir a los estudiantes de Ingeniería en alimentos de acuerdo al perfil que se quiera desarrollar en los graduados.

El tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos motivará al estudiante a aprender matemática aplicada y con ello habrá egresados y profesionales seguros de sus conocimientos adquiridos.

El tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos permitirá a los profesores de matemáticas orientar y desarrollar la creatividad, seguridad,

precisión y oportunidad los problemas del contexto y con ello satisfacer las necesidades de la colectividad e impulsar su desarrollo.

El tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos permitirá profundizar en los temas de interés y satisfacer con solvencia las bases de matemática necesarias para aprender a aprender, desaprender y reaprender.

1.2.3. PROGNOSIS

La falta de aplicación de casos específicos de ingeniería de procesos en el aprendizaje de matemáticas contribuirá a que los estudiantes pierdan el interés por estudiar esta ciencia y se hallen desmotivados por adquirir destrezas que no aplicará en el desempeño de sus funciones, incapaces para resolver problemas, adaptarse al avance vertiginoso de la ciencia y tecnología, capacidad de iniciativa y la de asumir riesgos y ser un agente de cambio.

1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Lo expuesto hasta aquí permite formular el siguiente problema científico.

¿De qué manera influye el tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos, en el aprendizaje del módulo de matemática aplicada?

1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Qué casos de ingeniería de procesos necesitan conocimientos matemáticos para su solución?
- ¿El método utilizado por los docentes de matemática incide en el aprendizaje del módulo de matemática aplicada?

- ¿El módulo de matemática aplicada es suficiente para ampliar los conocimientos de ingeniería de procesos?
- ¿El tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos facilita el aprendizaje del módulo de matemática aplicada?

1.2.6. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

1.2.6.1. DELIMITACIÓN POR CONTENIDOS

En el presente estudio se utilizará información recibida en los módulos de la maestría en Docencia Matemática, esto es: Conjuntos, Algebra, Geometría, Análisis I y II, Matemática Moderna, Métodos Numéricos, Ecuaciones Diferenciales y Optimización, Estadística, Pedagogía y Didáctica, y Proyectos.

1.2.6.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL

La investigación se realizará a los estudiantes de tercero, octavo y noveno semestre, profesores de matemática y profesores de los módulos que forman la competencia de ingeniería de procesos en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

1.2.6.3. DELIMITACIÓN TEMPORAL

La presente investigación se efectuará a partir del 1 de marzo del 2010 hasta diciembre del 2010.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Es posible pensar que en buena medida el desinterés que han significado las matemáticas en la formación académica de los estudiantes de ingeniería en

alimentos, reside en la falta de comprensión acerca del papel que tienen estas en la investigación y en la formación académica en esta área del conocimiento.

Pocos egresados de Ingeniería en Alimentos se ocupan profesionalmente en investigación, ingeniería y procesos, la mayoría de ellos se desarrollan profesionalmente en actividades que conciernen a laboratorio, supervisión, ventas, docencia, etc.

La investigación del problema seleccionado es original ya que no se ha investigado el tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos en el aprendizaje de matemáticas.

La investigación es factible por cuanto el autor de este proyecto es estudiante de la Maestría en Docencia Matemática y además tiene experiencia en el ámbito pedagógico, por lo tanto posee los conocimientos necesarios para el estudio científico, además es ingeniero en alimentos por lo tanto puede estudiar las variables tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos y aprendizaje del módulo de matemática aplicada.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Adaptar casos específicos de ingeniería de procesos en la especialidad de Ingeniería en Alimentos para el aprendizaje del módulo de matemática aplicada.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los métodos utilizados por los docentes de matemática aplicada en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

- Identificar los casos de ingeniería de procesos solucionables por métodos matemáticos.
- Determinar las necesidades matemáticas para ampliar los conocimientos de ingeniería de procesos.
- Detectar el impacto que tiene el tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos en el aprendizaje del módulo de matemática aplicada.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En los últimos 40 años la educación en ingeniería ha estado en discusión. La marcada resistencia a asumir el diseño en el currículo, definiéndolo como intelectualmente blando, intuitivo e informal, minó la formación de ingenieros y redujo el impacto de las sólidas bases científicas en la enseñanza de las ingenierías. Vargas, M. (2009)

La educación en ingeniería requiere nuevas habilidades, en el análisis de la formación de ingenieros, destacan: la comprensión de los principios científicos fundamentales en la práctica de ingeniería y la comprensión de métodos de ingeniería (análisis, computación, modelos, diseños y verificación experimental) así como experiencia en su aplicación. Vargas, M. (2009)

La "competencia mínima" en las ciencias de ingeniería requiere la habilidad para encontrar, discutir y abordar problemas mediante el empleo de un conjunto de técnicas; habilidad para definir un problema en diferentes situaciones y aplicar una combinación compleja de métodos de resolución para definir un nuevo problema y solucionarlo. Vargas, M. (2009)

De acuerdo a la Federación Europea de Asociaciones Nacionales de Ingeniería la competencia en ingeniería se caracteriza por: El profundo conocimiento de los principios de ingeniería apropiados a cada disciplina, basados en matemáticas, física e informática, Uso de técnicas de información y estadística, etc., Vargas, M. (2009)

En los últimos años, los discursos sobre los procesos de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas para la ingeniería y para las ciencias económicas y sociales, han girado en torno a la búsqueda de un “saber hacer” sintetizado en el término de “competencia”. Por este camino se ha llegado a justificar el descarte en la enseñanza - aprendizaje de demostraciones de los resultados más usuales, de procedimientos algorítmicos de construcción de curvas y superficies. Se trata de rescatar desde la historia, la importancia que tiene el rehacer matemáticas para la formación de pensamiento ingenieril. Desiderio E (2005).

El sistema educativo, principalmente en las universidades propugnan la especialización de los alumnos en un área específica y minúscula del conocimiento, logrando así un especialista capaz de resolver un único problema, con una visión de un solo árbol, e incapaz de resolver problemas reales, de crear desarrollo, o de entender el bosque. En otras palabras un ignorante en todo, lo cual le impide aportar soluciones y alternativas viables y factibles a los problemas que se le presentan. En su lugar se requiere profesionales multidisciplinarios, con capacidad de tomar decisiones y responsabilidad en estas. Antezana, N, (2005)

El estudiante universitario, independientemente de sus logros en calificaciones, es poco capaz de resolver problemas nuevos y utilizar su conocimiento en contextos diferentes al escolar, en otras palabras el conocimiento adquirido solo lo puede usar en donde y de la forma en que lo aprendió. El estudiante mantiene (e incluso sigue desarrollando) teorías intuitivas del mundo, de las cuales hacen uso ante situaciones reales que enfrenta en el ámbito laboral. Gardner, (1997).

El Proyecto Piloto para la Aplicación de Aprendizaje Basado en Problemas en la Universidad del Bío-Bío, MECESUP UBB205; concluye que de acuerdo a los resultados obtenidos en diferentes asignaturas, la aplicación de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), además de

producir logros de aprendizaje significativo en los estudiantes, en su capacidad de trabajo en equipo y en el desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita, aumenta también, el grado de motivación y de compromiso de los alumnos y alumnas en su aprendizaje y la satisfacción del docente, de modo que su aplicación resulta recomendable en cualquier disciplina cuando se desee mejorar en estos aspectos.

El proceso enseñanza - aprendizaje de la matemática debe estar en estrecha concordancia con el perfil del egresado por tanto es pertinente dar prioridad a la resolución de problemas relacionados con el futuro campo de trabajo del estudiante y no al aprendizaje de los aspectos formales de la matemática, fomentar el interés del estudiante por la matemática diseñando situaciones de aprendizaje que estén relacionados con el mundo real, incentivar al estudiante que diseñe modelos matemáticos a partir de situaciones de su entorno social, sus vivencias, y expectativas. Zarza M, (2005)

En general, el egresado de ingeniería requiere competencia técnica, definida como el firme enlace de los fundamentos de matemáticas, ciencias de ingeniería y la habilidad de aplicar esta competencia a una especialidad, además de una elevada capacidad de análisis haciendo uso de los sistemas de información, cuyo efecto ha sido catalítico en el proceso de invención e innovación. Zarza M, (2005)

A nivel mundial, la educación en ingeniería en el siglo XXI, esto es, la educación para los Ingenieros de Nueva Generación en la que se ha denominado "Tercera Revolución Industrial" o "Revolución de la Inteligencia", requiere tanto un currículo actualizado, flexible, sólido, creativo y multidisciplinario, centrado en la solución de problemas, con un acercamiento a las ciencias sociales y humanidades que proporcione al estudiante una apreciación del contexto natural, histórico y cultural en el cual se practica la ingeniería, y una academia altamente capacitada, actualizada y

estimulada al rendimiento, con experiencia, entrenamiento y práctica permanente en la industria. Vargas, M. (2009)

Para estar al día con los estándares mundiales, la enseñanza de las ingenierías requiere el uso extendido de soluciones de soporte, el trabajo efectivo en laboratorio, el empleo de nuevos materiales instruccionales y técnicas, la resolución de problemas y el diseño multidisciplinario en equipo. Vargas, M. (2009)

El dominio de Competencia en Matemáticas concierne la capacidad de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente sus ideas al tiempo que se plantean, formulan, resuelven e interpretan problemas matemáticos en una variedad de contextos. OCDE, (2001)

La evaluación de OCDE / PISA se concentra en problemas de la vida real que van más allá de las situaciones y problemas que típicamente se encuentran dentro del salón de clase. En el mundo real, las personas se enfrentan frecuentemente con situaciones en las cuales la aplicación de técnicas de razonamiento cuantitativo o espacial, así como de otras herramientas matemáticas, puede contribuir a clarificar, formular o resolver un problema. OCDE, (2001)

Estas aplicaciones de las matemáticas se basan en las habilidades desarrolladas a partir de los tipos de problemas que aparecen en los libros de texto escolares y los que se plantean en los salones de clase. No obstante, las mismas demandan la capacidad adicional de emplear las herramientas en contextos menos estructurados, donde las instrucciones son menos claras y donde el estudiante debe tomar decisiones sobre cuáles conocimientos son relevantes y cómo se pueden aplicar de manera eficaz. OCDE, (2001)

En la Cátedra de Matemática de la Carrera de Agronomía en la Universidad Central de Las Villas, se llevan a cabo trabajos interdisciplinarios con

estudiantes de los diferentes años, en particular a los estudiantes de segundo año que aplican los conocimientos de Programación Lineal para resolver problemas vinculados con su profesión, entre los que se puede citar:

- Optimización de la producción de viandas en empresas agrícolas.
- Minimización de los costos de producción en empresas de cultivos.
- Aplicación de la Programación Lineal en la optimización del costo total de una dieta para aves.
- Aplicación de un Modelo Económico Matemático para la obtención del máximo incremento en el peso del ganado avícola.
- Optimización de la producción de humus de lombriz en el instituto de Biotecnología de las Plantas.
- Modelación matemática de los procesos económicos en empresas ganaderas.

La realización de este tipo de actividades contribuye al desarrollo de las funciones educativas y formativas de la Matemática.

La matemática en la Carrera de Agronomía es un instrumento de trabajo indispensable en la solución de problemas de la especialidad y de la producción por su formación desarrolladora en cuanto al pensamiento analítico, reflexivo, deductivo y creador. Ortega R. (2001)

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La tendencia dominante actual en los diseños curriculares de ingeniería, para concebir a la tecnología como respuesta a problemas sociales a resolver es el nuevo paradigma llamado “la revolución científico – tecnológica del siglo XX”, el cual será la postura en esta investigación ya que la ingeniería en alimentos es una respuesta a necesidades y problemas básicos del sector alimenticio por lo tanto la formación básica debe tener un alto contenido de

preparación científica, pero centrada alrededor de los problemas que dan origen a la carrera de ingeniería. Mantilla, Y. (2010)

Desde el punto de vista ontológico el tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos para el aprendizaje del módulo de matemática aplicada considera al sujeto como un ser físico, biológico, psicológico, social, político, cultural, histórico y otras características, es decir multidimensional y multideterminado, por tanto, desde la perspectiva del pensamiento complejo de Edgar Morin (2005), el aprendizaje de matemática aplicada debe orientarse al estudiante como una totalidad dinámica, en el cual el todo se relaciona con las partes, las partes con el todo, las partes entre sí. La matemática es una ciencia objetiva ya que es altamente intersubjetiva, y no porque los objetos de los que se ocupa existan o no.

Desde el punto de vista Epistemológico el tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos para el aprendizaje del módulo de matemática aplicada se estudia de acuerdo a la teoría del ABP el mismo que se sustenta en diferentes corrientes teóricas sobre el aprendizaje humano, tiene particular presencia la teoría constructivista, de acuerdo con esta postura en el ABP se siguen tres principios básicos:

- El entendimiento con respecto a una situación de la realidad surge de las interacciones con el medio ambiente.
- El conflicto cognitivo al enfrentar cada nueva situación estimula el aprendizaje.
- El conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno. Mantilla, Y. (2010)

El tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos para el aprendizaje del módulo de matemática aplicada se basa en los estudios

cognitivos: el asunto de base es que el alumno construye, de modo activo, su propio conocimiento interactuando con el ambiente y organizando sus construcciones mentales. La instrucción influye lo que el alumno aprende, pero no determina tal aprendizaje. El alumno no se limita a recibir pasivamente el conocimiento, sino que lo reelabora constantemente de modo autónomo.

Esta línea adscrita al “constructivismo”, es la más seguida actualmente, según Vergnaud (1990), por quienes se ocupan de las teorías del aprendizaje.

El punto de vista constructivista requiere asunción de los “axiomas”:

- El conocimiento no es recibido pasivamente, sino construido activamente por el sujeto que aprende
- Conocer es un proceso de adaptación gracias al cual el sujeto que aprende organiza su propio dominio de experiencias.

Bien visto, hay al menos tres posiciones básicas:

- Constructivismo simple; llamado ingenuo: aquel quien acepta solo el primer axioma:
- Constructivismo radical: aquel de quien acepta los dos axiomas;
- Constructivismo social: aquel de quien exalta el papel central del conflicto cognitivo.

Se adopta una perspectiva piagetiana, en el sentido de que se postula que todo conocimiento se construye por interacción constante entre el sujeto y el objeto.

Según Piaget la teoría de la equilibración predominante presenta una teoría coherente de la evolución del conocimiento: "el conocimiento pasaría de un estado a otro de equilibrio a través de un desequilibrio de transición, en el curso del cual las relaciones consideradas por el sujeto en el estado anterior

estarían en contradicción, ya sea por la consideración de relaciones nuevas o por la tentativa, nueva también, de coordinarlas. Esta fase de conflicto sería superada durante una fase de reorganización y de coordinación que llevaría a un nuevo estado de equilibrio. Aplicar esta teoría al conocimiento matemático lleva a considerar que las situaciones-problema presentadas a los alumnos constituyen un factor importante para hacer evolucionar sus representaciones y sus procedimientos. Guy Brousseau (1987) ha desarrollado al respecto la teoría de situaciones didácticas.

La situación didáctica implica una interacción del estudiante con situaciones problemáticas, una interacción dialéctica, donde el sujeto anticipa y finaliza sus acciones y compromete sus conocimientos anteriores, los somete a revisión, los modifica, los complementa o los rechaza para formar concepciones nuevas. El objeto principal de la didáctica es estudiar las condiciones que deben cumplir las situaciones planteadas al alumno para favorecer la aparición, funcionamiento o rechazo de esas concepciones.

El interés de un problema dependerá de lo que el estudiante comprometa ahí, de lo que someterá a prueba, lo que invertirá, de la importancia que conceda a los rechazos a hacer, y de las consecuencias previsibles de esos rechazos, de la frecuencia a cometer errores y de su importancia.

Desde el punto de vista axiológico el tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos para el aprendizaje del módulo de matemática aplicada considera que la actividad científica no solo es cognitiva sino que la ciencia se convierte en un saber en la medida que dicho conocimiento es enseñado, en primer lugar y luego es aplicado por aquellos que han aprendido correctamente. La matemática no sería objeto de enseñanza a lo largo de los siglos sino no hubiera sido porque permite resolver de manera precisa y correcta numerosos problemas tanto teóricos como prácticos.

Desde el punto de vista metodológico el tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos para el aprendizaje del módulo de matemática aplicada utiliza la experimentación en una interacción dialéctica con la teoría. El paradigma experimental es concebido dentro de un marco teórico y las observaciones experimentales son comparadas con el marco, pudiendo ser modificado éste a la luz de la consistencia de los conceptos desarrollados y la exhaustividad en relación a todos los fenómenos relevantes. Además es de carácter cualitativo y cuantitativo, porque analiza un problema académico especial que requiere un estudio descriptivo de casos en el entorno de la Universidad, cuyo objetivo plantea soluciones particulares e inmediatas.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La presente investigación estará enmarcada dentro de los aspectos legales en concordancia con los requerimientos del enfoque de competencias y sujeción a la Ley de Educación Superior y Reglamentos.

La Ley Orgánica de Educación Superior menciona en el Artículo 8: El Sistema de Educación Superior, sin perjuicio de los fines específicos de cada campo del saber, tiene por finalidad: la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica en el más alto nivel; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; y la construcción de soluciones para los problemas del país.

Por otro lado en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos esta vigente el reglamento de Régimen Académico por Competencias, de donde se extraerá algunas consideraciones para determinar el nivel de logro de los estudiantes. Anda (2008)

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

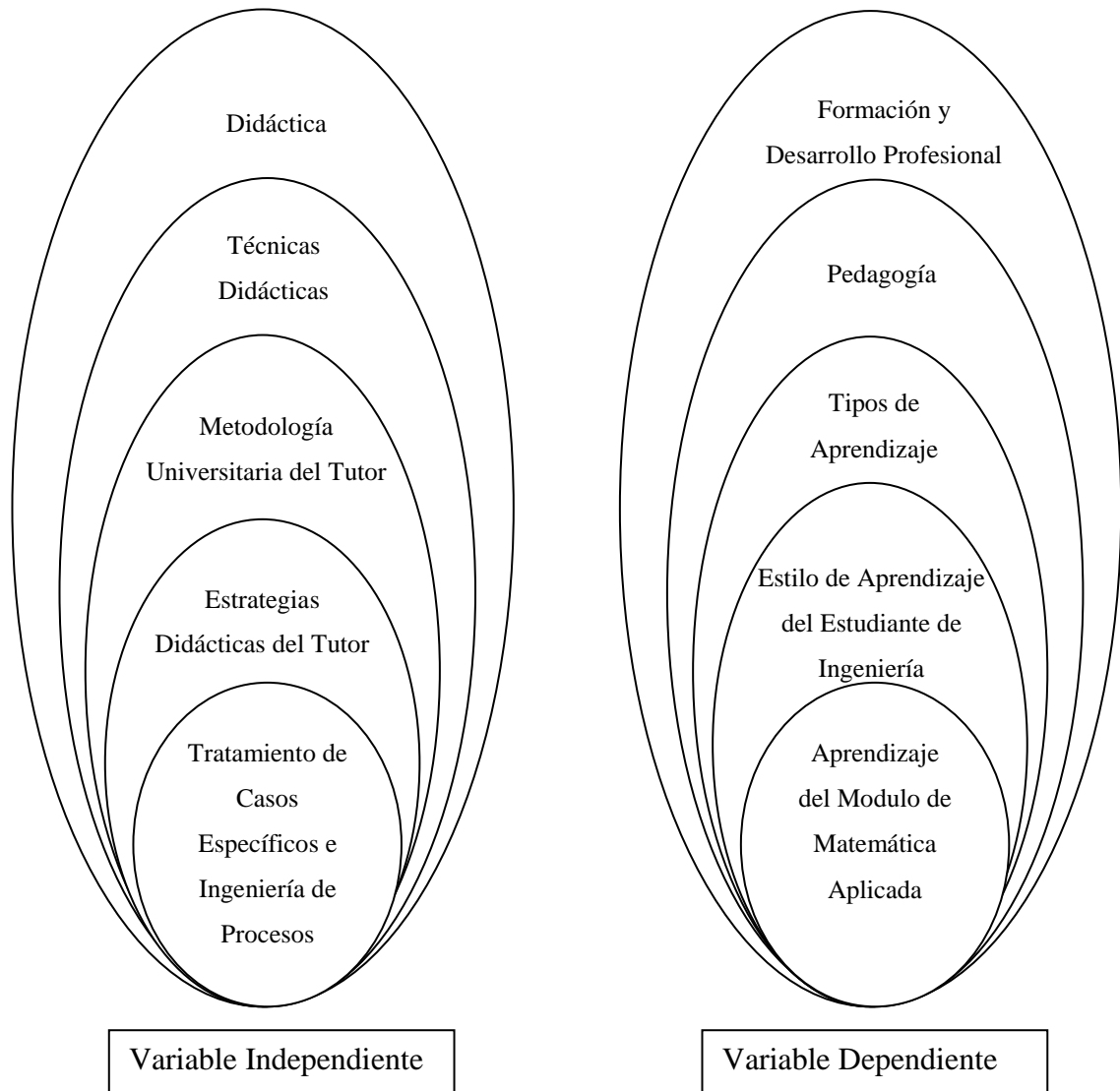


Gráfico #1. Red de Inclusión
Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

2.4.1 Formación y Desarrollo Profesional

Históricamente la formación y el desarrollo profesional han sido considerados de manera aislada, no como conceptos antinómicos, sino como dos caras de la

misma moneda: una comprendía la cultura que debería de desarrollar y otra la técnica o la competencia que debía aplicarse en la actualidad resulta obsoleto, ya que se analiza la formación en una síntesis que engloba diversos componentes (cultura, contexto, conocimiento disciplinar, ética, competencia metodológica y didáctica) y como un elemento imprescindible para la socialización profesional en una determinada praxis contextualizada, formación y desarrollo profesional forman pues, un tándem necesario para el desempeño de la profesión educativa. Imbernón, (2002)

En este sentido, Imbernón, (2002) considera que el desarrollo profesional tiene varias etapas y son:

- La formación básica y socialización profesional. El desarrollo profesional empieza cuando ingresa a realizar los estudios de su profesión. La formación inicial (profesional) en esta etapa se adquiere un conjunto de actitudes, valores y funciones que los alumnos de formación inicial confieren a la profesión y que se verán sometidos a proceso de cambios y transformaciones.
- La inducción profesional y socialización en la práctica. Son los primeros años de ejercicio, en los que la condición de novel le confiere características especiales
- Perfeccionamiento. En la que predominan las actividades de formación permanente. Estas aseveraciones permiten tener un punto de referencia para analizar los procesos de desarrollo profesional de los académicos y se hace necesario analizar las políticas y programas que las instituciones de educación superior tienen para el desarrollo profesional.

2.4.2 Didáctica

La Didáctica es la ciencia que trata el estudio del proceso enseñanza – aprendizaje, por su carácter de ciencia la sostienen leyes, principios y categorías. Naranjo G. *et al* (2007)

Según el diccionario de la lengua española, didáctica es “el arte de enseñar”, sin embargo, no se puede tener realmente una definición de este término, para ciertas personas es una cualidad innata en los seres humanos, por ejemplo “La didáctica” se dice que es “el arte, la ciencia y la paciencia de enseñar”, y que es algo que se puede adquirir con la experiencia, sin que por ello esta deba ser la única condición fundamental. Si bien es cierto la experiencia juega un papel muy importante, otros aspectos fundamentales son: el orden, la precisión y la utilización de recursos didácticos, además de una buena utilización de métodos, técnicas y procedimientos.

En el ámbito de la didáctica hay diversos modelos que representan procesos de enseñanza poniendo énfasis en ciertas variables. Los modelos de enseñanza cumplen dos funciones fundamentales: por una parte, sugieren líneas de investigación; por otra parte, orientan procedimientos concretos de actuación en el aula. Naranjo G. *et al* (2007)

2.4.3 Pedagogía

Es la ciencia que se encarga del estudio de la formación del individuo, debemos aclarar que esta formación presenta dos acepciones: una la formación de perfil amplio en la que es protagonista: la familia, la comunidad y la escuela y la otra es de perfil estrecho que es la que se realiza en la escuela con las acciones de los protagonistas que intervienen, muchas veces se confunde la didáctica con la pedagogía. Naranjo G. *et al* (2007)

La Pedagogía Crítica se fundamenta en el incremento del protagonismo de los estudiantes en el proceso educativo, con la interpretación y solución de problemas, participando activamente en la transformación de la sociedad. En esta perspectiva pedagógica, la actividad de aprendizaje debe desarrollarse esencialmente por vías productivas y significativas que dinamicen la actividad de estudio, para llegar a la “meta cognición”. Naranjo G. *et al* (2007)

2.4.3.1 Modelo pedagógico centrado en la enseñanza

Se piensa con frecuencia que la esencia del trabajo del docente es enseñar. Podemos analizar esta concepción de modelo educativo en las actividades realizadas por el profesor y por el alumno. Mantilla, Y. (2010)

Tabla 1. Modelo Pedagógico Centrado en la Enseñanza

EL PROFESOR	EL ALUMNO
Explica los temas de clase	Atiende las explicaciones
Expone conocimientos	Adquiere conocimientos
Encarga tareas	Realiza tareas
Elabora exámenes	Soluciona exámenes
Califica	Aprueba o reprueba

Fuente: Módulo de ABP. Maestría en diseño curricular y Evaluación Educativa

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

El papel del alumno en este modelo es totalmente reactivo; es decir, el alumno reacciona a las actividades realizadas por el maestro.

Desde esta concepción se asume que para ser mejor profesor es necesario saber más sobre la materia y sobre didáctica. Mantilla, Y. (2010)

2.4.3.2 Modelo pedagógico centrado en el aprendizaje

En la actualidad se impulsa un modelo educativo que se centre, no en el profesor, como en el modelo tradicional; tampoco en el alumno como se llegó

ha proponer en algunas escuelas de tipo activo. Hoy se busca centrar el modelo educativo en el aprendizaje mismo, el cual deberá ser perseguido y propiciado por el docente, implicando en ello todo su profesionalismo. Mantilla, Y. (2010)

Las actividades del profesor y del alumno en este modelo son diferentes. Contrastemos con el cuadro anterior.

Tabla 2. Modelo pedagógico centrado en el aprendizaje

EL PROFESOR	EL ALUMNO
Diseña actividades de aprendizaje	Realiza actividades
Enseña a aprender	Construye su propio aprendizaje
Evalúa	Se autoevalúa

Fuente: Módulo de ABP. Maestría en diseño curricular y Evaluación Educativa

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

El papel del alumno en este modelo no es sólo activo: se dice que es proactivo.

Desde esta perspectiva, se puede entender una afirmación tajante y aparentemente paradójica: “El trabajo del docente no es enseñar, el trabajo del docente es propiciar que sus alumnos aprendan”. Mantilla, Y. (2010)

2.4.4 Técnicas Didácticas

2.4.4.1 Modelo de Robert Sternberg

Es un modelo de desarrollo de habilidades, de manera que el estudiante pueda pasar de novato a experto. En cuanto principiante o novato parte desde situaciones diversas: de un aprendizaje explícito (conocimientos previos); de una motivación adecuada, relacionada con sus necesidades, intereses y de sus mejores capacidades; de un contenido presentado de manera adecuada y en secuencias. Naranjo G. Herrera, L. (2007)

En el modelo de Sternberg, Las destrezas y elementos que ayudan en contextos pertinentes y adecuados a desarrollar un alto nivel de pensamiento, son cinco básicamente:

- Destrezas metacognitivas
- Destrezas de aprendizaje
- Destrezas de pensamiento
- Conocimiento
- Motivación

2.4.4.2 Modelo Didáctico de Kolb

El enfoque constructivista es coherente con las observaciones realizadas por D. Kolb sobre cómo es el aprendizaje de las personas adultas. Para Kolb las personas adultas aprenden mejor cuando el contenido del aprendizaje es significativo.

La mejora en la significación del aprendizaje se logra si el contenido de éste tiene relación con la vida diaria, se presenta como problema del entorno laboral o cualquier aspecto próximo a la realidad de las personas. Naranjo G. Herrera, L. (2007)

El modelo de Kolb consta de cuatro estadios. El primero de ellos es la experiencia o la actividad de quien aprende; después sigue en un momento de reflexión; posteriormente se conceptualiza a partir de esta reflexión y se interpreta lo que está pasando, y, finalmente, se planifican nuevas actuaciones y nuevos aprendizajes. Naranjo G. Herrera, L. (2007)

A partir del modelo de Kolb se puede identificar los diferentes estilos de aprendizaje de las personas. Estos estilos de aprendizajes se basan en cómo las personas aprenden en cada uno de los cuatro momentos del ciclo básico de aprendizaje: la experiencia se aprende a través de sensaciones y sentimientos;

la reflexión se realiza a través de la observación; la conceptualización abstracta se obtiene a través del pensamiento, y la experimentación activa mediante la acción. Naranjo G. Herrera, L. (2007)

2.4.5 Tipos de Aprendizaje

Aplicando la teoría psicoterapéutica a la educación, se distingue dos tipos de aprendizaje: el memorístico y el vivencial o significativo. El primero sería el de la educación tradicional, el cognitivo o vacío; el segundo es el verdadero aprendizaje, el empírico o importante. Rogers, C (1975)

Robert Gagné, postula la teoría ecléctica, que en términos de teorías de aprendizaje, está basada en un modelo de procesamiento de la información, la que a su vez se basa en una posición semi – cognitiva, la misma que pone énfasis a la naturaleza de los procesos internos, el tipo de conductas que pueden ser modificadas mediante el aprendizaje y las características que resultan del mismo, así como de las situaciones ambientales para llevar a cabo ese aprendizaje. Mantilla, Y. (2010)

Los principios de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas según Piaget son:

El principio de la concretización, “Para que un estudiante sea capaz de abstraer una estructura matemática de un modelo dado de esta estructura, los elementos del modelo deben ser entidades conceptuales a los ojos de los estudiantes; es decir, que el estudiante debe poseer los procedimientos cognitivos que permitan tener estos objetos como los datos de entrada”.

El principio de la necesidad, “Para que un estudiante aprenda, debe sentir una necesidad por la que le va a enseñar. Por necesidad, se entiende una necesidad intelectual, por oposición a una necesidad social o económica”.

Según este principio, situado en la línea teórica piagetiana y de los didactas franceses de las situaciones didácticas y de la noción de situación problemática, se trata de hacer entrar al estudiante en conflicto cognitivo, desequilibrio que puede conducir al estudiante, según Piaget, a reconsiderar su acción anterior y a buscar nuevas maneras para resolver el problema.

El principio de la generalización, “Cuando se accede a un modelo concreto, es decir, un modelo que satisface el principio de concretización, las actividades didácticas al interior del modelo deben permitir y estimular la generalización de sus conceptos”.

Para la realización en lo concreto de lo abstracto en la enseñanza aprendizaje de matemáticas, puede ayudar mucho el reconocimiento de la existencia de tres tipos de lenguaje o niveles de descripción: el lenguaje de la teoría general, el lenguaje de la teoría más específica, y el lenguaje geométrico.

2.4.6 Metodología universitaria del tutor

La metodología universitaria es el estudio crítico de principios y normas sobre el empleo de métodos, estrategias, técnicas e instrumentos de enseñanza – aprendizaje a nivel superior de educación para un contexto académico determinado, que permiten la adquisición, construcción y desarrollo de competencias profesionales, las mismas que deben vincular la vida del estudiante (autoformación), la sociedad (tejido social) y el ámbito profesional (mundo productivo). Herrera (2006)

Dentro de la metodología universitaria se contemplan dialécticamente: la metodología de enseñanza y la metodología de estudio del aprendizaje.

En la formación profesional, la metodología debe ser altamente participativa, crítica, creadora, productiva y transformadora de la persona y del contexto. Herrera (2006)

2.4.7 Estilos de Aprendizaje del Estudiante de Ingeniería

Una de las teorías más apasionantes y mejor fundadas de las aparecidas en los últimos años es la teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner. Gardner define la inteligencia como el conjunto de capacidades que nos permite resolver problemas o fabricar productos valiosos en nuestra cultura.

Gardner define ocho grandes tipos de capacidades o inteligencias, según el contexto de producción (la inteligencia lingüística, la inteligencia lógico-matemática, la inteligencia corporal kinestésica, la inteligencia musical, la inteligencia espacial, la inteligencia naturalista, la inteligencia interpersonal y la inteligencia intrapersonal).

Las ocho inteligencias son desarrolladas, pero cada una de ellas en distinto grado. Aunque parte de la base común de que no se aprende de la misma manera, Gardner rechaza el concepto de estilos de aprendizaje y dice que la manera de aprender del mismo individuo puede variar de una inteligencia a otra, de tal forma que un individuo puede tener, por ejemplo, una percepción holística en la inteligencia lógico – matemática y secuencial cuando trabaja con la inteligencia musical.

Gardner entiende y rechaza, la noción de los estilos de aprendizaje como algo fijo e inmutable para cada individuo. Pero se entiende que el estilo de aprendizaje como las tendencias globales de un individuo a la hora de aprender y partiendo de la base de que esas tendencias globales no son algo fijo e inmutable, sino que están en continua evolución, vemos que no hay contraposición real entre la teoría de las inteligencias múltiples y las teorías sobre los estilos de aprendizaje. (http://www.galeon.com/aprender_a_aprender/vak/queson.htm)

Kolb identificó dos dimensiones principales del aprendizaje: la percepción y el procesamiento. Decía que el aprendizaje es el resultado de la forma como

las personas perciben y luego procesan lo que han percibido. Mantilla, Y. (2010)

Describió dos tipos opuestos de percepción:

- Las personas que perciben a través de la experiencia concreta,
- y las que perciben a través de la conceptualización abstracta (y generalizaciones).

A medida que iba explorando las diferencias en el procesamiento, Kolb también encontró ejemplos de ambos extremos:

- Algunas personas procesan a través de la experimentación activa (la puesta en práctica de las implicaciones de los conceptos en situaciones nuevas), mientras que otras a través de la observación reflexiva.
- La yuxtaposición de las dos formas de percibir y las dos formas de procesar es lo que llevó a Kolb a describir un modelo de cuatro cuadrantes para explicar los estilos de aprendizaje.
- Involucrarse enteramente y sin prejuicios a las situaciones que se le presenten,
- Lograr reflexionar acerca de esas experiencias y percibirlas desde varias aproximaciones,
- Generar conceptos e integrar sus observaciones en teorías lógicamente sólidas,
- Ser capaz de utilizar esas teorías para tomar decisiones y solucionar problemas.



De estas capacidades experiencia concreta (EC), observación reflexiva (OR), conceptualización abstracta (CA) y experimentación activa (EA) se desprenden los cuatro estilos de aprendizaje. Mantilla, Y. (2010)

Kolb se valió de un inventario para medir los puntos fuertes y débiles de las personas, pidiéndoles que ordenaran en forma jerárquica cuatro palabras que se relacionaban con las cuatro capacidades. Mantilla, Y. (2010)

La muestra de Kolb consistió sólo en adultos, la mayoría de los cuales habían terminado sus estudios profesionales o estaban a punto de hacerlo. Mantilla, Y. (2010)

A continuación se describen los cuatro tipos dominantes de estilos de aprendizaje:

Tabla 3.Características de los Tipos de Alumnos

Convergente	Divergente	Asimilador	Acomodador
Pragmático	Sociable	Poco sociable	Sociable
Racional	Sintetiza bien	Sintetiza bien	Organizado
Analítico	Genera ideas	Genera modelos	Acepta retos
Organizado	Soñador	Reflexivo	Impulsivo
Buen discriminador	Valora la comprensión	Pensador abstracto	Busca objetivos
Orientado a la tarea	Orientado a las personas	Orientado a la reflexión	Orientado a la acción
Disfruta aspectos técnicos	Espontáneo	Disfruta la teoría	Dependiente de los demás
Gusta de la experimentación	Disfruta el descubrimiento	Disfruta hacer teoría	Poca habilidad analítica
Es poco empático	Empático	Poco empático	Empático
Hermético	Abierto	Hermético	Abierto
Poco imaginativo	Muy imaginativo	Disfruta el diseño	Asistemático
Buen líder	Emocional	Planificador	Espontáneo
Insensible	Flexible	Poco sensible	Flexible
Deductivo	Intuitivo	Investigador	Comprometido

Fuente: Módulo de ABP. Maestría en diseño curricular y Evaluación Educativa

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

Ante el creciente y significativo porcentaje de alumnos que no superan los objetivos de las matemáticas, se ha estudiado, el desarrollo de las habilidades cognitivas que intervienen en la resolución de problemas para el proceso enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en ingeniería, mediante un modelo de diseño didáctico con enfoque cognitivo (de estrategias cognitivas que apoyen el aprendizaje como el ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) para promover el desarrollo de habilidades cognitivas en matemáticas. Mantilla, Y. (2010)

Esta técnica (ABP) responde a la idea de convertir al alumno en un constructor del conocimiento, otorgándole un protagonismo que descuidó casi por completo el modelo tradicional de enseñanza.

En cuanto a los resultados obtenidos mediante el uso del aprendizaje basado en problemas, los estudiantes coinciden en los beneficios que tienen para ellos como estudiantes, futuros profesionistas y sobretodo como personas. Las habilidades logradas son: confianza, manejo del tiempo, manejo del estrés, trabajo en grupo, auto evaluación, establecimiento de metas. De la Cruz, *et al* (2010)

2.4.8 Estrategias didácticas del tutor

No existe una estrategia de enseñanza que sea válida para todos los alumnos. Las prácticas que fueron eficaces con algunos estudiantes pueden resultar ineficaces e inapropiadas con otros. Faliarés, N (2005).

Las estrategias didácticas del tutor han sido clasificadas desde diferentes puntos de vista. Desde una posición crítico – propositiva, clasifican las estrategias del tutor en tradicionales, conductistas y socio – crítico constructivistas. Herrera *et al* (2006)

Las estrategias tradicionales se originan históricamente en la edad media europea. Desde la universidad de Salamanca se transplantaron dichas estrategias a las universidades de las colonias españolas (incluido al territorio que hoy corresponde a Ecuador). La enseñanza era predominantemente teórica, dogmática, repetitiva, de conocimientos ajenos a nuestra realidad. Herrera *et al* (2006)

Las estrategias conductistas responden a categorías empresariales de la sociedad industrializada de los Estados Unidos. Los empresarios imponían a los centros de educación lo que debían enseñar para que pudieran ser elementos útiles a las empresas. Estas estrategias llegaron al Ecuador en los años sesenta con la “Alianza para el progreso”, con el propósito de preparar tecnológicamente a los futuros profesionales. Estas estrategias convierten al estudiante en un servil repetidor de procesos algorítmicos, es decir, de una

serie de pasos rigurosos que deben cumplirse mecánicamente para llegar a objetivos impuestos en beneficio de la empresa. Herrera *et al* (2006).

Las estrategias socio – constructivistas aparecen desde los años sesenta como resultado de cuestionamientos a las estrategias conductistas. En el Ecuador, las estrategias socioconstructivistas se consolidan a partir de los años noventa. Se caracterizan por fomentar la formación de comunidades de aprendizaje, la participación, crítica, creatividad de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje. Se trata de formar líderes transformacionales en los ámbitos de la educación, sociedad y trabajo. Herrera *et al* (2006).

Desde la docencia estratégica, las estrategias se planean y se aplican de manera flexible auto – reflexionando continuamente sobre el proceso formativo para ajustarlo y afrontar las incertidumbres que puedan surgir en el camino, teniendo en cuenta la complejidad de todo acto educativo. Tobón, S (2006).

Los docentes deben enseñar a los estudiantes a planificar el manejo de la información que se requiere para resolver un problema, de tal forma que el proceso seguido para resolver problemas se transfiera a otros contextos; que los estudiantes formulen nuevos problemas y los resuelvan en forma autónoma. Herrera *et al* (2006)

La Pedagogía de la Pregunta se operativiza mediante la aplicación de diversos métodos del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): Exposición problémica, Conversación Heurística, Búsqueda Parcial, Método Investigativo, Simulaciones, Análisis de Casos, Resolución de Problemas, Proyecto de Aula y otros. Herrera *et al* (2006)

2.4.9 Aprendizaje del módulo de matemática aplicada

El aprendizaje basado en problemas (ABP) como “Método de enseñanza – aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante a de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas”. Díaz (2006)

“El método ABP parte de la idea de que el estudiante aprende de un modo adecuado cuando tiene la posibilidad de experimentar, ensayar o sencillamente indagar sobre la naturaleza de fenómenos y actividades cotidianas. Así las situaciones problema que son la base del método se basan en situaciones complejas del mundo real”. Díaz (2006)

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es uno de los métodos de enseñanza – aprendizaje que ha tomado más arraigo en las instituciones de educación superior en los últimos años. Díaz (2006)

El camino que toma el proceso de aprendizaje convencional se invierte al trabajar en el ABP. Mientras tradicionalmente primero se expone la información y posteriormente se busca su aplicación en la resolución de un problema, en el caso del ABP primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema. Díaz (2006)

En el recorrido que viven los alumnos desde el planteamiento original del problema hasta su solución, trabajan de manera colaborativa en pequeños grupos, compartiendo en esa experiencia de aprendizaje la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades, de observar y reflexionar sobre actitudes y valores que en el método convencional expositivo difícilmente podrían ponerse en acción. Naranjo G. (2007)

La experiencia de trabajo en el pequeño grupo orientado a la solución del problema es una de las características distintivas del ABP. En estas actividades grupales los alumnos toman responsabilidades y acciones que son básicas en su proceso formativo. Naranjo G. (2007)

La formación por competencias facilitará que los profesionales resuelvan (en el ámbito de su incumbencia) con responsabilidad, autonomía, creatividad, seguridad, precisión y oportunidad los problemas del contexto; solución que permitirá satisfacer las necesidades de la colectividad e impulsar su desarrollo. Naranjo G. (2007)

La formación profesional debe ser un compromiso consigo mismo, con los demás y el ambiente; por lo cual se plantea que la enseñanza – aprendizaje parta de la vida y vuelva a transformar la vida. Al respecto, se postula una metodología participativa que tiene como eje la investigación formativa, de manera que en el aula se constituya y trabaje una “comunidad crítica de aprendizaje por investigación”. En este sentido, se privilegia el aprendizaje basado en problemas (ABP), proyecto de aula, análisis de casos, juegos de simulación y otros, los mismos que parten de un problema y vuelven a él para solucionarlo. Naranjo G. (2007)

En la UTA – FCIAL los contenidos mínimos del módulo de matemática aplicada son:

- Aplicaciones de la derivada
- Diferenciales
- Aplicaciones de la integral
- Derivadas parciales
- Ecuaciones diferenciales ordinarias

2.4.10 Tratamiento de casos específicos de Ingeniería de Procesos

La matemática cumple en la formación del ingeniero alimentario diversas funciones. Desarrollo del pensamiento lógico, introduce al estudiante desde los comienzos de su carrera en el razonamiento abstracto y desarrolla metodologías de trabajo esenciales para su formación. Aporta las herramientas necesarias para el estudio de las distintas ramas de la Ingeniería de Alimentos. Anda; (2008).

En la actualidad los módulos que integran la competencia de ingeniería de procesos de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato esta distribuido de la siguiente manera:

Tabla 4. Malla Curricular de la Carrera de Ingeniería en Alimentos en la Competencia de Ingeniería de Proceso

Competencia	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Séptimo	Octavo	Noveno
INGENIERÍA DE PROCESOS	Fundamentos de ingeniería	Fenómenos de transporte	Operaciones Unitarias I	Operaciones Unitarias II	Ingeniería de procesos de alimentos I	Ingeniería de procesos de alimentos II	Ingeniería de procesos de alimentos III
	Físico química I	Físico química II				Control de procesos de alimentos	Simulación de procesos de alimentos

Fuente: Coordinación de Carreras de Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

2.5 HIPÓTESIS

El tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos en el módulo de matemática aplicada facilita el aprendizaje de matemáticas a los estudiantes de Ingeniería en alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1. Variable Independiente

Tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos

2.6.2. Variable dependiente

Aprendizaje del módulo de matemática aplicada

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE

La investigación propuesta es de carácter cualitativo y cuantitativo siendo también analítica y sintética, porque analiza un problema académico especial que requiere un estudio descriptivo de casos en el entorno de la Universidad, cuyo objetivo plantea soluciones particulares e inmediatas, además la población investigada es limitada a los profesores y estudiantes de tercero, octavo y noveno semestre de la Carrera de Ingeniería en Alimentos de Universidad Técnica de Ambato y sus resultados son aplicables a las condiciones dadas y no son generalizables.

3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación integra las siguientes modalidades:

De campo, en cuanto se recogerá información en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

Bibliográfica, porque en aspectos teóricos y conceptuales metodológicos, se consultará en fuentes escritas esto es libros, fuentes hemerográficas e internet.

Documental, en cuanto se recogerá información de las dependencias académicas con respecto a la identificación de los estudiantes y profesores de la facultad.

3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

El proyecto de investigación implica los siguientes niveles de investigación:

Exploratorio, es decir de recolección de información a través de encuestas para determinar el tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos para el aprendizaje del módulo de matemática aplicada.

Asociación entre variables, al establecer la diferencia de proporciones entre el tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos con los estudiantes de tercer semestre y con los últimos semestres.

Explicativo, al detectar el tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos para el aprendizaje del módulo de matemática aplicada.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

De una población de 296 estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Alimentos, el estudio es un muestreo dirigido a los estudiantes de tercero, octavo y noveno semestre así como profesores de matemáticas y de la competencia de ingeniería de procesos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Tabla 5. Muestra de la Investigación

Muestra	Participantes
Docentes del Modulo de Matemática Aplicada	2
Docentes de los Módulos de la Competencia de Ingeniería de Procesos	8
Estudiantes de Tercer, Octavo y Noveno Semestre	42

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE: Tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>“Método de aprendizaje de matemática cuyo punto de partida es un problema de ingeniería de procesos que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas”.</p>	<p>1. Método de aprendizaje tradicional</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El profesor asume el rol de experto o autoridad formal. - Los profesores transmiten la información a los alumnos. - Los profesores organizan el contenido en exposiciones de acuerdo a su disciplina. - Los alumnos son vistos como “recipientes vacíos” o receptores pasivos de información. - Las exposiciones del profesor son basadas en comunicación unidireccional; la información es transmitida a un grupo de alumnos. - Los alumnos trabajan por separado - Los alumnos absorben, transcriben, memorizan y repiten la información para actividades específicas como pruebas o exámenes - El aprendizaje es individual y de competencia - Los alumnos buscan la respuesta correcta para “tener éxito” en un examen. - La evaluación es sumatoria y el 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿El profesor asume el rol de experto o autoridad formal? 2. ¿Los profesores transmiten la información a los alumnos? 3. ¿Los profesores organizan el contenido en exposiciones de acuerdo a su disciplina? 4. ¿Los alumnos son vistos como “recipientes vacíos” o receptores pasivos de información? 5. ¿Las exposiciones del profesor son basadas en comunicación unidireccional; la información es transmitida a un grupo de alumnos? 6. ¿Los alumnos trabajan por separado? 7. ¿Los alumnos absorben, transcriben, memorizan y repiten la información para actividades específicas como pruebas o exámenes? 8. ¿El aprendizaje es individual y de competencia? 9. ¿Los alumnos buscan la respuesta correcta para “tener éxito” en un examen? 10. ¿La evaluación es sumatoria y el 	<p>Encuesta y/o Entrevista</p>

		<p>profesor es el único evaluador</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los profesores tienen el rol de facilitador, tutor, guía, coaprendiz, mentor o asesor. - Los alumnos toman la responsabilidad de aprender y crear alianzas entre alumno y profesor. - Los profesores diseñan su curso basado en problemas abiertos. - Los profesores incrementan la motivación de los estudiantes presentando problemas reales. - Los profesores buscan mejorar la iniciativa de los alumnos y motivarlos. Los alumnos son vistos como sujetos que pueden aprender por cuenta propia. - Los alumnos trabajan en equipos para resolver problemas, adquieren y aplican el conocimiento en una variedad de contextos. - El alumno localiza recursos y los profesores los guían en este proceso. - Los alumnos conformados en pequeños grupos interactúan con los profesores quienes les ofrecen retroalimentación. - Los alumnos participan activamente en la resolución del problema, identifican necesidades de aprendizaje, investigan, aprenden, 	<p>profesor es el único evaluador?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Los profesores tienen el rol de facilitador, tutor, guía, coaprendiz, mentor o asesor? 2. ¿Los alumnos toman la responsabilidad de aprender y crear alianzas entre alumno y profesor? 3. ¿Los profesores diseñan su curso basado en problemas abiertos? 4. ¿Los profesores incrementan la motivación de los estudiantes presentando problemas reales? 5. ¿Los profesores buscan mejorar la iniciativa de los alumnos y motivarlos. Los alumnos son vistos como sujetos que pueden aprender por cuenta propia? 6. ¿Los alumnos trabajan en equipos para resolver problemas, adquieren y aplican el conocimiento en una variedad de contextos? 7. ¿El alumno localiza recursos y los profesores los guían en este proceso? 8. ¿Los alumnos conformados en pequeños grupos interactúan con los profesores quienes les ofrecen retroalimentación? 9. ¿Los alumnos participan activamente en la resolución del problema, identifican necesidades de aprendizaje, investigan, aprenden, 	<p>Encuesta y/o Entrevista</p>
--	--	---	--	--------------------------------

		<p>aplican y resuelven problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos experimentan el aprendizaje en un ambiente cooperativo. - Los profesores evitan solo una “respuesta correcta” y ayudan a los alumnos a armar sus preguntas, formular problemas, explorar alternativas y tomar decisiones efectivas. - Los estudiantes evalúan su propio proceso como los demás miembros del equipo y de todo el grupo. Además el profesor implementa una evaluación integral, en la que es importante tanto el proceso como el resultado. - El método de enseñanza – aprendizaje utiliza en el módulo de matemática aplicada según los contenidos cognitivos 	<p>aplican y resuelven problemas?</p> <p>10. ¿Los alumnos experimentan el aprendizaje en un ambiente cooperativo?</p> <p>11. ¿Los profesores evitan solo una “respuesta correcta” y ayudan a los alumnos a armar sus preguntas, formular problemas, explorar alternativas y tomar decisiones efectivas?</p> <p>12. ¿Los estudiantes evalúan su propio proceso como los demás miembros del equipo y de todo el grupo. Además el profesor implementa una evaluación integral, en la que es importante tanto el proceso como el resultado?</p> <p>13. ¿Qué método de enseñanza – aprendizaje utiliza en el módulo de matemática aplicada según los contenidos cognitivos?</p>	
	Plantea casos de ingeniería de procesos	Los profesores del modulo de Matemática Aplicada plantean en los contenidos cognitivos sobre casos de Ingeniería de Procesos	1. ¿Qué problemas de la competencia de ingeniería de procesos se puede plantear en los contenidos cognitivos del módulo de matemática aplicada?	Encuesta y/o Entrevista

	Necesidades matemáticas para la competencia ingeniería de procesos	Conocimientos matemáticos previos para desarrollar los contenidos cognitivos del módulo	1. ¿Qué conocimientos matemáticos requiere para desarrollar los contenidos cognitivos del módulo?	Encuesta y/o Entrevista
--	--	---	---	-------------------------

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

3.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE: Aprendizaje del módulo de matemática aplicada

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Es la aplicación del cálculo diferencial e integral en la generación de alternativas de solución de problemas relacionados con procesos alimentarios.	Relaciona los fundamentos del cálculo diferencial e integral en todo conocimiento científico.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce, describe e interpreta las reglas y fórmulas para la derivación e integración. - Maneja las reglas y fórmulas del cálculo diferencial e integral. - Resuelve ejercicios relativos al cálculo diferencial e integral 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Reconoce, describe e interpreta las reglas y fórmulas para la derivación e integración? 2. ¿Maneja las reglas y fórmulas del cálculo diferencial e integral? 3. ¿Resuelve ejercicios relativos al cálculo diferencial e integral? 	Encuesta y/o Entrevista
	Selecciona las aplicaciones del cálculo diferencial e integral	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce e identifica las aplicaciones del cálculo diferencial e integral. - Utiliza las propiedades del cálculo diferencial e integral. - Propone y plantea la solución a problemas que involucran cálculo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Reconoce e identifica las aplicaciones del cálculo diferencial e integral? 2. ¿Utiliza las propiedades del cálculo diferencial e integral? 3. ¿Propone y plantea la solución a problemas que involucran cálculo? 	
	Aplica las propiedades del cálculo diferencial e integral.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce, describe e interpreta situaciones reales en las que requiere el uso del cálculo diferencial e integral. - Aplica las propiedades del cálculo en procesos alimentarios y bioquímicos. - Plantea soluciones prácticas de aplicación inmediata a problemas reales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Reconoce, describe e interpreta situaciones reales en las que requiere el uso del cálculo diferencial e integral? 2. ¿Aplica las propiedades del cálculo en procesos alimentarios y bioquímicos? 3. ¿Plantea soluciones prácticas de aplicación inmediata a problemas reales? 	

	<p>Evalúa las propuestas alternativas de solución a problemas relacionados con procesos alimentarios</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Infiere la relación existente entre las variables que gobiernan los procesos productivos alimentarios y bioquímicos. - Aplica distintos métodos para determinar el valor aproximado del incremento total. - Plantea soluciones prácticas de aplicación inmediata a problemas reales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Infiere la relación existente entre las variables que gobiernan los procesos productivos alimentarios y bioquímicos? 2. ¿Aplica distintos métodos para determinar el valor aproximado del incremento total? 3. ¿Plantea soluciones prácticas de aplicación inmediata a problemas reales? 	
	<p>Sistematiza los criterios necesarios para el análisis de las aplicaciones del cálculo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica las diferentes clases de ecuaciones diferenciales. - Aplica procedimientos de cálculo para resolver ecuaciones diferenciales. - Propone modelos relacionados con las ecuaciones diferenciales a situaciones reales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Identifica las diferentes clases de ecuaciones diferenciales? 2. ¿Aplica procedimientos de cálculo para resolver ecuaciones diferenciales? 3. ¿Propone modelos relacionados con las ecuaciones diferenciales a situaciones reales? 	<p>Encuesta y/o Entrevista</p>

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Tabla 6. Plan de Recolección de Información

Preguntas básicas	Explicación
¿Por qué?	Es necesario investigar el problema porque el avance de la ciencia y tecnología es permanente
¿Para qué?	Mejorar las condiciones en que se desarrolla la formación del ingeniero en alimentos
¿Sujetos investigados?	Estudiantes y profesores de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
¿Sobre qué?	El tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos para el aprendizaje del módulo de matemática aplicada
¿Quién?	Ing. Víctor Cerda: estudiante de la Maestría Docencia Matemática
¿Cuándo?	2010
¿Cuántas veces?	Una vez
¿Con qué?	Mediante encuestas
¿En qué situación?	En el aprendizaje del módulo de matemática aplicada

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

3.7. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se inicia procesando los datos recogidos por los cuestionarios de las encuestas.

Se tabulan los resultados pregunta por pregunta en frecuencias y porcentajes de cada una, de acuerdo a la escala utilizada

Se presentará la información procesada mediante cuadros estadísticos y/o gráficos.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANALISIS DE RESULTADOS

La información fue obtenida de encuestas realizadas a estudiantes y profesores de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos del Período Febrero – Agosto del 2010.

4.1.1. Metodología de Aprendizaje

Para determinar la metodología característica en el aprendizaje de matemáticas se procedió a encuestar a estudiantes de tercero, octavo y noveno semestre y a los profesores de matemática de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Se aplicó dos grupos de preguntas, las primeras diez son características del proceso de aprendizaje tradicional, y las 12 siguientes caracterizan al proceso de aprendizaje en el Aprendizaje Basado en Problemas.

En la tabla 7 (ver Anexo C), se procedió a tabular los datos recolectados en frecuencias y porcentajes de cada una de las preguntas de acuerdo a la escala nominal utilizada. Se observa mayor predominio en las respuestas de la opción “a veces” tanto en el grupo de preguntas que caracterizan al aprendizaje tradicional (54.98% en promedio), como en el aprendizaje del ABP (60.45% en promedio).

Con el fin de determinar la confiabilidad de las respuestas obtenidas se realizó una revisión crítica de la información recogida para ello se presenta los gráficos donde se contrasta el porcentaje de respuestas entre preguntas control. Para efectos de esta investigación se toma como más relevante los resultados mostrados en los gráficos 2, 3, 4 y 5 (los demás gráficos se encuentran en el Anexo C), ya que las

preguntas contrastadas hacen alusión a la utilización de problemas como medio de aprendizaje, en este sentido se puede observar que se mantiene la tendencia en las respuestas “a veces”.

Tabla 7. Análisis de Varianza para las Respuestas Experimentales por Escala Categórica Nominal

Niveles	Suma de Cuadrado	G. L	Cuadrados Medio	F-Calculado
Escala Categorica	2233,92	2	1116,96	31,97
Residuo	104,817	3	34,939	
Total	2338,73	5		

Fuente: Encuesta #1, realizada a Profesores de Matemática y alumnos de tercer, octavo y noveno semestre.

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

En la Tabla 7, al establecer el Análisis de Varianza para las respuestas experimentales por escala categórica nominal con un 95% de nivel de confianza se determinó que existe significancia entre las respuestas, esto se comprueba con la prueba de tukey (Tabla 8), donde observamos que las opciones de respuesta “nunca” y “siempre” no presentan diferencia significativa estadística entre si, además que la opción de respuesta “A veces” presenta diferencia significativa con respecto a las otras dos opciones.

Tabla 8. Prueba de Rango Múltiple para las Respuestas Experimentales por Escala Categórica Nominal

Método: Prueba de Tukey con un nivel de confianza 95,0%			
Nivel	Contar	Media	Grupos Homogeneos
Nunca	2	10,5283	b
Siempre	2	31,7578	b
A veces	2	57,7138	a

Fuente: Encuesta #1, realizada a Profesores de Matemática y alumnos de tercer, octavo y noveno semestre.

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

4.1.2. Casos de Ingeniería de Procesos

Para identificar los casos de ingeniería de procesos solucionables por métodos matemáticos y el método de aprendizaje, se procedió a encuestar a dos profesores de matemática aplicada de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Se presento un cuestionario detallado con los contenidos cognitivos y los elementos de la competencia del módulo de matemática aplicada, adicionalmente se solicito que se escribiera el método de aprendizaje característico en sus clases y los problemas típicos de la competencia de Ingeniería de procesos que se pueden abordar en cada elemento de la misma.

Tabla 9. Porcentajes de Aplicación de Métodos de Aprendizaje de la Encuesta #2

Elementos del Modulo de Matemática Aplicada	Profesor 1		Profesor 2	
	Método Tradicional	ABP	Método Tradicional	ABP
1	50%	50%	43%	57%
2	50%	50%	42%	58%
3	50%	50%	100%	-
4	100%	-	100%	-
5	66,66%	33,33%	100%	-

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

Los resultados que muestra la tabla 9 indican que en las clases de matemática aplicada se comparte los métodos de aprendizaje tradicional con el de aprendizaje en ABP, prevaleciendo el aprendizaje tradicional (70% en promedio), respecto al aprendizaje en ABP (30% en promedio).

Tabla 10. Áreas de Aplicación de los Métodos de Aprendizaje de la Encuesta #2

Elementos del Modulo de Matemática Aplicada	Área de Aplicación
1	Envases Optimización de Procesos
2	Inventarios
3	-
4	-
5	Transporte de Fluidos

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

* Solamente el Profesor 2, contesto las áreas de aplicación de la Competencia de Ingeniería de Procesos en el Modulo de Matemática Aplicada

En la tabla 10, se recoge los casos que corresponden a la competencia de ingeniería de procesos que se pueden abordar en los correspondientes elementos del módulo de matemática aplicada.

4.1.3. Conocimientos Matemáticos previos requeridos para abordar los Módulos de la Competencia de Ingeniería de Procesos

Para determinar los conocimientos matemáticos previos requeridos, se procedió a encuestar a los profesores de los módulos del componente Ingeniería de Procesos, a quienes se les presentó un cuestionario detallando los contenidos cognitivos y los elementos de la competencia del módulo que dictaron el periodo febrero – agosto del 2010. Presentando de esta manera la información proporcionada por los docentes en la tabla 11.

Tabla 11. Conocimientos Matemáticos para Módulos de la Competencia de Ingeniería de Procesos

Competencia	Conocimientos Matemáticos
Fundamentos de Ingeniería	Algebra
	Algebra Matricial
	Ecuaciones Diferenciales
	Métodos Numéricos
Fenómenos de Transporte	Algebra
	Ecuaciones Lineales
	Ecuaciones No Lineales: Newton – Raphson
	Métodos Numéricos
	Derivadas Parciales a Diferencias Finitas
	Método Explicito a Implícita
Físico - Química I	Algebra
	Limites
	Derivación
	Integración
	Ecuaciones de la Recta
	Interpretación de Variables
	Modelización Matemática
	Funciones
	Ecuaciones Diferenciales de 1er grado
Físico - Química II	Modelización Matemática
	Graficación de Funciones Multivariable
	Mínimos Cuadrados
	Derivación
	Integración
Operaciones Unitarias I	Calculo Diferencial e Integral
	Ecuaciones Diferenciales
Operaciones Unitarias II	Métodos Algebraicos
	Calculo Diferencial e Integral
Ingeniería de Procesos de Alimentos I	Algebra
	Trigonometría
	Geometría Analítica
	Calculo Diferencial e Integral
Ingeniería de Procesos de Alimentos II	Algebra
	Calculo Diferencial e Integral
	Ecuaciones Diferenciales
	Transformada de Laplace
	Funciones Bessel
Ingeniería de Procesos de Alimentos III	Calculo Diferencial e Integral
	Ecuaciones Diferenciales
	Geometría Analítica
	Algebra
Control de Procesos de Alimentos	Estadística
Simulación de Procesos	Métodos Numéricos Computacionales
	Ecuaciones en Diferencias Finitas

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

4.1.4. Impacto del Tratamiento de Casos Específicos de Ingeniería de Procesos en el Aprendizaje del Módulo de Matemática Aplicada

Se aplicó la encuesta 4, a los profesores de matemática, estudiantes de tercero, octavo y noveno semestre de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, se planteó un cuestionario con quince indicadores pertenecientes a cinco niveles de logro de la competencia específica “aplicar el cálculo diferencial e integral en la generación de alternativas de solución de problemas relacionados con procesos alimentarios y bioquímicos”.

Tabla 12. Porcentaje de Respuestas Afirmativas del Nivel de Logro alcanzado en el Módulo de Matemática Aplicada

Nivel de Logro	3er. Semestre	8vo, 9no, Semestre	Profesores
Teórico Básico	53,33	47,92	100,00
Teórico Superior	23,33	54,17	66,67
Teórico Practico Aceptable	27,41	64,05	66,67
Teórico Practico Avanzado	23,33	64,14	66,67
Teórico Practico Innovador y Creativo	16,67	37,78	83,33

Fuente: Encuesta #4, realizada a Profesores de Matemática y alumnos de tercer, octavo y noveno semestre.

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

Los resultados se tabulan en la tabla 12 en tres grupos, el primero corresponde a los estudiantes de tercer semestre, el segundo a los estudiantes de octavo y noveno semestre, y el tercer grupo a los profesores. En el gráfico 6 se compara las respuestas afirmativas respecto a la percepción que tiene cada grupo del nivel de logro alcanzado en el módulo de matemática aplicada.

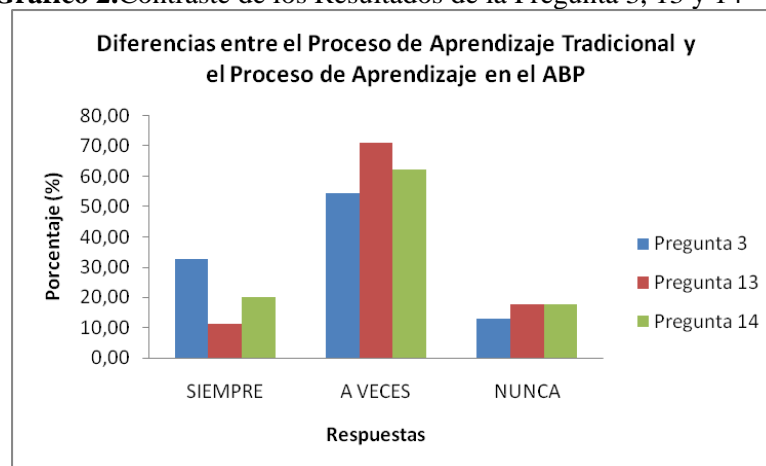
4.2. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.2.1. Metodología de Aprendizaje del Módulo de Matemática Aplicada en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Existe una opinión generalizada por parte de los entrevistados (profesores de matemática y estudiantes de tercero, octavo y noveno semestre de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos) respecto a que el método de

aprendizaje es flexible, es decir en ocasiones se utiliza el método de aprendizaje tradicional, y en otras el aprendizaje en ABP; no se menciona la aplicación de otros métodos de aprendizaje.

Gráfico 2. Contraste de los Resultados de la Pregunta 3, 13 y 14

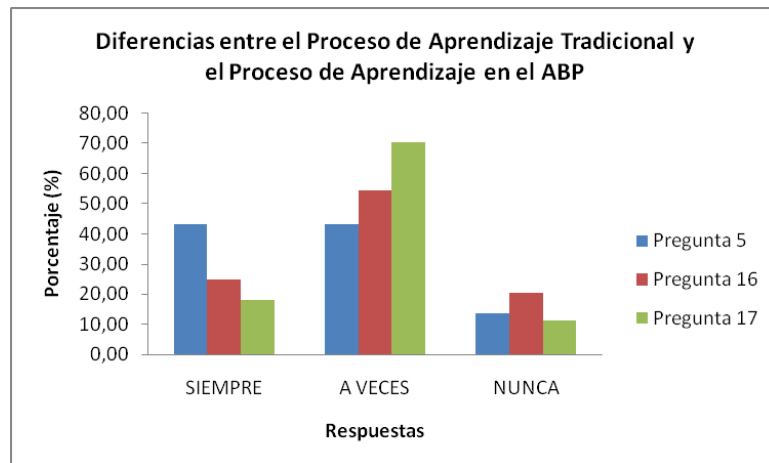


Fuente: Encuesta #1, realizada a Profesores de Matemática y alumnos de tercer, octavo y noveno semestre.

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

El gráfico 2 ilustra el porcentaje de respuestas afirmativas a las preguntas 13 y 14, (los profesores diseñan su curso basado en problemas abiertos 11,11%) y (los profesores incrementan la motivación de los estudiantes presentando problemas reales 20%) respectivamente. En tanto que las respuestas afirmativas a la pregunta 3 (Los profesores organizan el contenido en exposiciones de acuerdo a su disciplina 32.61%).

Gráfico 3.Contraste de los Resultados de la Pregunta 5, 16 y 17

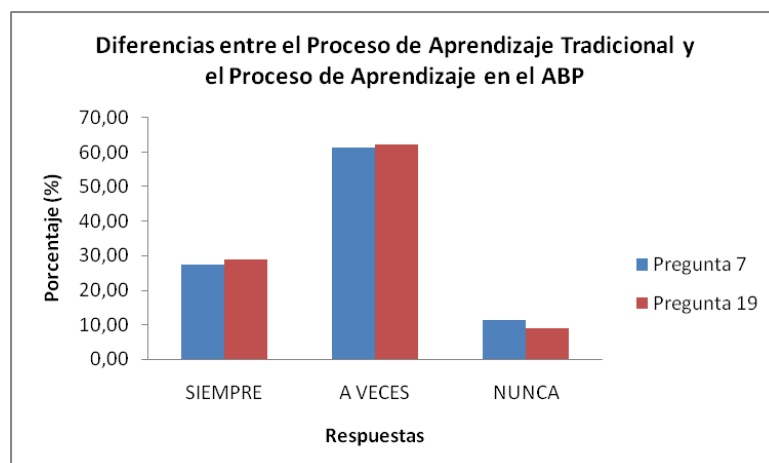


Fuente: Encuesta #1, realizada a Profesores de Matemática y alumnos de tercer, octavo y noveno semestre.

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

El gráfico 3 ilustra el porcentaje de respuestas afirmativas a las preguntas 16 y 17, (los alumnos trabajan en equipos para resolver problemas, adquieren y aplican el conocimiento en una variedad de contextos 25%) y (los alumnos localizan recursos y los profesores los guían en este proceso 18,8%), respectivamente. En tanto que las respuestas afirmativas a la pregunta 5 (Las exposiciones del profesor son basadas en comunicación unidireccional; la información es transmitida a un grupo de alumnos 43.18%).

Gráfico 4.Contraste de los Resultados de la Pregunta 7 y 19

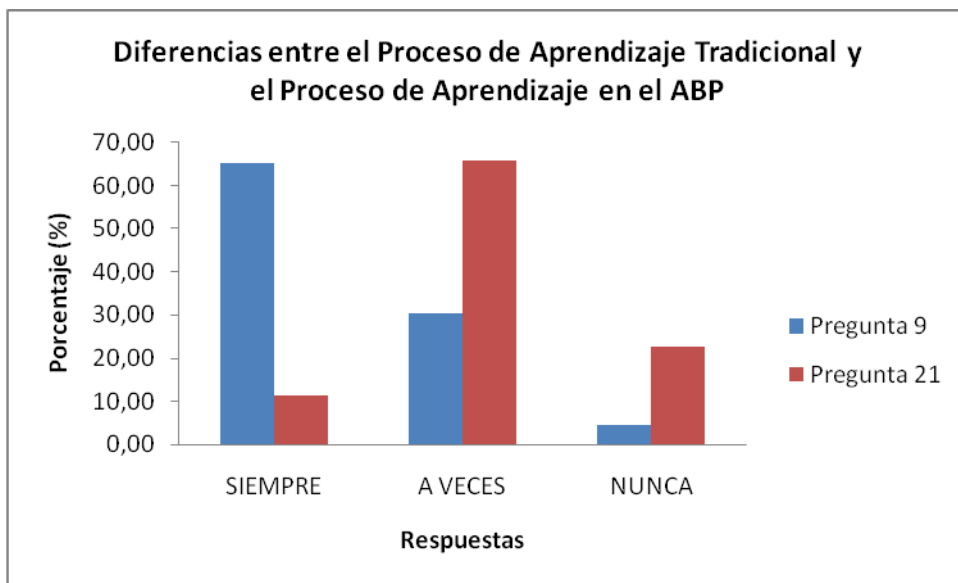


Fuente: Encuesta #1, realizada a Profesores de Matemática y alumnos de tercer, octavo y noveno semestre.

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

El gráfico 4 ilustra el porcentaje de respuestas afirmativas a la pregunta 19, (los alumnos participan activamente en la resolución del problema, identifican necesidades de aprendizaje, investigan, aprenden, aplican y resuelven problemas 28.89 %). En tanto que las respuestas afirmativas a la pregunta 7 (Los alumnos absorben, transmiten, memorizan y repiten la información para actividades específicas como pruebas o exámenes 27.27%).

Gráfico 5. Contraste de los Resultados de la Pregunta 9 y 21



Fuente: Encuesta #1, realizada a Profesores de Matemática y alumnos de tercer, octavo y noveno semestre.

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

El gráfico 5 ilustra el porcentaje de respuestas afirmativas a la pregunta 21, (los profesores evitan solo una “respuesta correcta” y ayudan a los alumnos a armar sus preguntas, formular problemas, explorar alternativas y tomar decisiones efectivas 11.36%). En tanto que las respuestas afirmativas a la pregunta 9 (Los alumnos buscan la respuesta correcta para “tener éxito” en un examen 65.22%).

4.2.2. Casos de Ingeniería de Procesos solucionables por Métodos Matemáticos

Se encuestó a dos profesores de matemática aplicada, y se obtuvo la información mostrada en la tabla 9, esto indica una escasa aplicación de casos específicos de ingeniería de procesos en el tratamiento del módulo.

4.2.3. Conocimientos Matemáticos requeridos en la Competencia de Ingeniería de Procesos

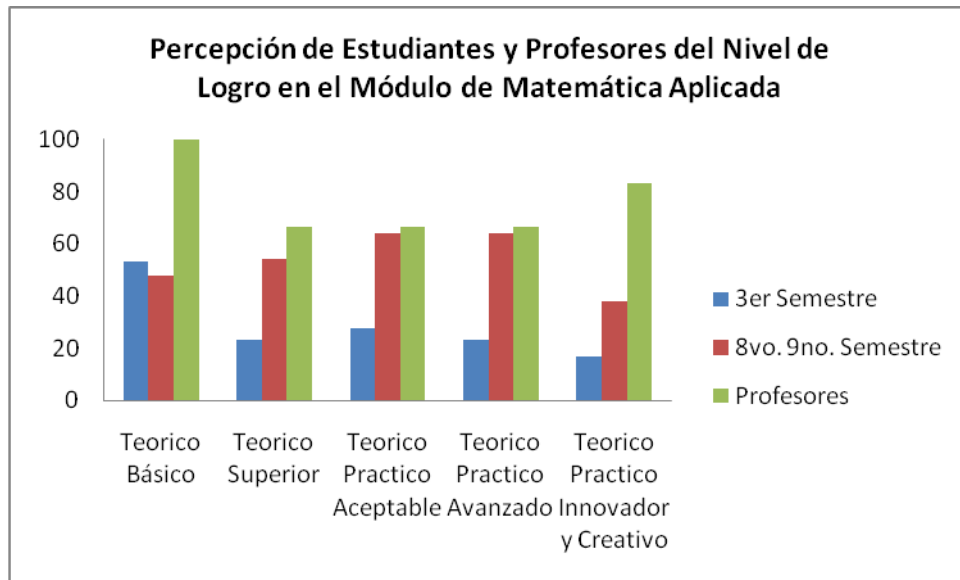
Los profesores de los módulos de la competencia de Ingeniería de procesos mencionan la necesidad de que los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Alimentos tengan conocimientos específicos de matemáticas como prerrequisito para avanzar con el tratamiento de su módulo. Existe mucha preocupación por parte de los profesores en el sentido que los estudiantes manejan las herramientas matemáticas de manera abstracta, pero están inhabilitados para hacer interpretación de variables y relacionar con la realidad.

4.2.4. Impacto del Tratamiento de Casos Específicos de Ingeniería de Procesos en el Aprendizaje del Módulo de Matemática Aplicada

En el gráfico 6 se puede observar la percepción diferente que tienen los encuestados respecto al nivel de logro alcanzado en el módulo de matemática aplicada. Por un lado los estudiantes de tercer semestre con el 53.33 % de respuestas afirmativas se ubica en un nivel teórico básico, y con un porcentaje menor se ubican en los otros niveles de logro, esto significa que el 46.66 % de los estudiantes de tercer semestre al concluir el ciclo académico acepta que no está apto para relacionar los fundamentos teóricos del calculo diferencial e integral en todo conocimiento científico. Por otro lado se puede observar que en opinión de los estudiantes de octavo y noveno semestre el nivel de logro llega hasta la calificación de “teórico - practico avanzado” en el 64.14 % de

estudiantes. En opinión de los profesores prevalece la idea que los estudiantes se ubican en el nivel de logro “teórico práctico innovador creativo”.

Gráfico 6. Comparación de Respuestas Afirmativas entre Estudiantes y Profesores



Fuente: Encuesta #4, realizada a Profesores de Matemática y alumnos de tercer, octavo y noveno semestre.

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS

MÉTODO: Prueba de Diferencia de Proporciones (Urquiza, (2005))

4.3.1. Planteamiento de la Hipótesis de trabajo

El porcentaje de estudiantes de noveno semestre (quienes han recibido los módulos de la competencia de Ingeniería de Procesos) que aceptan tener un nivel de logro teórico práctico avanzado en matemática aplicada es significativamente superior al porcentaje de estudiantes de tercer semestre (quienes no han recibido los módulos de la competencia de Ingeniería de Procesos) que aceptan tener un nivel de logro teórico práctico avanzado en matemática aplicada.

4.3.2. Planteamiento de la Hipótesis estadística

4.3.2.1. Modelo lógico

H₀: El porcentaje p_1 de estudiantes de noveno semestre que aceptan tener un nivel de logro de teórico práctico avanzado en matemática aplicada es igual al porcentaje p_2 de estudiantes de tercer semestre que aceptan tener un nivel de logro de teórico práctico avanzado en matemática aplicada.

H₁: El porcentaje p_1 de estudiantes de noveno semestre que aceptan tener un nivel de logro de teórico práctico avanzado en matemática aplicada es significativamente superior al porcentaje p_2 de estudiantes de tercer semestre que aceptan tener un nivel de logro de teórico práctico avanzado en matemática aplicada.

4.3.2.2. Modelo matemático

$$\mathbf{H_0: } p_1 = p_2$$

$$\mathbf{H_1: } p_1 > p_2$$

4.3.2.3. Modelo estadístico

$$Z = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{\frac{p_1 q_1}{n_1} + \frac{p_2 q_2}{n_2}}} \quad (1)$$

Nivel de significación: $\alpha = 0.05$

Regla de decisión: Rechace la H_0 si $z_c \geq 1.64$

Donde 1.64 es el valor teórico de z en un ensayo a una cola con un nivel de significación de 0.05, y z_c es el valor calculado de z que se obtiene aplicando la fórmula (1).

4.3.3. Cálculos

Reemplazando los datos:

$$p_1 = 0.6444$$

$$q_1 = 1 - 0.6444 = 0,3556$$

$$n_1 = 15$$

$$p_2 = 0.2333$$

$$q_2 = 1 - 0.2333 = 0,7667$$

$$n_2 = 10$$

En la ecuación (1), se obtiene:

$$Z = \frac{0.6444 - 0.2333}{\sqrt{\frac{0.6444 \cdot 0.3556}{15} + \frac{0.2333 \cdot 0.7667}{10}}}$$

$$Z = 2.25$$

4.3.4. Interpretación:

A un nivel de confianza del 95% se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1); por tanto, El porcentaje p_1 de estudiantes de noveno semestre que aceptan tener un nivel de logro de teórico práctico avanzado en matemática aplicada es significativamente superior al porcentaje p_2 de estudiantes de tercer semestre que aceptan tener un nivel de logro de teórico práctico avanzado en matemática aplicada.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- 5.1.1** Se logró identificar que el método de aprendizaje en el módulo de matemática aplicada no sigue un modelo estricto, prevalece el proceso de aprendizaje tradicional; los docentes del módulo conocen el proceso de enseñanza en el “Aprendizaje basado en problemas” y en determinados elementos de la competencia específica lo utilizan.
- 5.1.2** Se consiguió identificar que las aplicaciones más comunes por parte de los docentes de matemática aplicada en el tratamiento del módulo son diseño de envases, optimización de procesos, control de inventarios y transporte de fluidos.
- 5.1.3** Se determinó que los módulos asociados a la competencia “Ingeniería de Procesos” requieren ciertas herramientas matemáticas que actualmente no constan en las fichas programáticas de matemática de la carrera de Ingeniería en Alimentos así: Matrices, Ecuaciones no lineales (Newton – Raphson), Derivadas Parciales a Diferencias Finitas, Solución numérica de PDE’s, Funciones Bessel, Elementos finitos, Redes de Neuronas Artificiales, Métodos numéricos, Modelización matemática, Graficación de funciones multivariable y Transformada de Laplace.
- 5.1.4** Se pudo detectar que el 53.33% de estudiantes de tercer semestre a quienes se dicta el módulo de matemática aplicada aceptan tener un nivel de logro de teórico básico, en contraste el 47.92% de estudiantes de octavo y noveno semestre aceptan tener un nivel de logro teórico básico.

- 5.1.5** Se pudo detectar que el 23.33% de estudiantes de tercer semestre a quienes se dicta el módulo de matemática aplicada aceptan tener un nivel de logro de teórico superior, en contraste el 54.17% de estudiantes de octavo y noveno semestre aceptan tener un nivel de logro teórico superior.
- 5.1.6** Se pudo detectar que el 27.41% de estudiantes de tercer semestre a quienes se dicta el módulo de matemática aplicada aceptan tener un nivel de logro de teórico práctico aceptable (mínimo requerido para acreditación), en contraste el 64.05% de estudiantes de octavo y noveno semestre aceptan tener un nivel de logro teórico práctico aceptable.
- 5.1.7** Se pudo detectar que el 23.33% de estudiantes de tercer semestre a quienes se dicta el módulo de matemática aplicada aceptan tener un nivel de logro de teórico práctico avanzado, en contraste el 64.14% de estudiantes de octavo y noveno semestre aceptan tener un nivel de logro teórico práctico avanzado.
- 5.1.8** Se pudo detectar que el 16.67% de estudiantes de tercer semestre a quienes se dicta el módulo de matemática aplicada aceptan tener un nivel de logro de teórico práctico innovador y creativo, en contraste el 37.78% de estudiantes de octavo y noveno semestre aceptan tener un nivel de logro teórico práctico innovador y creativo.

5.2 RECOMENDACIONES

- 5.2.1** Las autoridades de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, deberían socializar las reuniones que realizan las diferentes áreas para organizar el currículo entre todos los actores, esto es entre áreas, estudiantes, egresados, profesionales y usuarios de Ingenieros en Alimentos.

- 5.2.2** Propiciar una jornada de orientación académica para los aspirantes a la Carrera de Ingeniería en Alimentos, puesto que la adquisición de destrezas y habilidades se facilita a quienes tienen interés por la carrera.
- 5.2.3** Para los docentes de matemáticas de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, en la estrategia de enseñanza basada en la resolución de problemas, deberían diseñar experiencias pedagógicas que abarquen situaciones problemáticas cercanas a la industria de alimentos desde una perspectiva interdisciplinaria.
- 5.2.4** Para los estudiantes, desarrollar un interés genuino y comprometerse a resolver situaciones problemáticas propias de la industria de alimentos.
- 5.2.5** Bajo la premisa que un problema bien enunciado es un problema medio solucionado, se debería elaborar una guía con diversas situaciones problemáticas para trabajar con los estudiantes de tercer semestre en el tratamiento del módulo de matemática aplicada.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

- **Título:** “Diseño de Problemas y Casos de Estudio tomados de la Industria y Ciencia de Alimentos para el estudio del módulo de Matemática Aplicada.”
- **Institución Ejecutora:** Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato
- **Beneficiarios:** Estudiantes de Tercer Semestre
- **Ubicación:** Ambato – Ecuador
- **Tiempo estimado para la ejecución:** 12 meses
Inicio: marzo de 2011 **Final:** marzo de 2012
- **Equipo técnico responsable:** Ing. Víctor Cerda, Profesores del Área de Matemática de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
- **Costo:** \$ 4900.00 (Ver Tabla 6)

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Con los resultados obtenidos en la investigación de campo, en donde se aplicó las encuestas a docentes y estudiantes de tercero, octavo y noveno semestre de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de

Ambato, se ha podido diagnosticar lo siguiente, según las conclusiones de la investigación realizada se determinó:

- Que el método de aprendizaje en el módulo de matemática aplicada no sigue un modelo estricto, prevalece el proceso de aprendizaje tradicional; los docentes del módulo conocen el proceso de enseñanza en el “Aprendizaje basado en problemas” y en determinados elementos de la competencia específica lo utilizan.
- Que las aplicaciones más comunes por parte de los docentes de matemática aplicada en el tratamiento del módulo son: diseño de envases, optimización de procesos, control de inventarios y transporte de fluidos.
- Que los módulos asociados a la competencia “Ingeniería de Procesos” requieren ciertas herramientas matemáticas que actualmente no constan en las fichas programáticas de matemática de la carrera de Ingeniería en Alimentos como: Matrices, Ecuaciones no lineales (Newton – Raphson), Derivadas Parciales a Diferencias Finitas, Solución numérica de PDE's, Funciones Bessel, Elementos finitos, Redes de Neuronas Artificiales, Métodos numéricos, Modelización matemática, Graficación de funciones multivariable y Transformada de Laplace.
- Que el 53.33% de estudiantes de tercer semestre a quienes se dicta el módulo de matemática aplicada aceptan tener un nivel de logro de teórico básico, en contraste el 47.92% de estudiantes de octavo y noveno semestre aceptan tener un nivel de logro teórico básico.
- Que el 23.33% de estudiantes de tercer semestre a quienes se dicta el módulo de matemática aplicada aceptan tener un nivel de logro de teórico superior, en contraste el 54.17% de estudiantes de octavo y noveno semestre aceptan tener un nivel de logro teórico superior.

- Que el 27.41% de estudiantes de tercer semestre a quienes se dicta el módulo de matemática aplicada aceptan tener un nivel de logro de teórico práctico aceptable (mínimo requerido para acreditación), en contraste el 64.05 % de estudiantes de octavo y noveno semestre aceptan tener un nivel de logro de teórico práctico aceptable.
- Que el 23.33% de estudiantes de tercer semestre a quienes se dicta el módulo de matemática aplicada aceptan tener un nivel de logro de teórico práctico avanzado, en contraste el 64.14% de estudiantes de octavo y noveno semestre aceptan tener un nivel de logro teórico práctico avanzado.
- Que el 16.67% de estudiantes de tercer semestre a quienes se dicta el módulo de matemática aplicada aceptan tener un nivel de logro de teórico práctico innovador y creativo, en contraste el 37.78% de estudiantes de octavo y noveno semestre aceptan tener un nivel de logro teórico práctico innovador y creativo.
- La escasa aplicación del método de “Aprendizaje Basado en Problemas”, se debe principalmente a la falta de guías con diversas situaciones problemáticas para trabajar con los estudiantes de tercer semestre en el tratamiento del módulo de matemática aplicada.

En una investigación adicional (Ver Anexo B Tabla 3, 4, 5, 6), se realizó una encuesta a una muestra de 170 estudiantes de la carrera de Ingeniería en Alimentos con el fin de determinar si se encuentran bien orientados en la carrera, notándose que el 67% de estudiantes escogen la carrera por que sienten inclinación por la misma o por las oportunidades en el campo ocupacional, mientras el 21% ingresan a la facultad porque no pudieron ingresar a la carrera de su preferencia o por complacer a un familiar o amigo. Por otro lado el 76% manifiesta estar satisfecho con la carrera. (Ver Anexo C Gráfico 1, 2, 3).

6.3. JUSTIFICACIÓN

El ABP es una técnica didáctica que se está utilizando como estrategia curricular en diferentes áreas de conocimiento; en la Universidad Técnica de Ambato y específicamente en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos se declara que el enfoque didáctico utilizado es el ABP, sin embargo se encuentra deficiencia en la aplicación de este método debido a la inexistencia de bibliografía y guías de trabajo específicas para la industria de alimentos.

Por otro lado se nota que el aprendizaje de matemáticas en los primeros años de la carrera no motiva a los estudiantes, ya que estos no encuentran una aplicación en su formación académica; para todos es sabido la importancia que tienen las matemáticas en las carreras técnicas, y esto lo descubren los estudiantes en los últimos semestres de la carrera al haber empleado diversas herramientas matemáticas en la solución de problemas característicos de la industria de alimentos, forzando a ellos a acudir a expertos o en el mejor de los casos a aprender por cuenta propia.

En este sentido el diseño de problemas y casos de estudio tomados de la Industria y ciencia de Alimentos para el aprendizaje de Matemática Aplicada, permite disponer de una guía para los docentes en el proceso de enseñanza – aprendizaje y esto mejora las habilidades en la resolución de problemas ya que se cuenta con un alto porcentaje de estudiantes predispuestos al aprendizaje de las ciencias que se imparten.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Diseñar una guía de problemas y casos de estudio tomados de la Industria y ciencia de alimentos para el estudio del módulo de matemática aplicada como instrumento didáctico en la Carrera de Ingeniería en Alimentos.

6.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Tramitar a través del área académica de ingeniería de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos la planificación y desarrollo de una guía curricular basada en problemas y casos de estudio tomados de la industria y ciencia de alimentos como instrumento didáctico para el modulo de matemática aplicada.
- Aplicar la guía de problemas y casos de estudio en el estudio del módulo de matemática aplicada.
- Diseñar métodos e instrumentos de evaluación diferentes a los usados en la enseñanza tradicional.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Desde el punto de vista socio – cultural el proyecto de investigación “Diseño de Problemas y Casos de Estudio tomados de la Industria de Alimentos para el estudio del módulo de Matemática Aplicada” es factible ya que la enseñanza universitaria está centrada en brindar solución a las situaciones problemáticas reales que ocurren en el entorno, y estas pueden concretarse en un objeto de investigación, en un estudio de casos, en un proyecto de aula o en otra estrategia didáctica.

Por lo tanto la enseñanza problémica es un acercamiento a la necesidad de integrar a la universidad con la sociedad. La tan mencionada misión de las instituciones de educación superior de “atender los problemas y necesidades del entorno”, puede efectivizarse en este nuevo paradigma pedagógico.

Desde el punto de vista organizacional la investigación es factible ya que existe predisposición de las autoridades y docentes de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos para emprender con actividades que mantengan la excelencia educativa de la facultad.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

6.6.1. Análisis de Casos

El método del caso, como método de aprendizaje activo, parte de la descripción de una situación real en la industria y ciencia de alimentos que normalmente tiene que ver con una decisión, un desafío, una oportunidad, un problema o cualquier otra cuestión, afrontada por el estudiante o grupo de estudiantes en un aula o entorno de aprendizaje concreto, en un momento determinado.

Cualquier trabajo en el aula debe ser lo suficientemente impactante y provocativo, como para producir reacciones favorables al aprendizaje. Es aquí donde el análisis de casos, como estrategia didáctica, aporta un elemento dinamizador de las potencialidades de los estudiantes que permite el desarrollo de algunas de las principales habilidades demandadas por el ámbito laboral actual y futuro de la industria de alimentos.

El análisis de casos como estrategia didáctica fomenta la investigación y vincula a la industria y ciencia de alimentos con el tratamiento de temas y problemas del currículo, favoreciendo la comprensión de temas complejos de la matemática.

Criterios para selección de casos

Para trabajar en el aula con análisis de casos de la industria y ciencia de alimentos, éstos deben satisfacer ciertos requisitos:

- Tener relación directa con temas relevantes del módulo de matemática aplicada
- Despertar el interés de los estudiantes
- Generar impacto emocional en los estudiantes
- Ser relativamente cortos.
- Presentar un dilema a ser resuelto. Estos casos de decisión fuerzan al lector a tomar una posición y a involucrarse en la discusión y en el resultado.
- Ser contemporáneos acorde con los avances de la ciencia e ingeniería.

Sugerencias para escribir casos

Esta propuesta reside en conseguir los casos apropiados que relacione a la industria y ciencia de alimentos con los contenidos del módulo de matemática aplicada. Para ello, será necesario establecer una red cooperativa con todos los docentes que opten por esta metodología, para que se pueda intercambiar casos y experiencias.

A continuación, se puede señalar algunos caminos posibles que habiliten el paso hacia la redacción con buenos casos.

- Atrapar al estudiante de ingeniería con el relato
- Pedir la opinión de los colegas, y no temer las críticas que se nos puedan hacer

- Hacer que el estudiante de ingeniería participe con los cinco sentidos y no sólo con el intelecto
- Realizar giras de observación para que el estudiante identifique problemas y plantee soluciones

6.6.2. Aprendizaje Basado en Problemas

En la estrategia de enseñanza basada en la resolución de problemas, el docente es el encargado de diseñar una experiencia pedagógica que abarque situaciones problemáticas cercanas a la industria y ciencia de alimentos, en función de características y necesidades de aprendizaje.

El docente deberá tener en cuenta no solo cómo vincular el problema con los contenidos que figuran en el currículo, sino también abordarlo desde una perspectiva interdisciplinar. Esto último hará que la situación de enseñanza resulte sumamente enriquecedora y estimuladora de aprendizajes significativos.

El docente del módulo de matemática aplicada para utilizar la estrategia de resolución de problemas en sus clases, deberá promover que sus estudiantes:

- Desarrollen un interés genuino y se comprometan a resolver la situación problemática planteada
- Comprendan y analicen el problema presentado
- Identifiquen aquello que conocen para solucionar el problema y aquello que desconocen y que necesitan saber para resolverlo
- Formulen soluciones alternativas y viables para el problema

- Evalúen las distintas soluciones y seleccionan la más apropiada

Proceso de la resolución de problemas

La solución de problemas se basa en la adquisición de estrategias generales, que una vez adquiridas pueden aplicarse y generalizarse, sin mayores dificultades, para resolver cualquier tipo de situación problemática. El proceso comprende las siguientes etapas:

1. Abordar la situación problemática
2. Definir el problema
3. Explorar el problema
4. Planificar la solución
5. Ejecutar el plan
6. Evaluar el proceso

Sugerencias para seleccionar problemas

Para plantear problemas a los estudiantes de ingeniería se requiere de ciertas condiciones:

1. El contenido debe adaptarse a conocimientos anteriores
2. Deben presentarse dentro de un contexto semejante al de la actividad profesional
3. Incluir conceptos relevantes de las ciencias básicas para estimular la integración del conocimiento
4. Debe promover el autoaprendizaje estimulando la búsqueda de fuentes de información que sean necesarias para resolverlo

5. Debe aumentar el interés por la matemática aplicada, promoviendo discusiones entre los miembros del grupo acerca de posibles soluciones y facilitar la exploración de distintas alternativas.

Orientación Vocacional y Preparación Preuniversitaria

Es un camino que se inicia y se va construyendo dentro de un periodo de vida donde se encuentra predisposiciones y aptitudes necesarias para el estudio de la carrera de Ingeniería en Alimentos las mismas que servirán para el aprendizaje de los módulos que contempla la carrera.

La preparación preuniversitaria al aspirante a la carrera evaluará si las aptitudes y actitudes del estudiante son las necesarias para el correcto desempeño estudiantil.

Orientación Profesional

Es un proceso armonizado y continuo luego de la orientación vocacional que se configura integrando todas las facultades ya capacitadas para desarrollar adecuadamente una actividad profesional, en este sentido el análisis de problemas y casos de estudio de la industria y ciencia de los alimentos introduce al estudiante desde el inicio de la carrera y desde una perspectiva multidisciplinar en los retos que exigen al Ingeniero en Alimentos.

El éxito profesional está condicionado por otro factor, además de la aptitud que con frecuencia se confunde con el primero, la vocación es una disposición de carácter subjetivo, pero en realidad es una dimensión que va desde dentro hacia una determinada tarea.

6.7. MODELO OPERATIVO

Para el Diseño de problemas y casos de estudio tomados de la industria de alimentos para el aprendizaje de matemática aplicada seguimos el

procedimiento establecido en los reglamentos y normativos de la facultad, teniendo en cuenta que el proceso de cambio debe ser lo más transparente y claro posible para garantizar la calidad del diseño.

Tabla 13. Plan de acción

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formulación de la propuesta	Definición de la propuesta	Revisión bibliográfica, política y legal.	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 500	2 meses
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Elaborar lo que se plantea en la propuesta en un 100%	Elaboración de la Guía Curricular de problemas, casos de estudio e instrumentos de evaluación.	Investigador Profesores del área académica de Ingeniería	Humanos Técnicos Económicos	\$ 2500	3 meses
3. Implementación de la propuesta	Ejecución de la propuesta	Aplicación de la guía curricular basada en problemas y casos tomados de la industria y ciencia de alimentos	Investigador Profesores del Módulo de Matemática Aplicada	Humanos Técnicos Económicos	\$ 1500	6 meses
4. Evaluación de la propuesta	Comprobar errores y aciertos en el proceso de la implementación.	Aplicación de los instrumentos de evaluación a estudiantes y profesores del área de matemática	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 400	1 mes

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

6.8. ADMINISTRACIÓN

La ejecución de la propuesta estará coordinada por los responsables del proyecto Ing. Rommel Rivera, Profesores del Área de Matemáticas e Ing. Víctor Cerda.

Tabla 14. Administración de la Propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
Aprendizaje de Matemática Aplicada	El 27.41% de estudiantes de tercer semestre a quienes se dicta el módulo de matemática aplicada aceptan tener un nivel de logro de teórico práctico aceptable.	Al término del módulo de matemática aplicada, el 100 % de estudiantes de tercer semestre deben ubicarse en un nivel de logro de teórico práctico aceptable.	Promover la creación de una Comisión Multidisciplinaria que elabore una guía de problemas propuestos para el trabajo en el aula. Diseñar propuestas e instrumentos de evaluación Proponer método de evaluaciones diferentes a los usados en la enseñanza tradicional.	Investigador: Víctor Cerda, Ing. Rommel Rivera, Profesores del Área de Matemáticas

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Tabla 15. Previsión de la Evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	- Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
¿Por qué evaluar?	- Determinación si existe Orientación Profesional en los estudiantes de Ingeniería en Alimentos. - Verificar conocimientos y manejo de la matemática aplicada
¿Para qué evaluar?	- Para extender el método en diferentes áreas
¿Qué evaluar?	- Estudiantes de Tercer semestre de la Carrera de Ingeniería en Alimentos. - Docentes del Área de Matemáticas. - Resultados obtenidos
¿Quién evalúa?	- Autoridades de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos - Tutor - Autor
¿Cuándo evaluar?	- Todo el tiempo desde las pruebas preliminares, hasta la implementación del diseño.
¿Cómo evaluar?	- Mediante instrumentos de evaluación.
¿Con qué evaluar?	- Encuestas - Entrevistas.

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFÍA

1. ALVARADO J; 2007; “Alimentos Ciencia e Ingeniería”; Vol. 16(1); VI Congreso Iberoamericano de Ingeniería en Alimentos; Ambato – Ecuador.
2. AMOROSO L; 2007; “Alimentos Ciencia e Ingeniería”; Vol. 16(1); VI Congreso Iberoamericano de Ingeniería en Alimentos; Ambato – Ecuador.
3. ANDA L, *et al*; 2008; “Reglamento de Régimen Académico por Competencias de la Carrera de Ingeniería en Alimentos; Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos; Ambato – Ecuador.
4. ANTEZANA N; 2005; “Teoría de la Lobotomía Educativa”; Ponencia presentada en Congreso de Pedagogía; Habana – Cuba.
5. DE LA CRUZ, *et al*; 2010; “El Proceso Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas en Ingeniería.” Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán campo I; Facultad de Ingeniería Química.
6. DÍAZ Mario de Miguel; 2006; “Formación por Competencias, complejidad y desafíos de la Educación”; Ponencia presentada en Congreso de Pedagogía; Habana – Cuba.
7. DESIDERIO, E.; 2005; “Las Matemáticas en la Universidad”; Ponencia presentada en Congreso de Pedagogía; Habana – Cuba.
8. DUJET Christiane; 2005; Texto integral de la conferencia pronunciada en México y Monterrey, Directora del Programa Internacional Matemáticas para los Ingenieros.
9. FALIARES, N. y ANTOLÍN, M. (2005) “Cómo mejorar el aprendizaje en el aula y poder evaluarlo”. Círculo latino austral, Bogotá.
10. GARDNER, H; 1997; “La mente no escolarizada. Como piensan los niños y como deberían enseñar las escuelas”. Biblioteca del normalista. México

11. HERRERA, L. *et al*; 2006, “Tutoría de la Investigación Científica”. UTA, Ambato – Ecuador.
12. IMBERNÓN F.; 2002; “La Formación y el desarrollo profesional del profesorado”; España
13. MANTILLA Y.; 2010; “Módulo: Aprendizaje basado en problemas”; Maestría en Diseño Curricular y Evaluación Educativa Primera Versión.
14. NARANJO G *et al*.; 2007; “Estrategias Didácticas para la Formación por Competencias”; Colección “Sembrar Futuro”; Primera Edición; Ambato – Ecuador.
15. OCDE; (2001); “Conocimientos y destrezas para la vida”. Proyecto para la evaluación internacional de los alumnos. Proyecto PISA.
16. ORTEGA DÍAZ R. *et al*; 2001; “La modelación matemática: su importancia en la Formación integral del ingeniero agrónomo”; Departamento de matemáticas, Universidad Central de Las Villas; Cuba.
17. ROGERS C.; 1975; “Libertad y creatividad en la educación”; Editorial Paidós; Buenos Aires Argentina.
18. VARGAS M; 2009; “El estado actual de la formación de ingenieros. Criterios para la excelencia y la competitividad”; Instituto Tecnológico de Tijuana. México.
19. TOBÓN, Sergio. (2006); “Formación Basada en Competencias”. Editorial ECOE, Bogotá.
20. URQUIZO Á.; 2005; “Cómo realizar la tesis o investigación”. Riobamba – Ecuador.
21. ZARZA Mercedes, 2005; “Propuesta curricular para el curso de matemática I”. Texto presentado en el congreso cuba; México – México; Pág. 79

INFOGRAFÍA

1. <http://www.galeon.com/aprenderaaprender/vak/queson.htm>

ANEXOS

ANEXOS A

Encuestas

ENCUESTA 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA

HOJA DE ENCUESTAS A ESTUDIANTES DE TERCER SEMESTRE DE LA
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Objetivo: Determinar la metodología utilizada por los profesores de matemáticas de la FCIAL

Fecha: _____

Evaluador: _____

Sres. Estudiantes la información que usted provee es muy importante, sírvase escribir su e-mail para futuras encuestas.

e-mail encuestado: _____

Nº	PREGUNTAS	RESPUESTAS
1	El profesor asume el rol de experto o autoridad formal.	Siempre A veces Nunca
2	Los profesores transmiten la información a los alumnos.	Siempre A veces Nunca
3	Los profesores organizan el contenido en exposiciones de acuerdo a su disciplina	Siempre A veces Nunca
4	Los alumnos son vistos como “recipientes vacíos” o receptores pasivos de información	Siempre A veces Nunca
5	Las exposiciones del profesor son basadas en comunicación unidireccional; la información es transmitida a un grupo de alumnos	Siempre A veces Nunca
6	Los alumnos trabajan por separado	Siempre A veces Nunca
7	Los alumnos absorben, transcriben, memorizan y repiten la información para actividades específicas como pruebas o exámenes	Siempre A veces Nunca
8	El aprendizaje es individual y de competencia	Siempre A veces Nunca

9	Los alumnos buscan la respuesta correcta para “tener éxito” en un examen.	Siempre A veces Nunca
10	La evaluación es sumatoria y el profesor es el único evaluador	Siempre A veces Nunca
11	Los profesores tienen el rol de facilitador, tutor, guía, coaprendiz, mentor o asesor.	Siempre A veces Nunca
12	Los alumnos toman la responsabilidad de aprender y crear alianzas entre alumno y profesor.	Siempre A veces Nunca
13	Los profesores diseñan su curso basado en problemas abiertos.	Siempre A veces Nunca
14	Los profesores incrementan la motivación de los estudiantes presentando problemas reales.	Siempre A veces Nunca
15	Los profesores buscan mejorar la iniciativa de los alumnos y motivarlos. Los alumnos son vistos como sujetos que pueden aprender por cuenta propia.	Siempre A veces Nunca
16	Los alumnos trabajan en equipos para resolver problemas, adquieren y aplican el conocimiento en una variedad de contextos.	Siempre A veces Nunca
17	Los alumnos localizan recursos y los profesores los guían en este proceso.	Siempre A veces Nunca
18	Los alumnos conformados en pequeños grupos interactúan con los profesores quienes les ofrecen retroalimentación.	Siempre A veces Nunca
19	Los alumnos participan activamente en la resolución del problema, identifican necesidades de aprendizaje, investigan, aprenden, aplican y resuelven problemas.	Siempre A veces Nunca
20	Los alumnos experimentan el aprendizaje en un ambiente cooperativo.	Siempre A veces Nunca
21	Los profesores evitan solo una “respuesta correcta” y ayudan a los alumnos a armar sus preguntas, formular problemas, explorar alternativas y tomar decisiones efectivas.	Siempre A veces Nunca
22	Los estudiantes evalúan su propio proceso así como los demás miembros del equipo y de todo el grupo. Además el profesor implementa una evaluación integral, en la que es importante tanto el proceso como el resultado.	Siempre A veces Nunca

ENCUESTA 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA

HOJA DE ENCUESTAS A PROFESORES DE MATEMÁTICAS DE LA FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Objetivos:

Determinar la metodología utilizada por el profesor de matemática aplicada de la FCIAL

Identificar los casos de ingeniería de procesos solucionables por métodos matemáticos

Fecha: _____

Evaluador: _____

Instrucciones: En el siguiente cuadro se detallan los contenidos cognitivos del módulo de matemática aplicada que se imparte a los estudiantes de la FCIAL. Sírvase escribir el numeral correspondiente al método de enseñanza aprendizaje que usted considera aplica según el contenido específico.

Elementos de Competencia	Contenidos Cognitivos	Método Tradicional	ABP	Otro ¿Cuál?	Qué problemas de la competencia de ingeniería de procesos se puede plantear en los contenidos cognitivos
Elemento 1 Aplicaciones de la Derivada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tangente y normal. <ol style="list-style-type: none"> a. Interpretación geométrica b. Ecuaciones de las rectas tangente y normal 2. Variación de las funciones <ol style="list-style-type: none"> a. Funciones creciente y decreciente. b. Máximos y mínimos relativos de una función c. Criterio de la derivada primera para clasificar los puntos críticos de una función. d. Criterio de la derivada segunda para clasificar los puntos críticos de una función. e. Concavidad y puntos de inflexión 3. Problemas de aplicación de máximos y mínimos. 4. La derivada como rapidez de variación. 				

	<ul style="list-style-type: none"> a. Movimiento rectilíneo y circular. b. Variaciones con respecto al tiempo. <p>5. Aplicaciones económicas</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Análisis marginal 				
Elemento 2 Diferenciales	<ul style="list-style-type: none"> 6. Definiciones 7. Interpretación geométrica 8. La diferencial como aproximación del incremento 9. Errores pequeños 10. Fórmulas para hallar las diferenciales de funciones. 11. Aplicaciones económicas 12. Elasticidad 				
Elemento 3 Aplicaciones de la Integral	<ul style="list-style-type: none"> 13. La integral definida 14. Áreas de curvas planas <ul style="list-style-type: none"> a. El área en coordenadas cartesianas rectangulares b. Cálculo del área cuando las ecuaciones 				

	<p>de la curva se dan en forma paramétrica.</p> <p>c. Áreas de superficies limitadas por curvas planas.</p> <p>15. Volúmenes de sólidos de revolución.</p> <p>16. Longitud del arco de una curva plana.</p> <p>17. Integración aproximada</p> <p>a. Fórmula de los trapecios.</p> <p>b. Fórmula de Simpson (Fórmula Parabólica).</p>				
Elemento 4 Derivadas Parciales	<p>18. Función de dos o más variables.</p> <p>19. Derivadas parciales.</p> <p>20. Diferencial total.</p> <p>21. Valor aproximado del incremento total. Errores pequeños.</p> <p>22. Aplicaciones de las derivadas parciales.</p>				
Elemento 5 Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	<p>23. Definición</p> <p>24. Clases de ecuaciones diferenciales.</p> <p>25. Orden de una ecuación diferencial.</p>				

	<p>26. Grado de una ecuación diferencial.</p> <p>27. Origen de las ecuaciones diferenciales.</p> <p>28. Solución de una ecuación diferencial.</p> <p>29. Ecuaciones diferenciales de primer orden y de primer grado.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Ecuaciones con variables separables. b. Ecuaciones homogéneas y reducibles a ellas. c. Ecuaciones lineales. d. Ecuaciones que pueden reducirse a la forma lineal. Ecuación de Bernoulli. e. Ecuaciones diferenciales exactas. Factores integrantes. 				
--	---	--	--	--	--

ENCUESTA 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA

HOJA DE ENCUESTAS A PROFESORES DE LOS MÓDULOS DE LA COMPETENCIA DE INGENIERÍA DE PROCESOS DE LA FCIAL

Objetivo: Determinar las necesidades matemáticas para la competencia ingeniería de procesos

Fecha: _____

Evaluador: _____

Sres. Profesores la información que usted provee es muy importante, sírvase escribir su e-mail para futuras encuestas.

e-mail encuestado: _____

MÓDULOS DE LA COMPETENCIA DE INGENIERÍA DE PROCESOS	Qué problemas del módulo que dicta se resuelven por métodos matemáticos?	¿Qué conocimientos matemáticos requiere para impartir su módulo?
Fundamentos de Ingeniería		
Físico Química I		
Físico Química II		
Fenómenos de transporte		
Operaciones unitarias I		
Operaciones unitarias II		
Ingeniería de procesos de alimentos I		
Ingeniería de procesos de alimentos II		
Ingeniería de procesos de alimentos III		
Control de procesos de alimentos		
Simulación de procesos de alimentos		

ENCUESTA 4

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA

HOJA DE ENCUESTAS A ESTUDIANTES DE TERCER SEMESTRE Y
PROFESORES DE MATEMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIA E
INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Objetivo: Determinar el impacto que tiene el tratamiento de casos específicos de ingeniería de procesos en el aprendizaje del módulo de matemática aplicada

Fecha: _____

Evaluador: _____

Sres. Profesores y Estudiantes la información que usted provee es muy importante, sírvase escribir su e-mail para futuras encuestas.

e-mail encuestado: _____

Nº	PREGUNTAS	RESPUESTAS	
1.	Reconoce, describe e interpreta las reglas y fórmulas para la derivación e integración.	SI	NO
2.	Maneja las reglas y fórmulas del cálculo diferencial e integral.	SI	NO
3.	Resuelve ejercicios relativos al cálculo diferencial e integral.	SI	NO
4.	Reconoce e identifica las aplicaciones del cálculo diferencial e integral.	SI	NO
5.	Utiliza las propiedades del cálculo diferencial e integral	SI	NO
6.	Propone y plantea la solución a problemas que involucran cálculo	SI	NO
7.	Reconoce, describe e interpreta situaciones reales en las que requiere el uso del cálculo diferencial e integral.	SI	NO
8.	Aplica las propiedades del cálculo en procesos alimentarios	SI	NO
9.	Plantea soluciones prácticas de aplicación inmediata a problemas reales	SI	NO
10.	Infiere la relación existente entre las variables que gobiernan los procesos productivos alimentarios	SI	NO
11.	Aplica distintos métodos para determinar el valor aproximado del incremento total	SI	NO

12.	Plantea soluciones prácticas de aplicación inmediata a problemas reales	SI	NO
13.	Identifica las diferentes clases de ecuaciones diferenciales	SI	NO
14.	Aplica procedimientos de cálculo para resolver ecuaciones diferenciales	SI	NO
15.	Propone modelos relacionados con las ecuaciones diferenciales a situaciones reales	SI	NO

ENCUESTA 5

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA

ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIA E
INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Fecha: _____

Semestre: _____

OBJETIVO: Determinar la motivación del alumnado que estudia la carrera de Ingeniería en Alimentos.

INSTRUCCIONES: Este cuestionario es solamente de carácter investigativo. Encierre en un círculo la respuesta de su preferencia. Antes de marcar sus preferencias, lea completamente las preguntas.

1. Señale la fuente por la que obtuvo conocimiento de la existencia de la carrera de Ingeniería en Alimentos.
 - a. Por orientación vocacional en el Colegio
 - b. Por publicidad de la Universidad
 - c. Por familiares o amigos
 - d. Otras. Cual.....

2. Señale la razón por la que escogió la carrera de Ingeniería en Alimentos
 - a. Por que siente inclinación por la carrera
 - b. Por el prestigio de la Facultad de Ingeniería en Alimentos
 - c. Por que no pudo ingresar a la carrera de su preferencia
 - d. Por complacer a un familiar o amigo
 - e. Por las oportunidades en el campo ocupacional
 - f. Otras. Cual.....

3. Señale cuales son las habilidades específicas o competencias personales que UD tiene para seguir la carrera de Ingeniería en Alimentos
.....
.....
.....
.....

4. ¿Está satisfecho con la carrera de Ingeniería en Alimentos?

SI

NO

ANEXO B

RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Tabla 2. Respuestas Obtenidas de la Encuesta #1

N°	Preguntas	3 ^{er} Semestre			8 ^{vo} Semestre "A"			8 ^{vo} Semestre "B"			9 ^{no} Semestre			Profesores de Matemáticas			
		SIEMPRE	A VECES	NUNCA	SIEMPRE	A VECES	NUNCA	SIEMPRE	A VECES	NUNCA	SIEMPRE	A VECES	NUNCA	SIEMPRE	A VECES	NUNCA	
METODO DE APRENDIZAJE TRADICIONAL	1	El profesor asume el rol de experto o autoridad formal.	1	7	0	2	4	1	5	4	0	4	12	0	1	2	0
	2	Los profesores transmiten la información a los alumnos.	4	6	0	3	4	0	3	6	0	10	5	1	1	1	1
	3	Los profesores organizan el contenido en exposiciones de acuerdo a su disciplina	3	6	1	1	5	1	1	8	0	8	5	3	2	1	1
	4	Los alumnos son vistos como "recipientes vacíos" o receptores pasivos de información	1	8	1	0	4	2	0	8	1	0	15	1	0	1	3
	5	Las exposiciones del profesor son basadas en comunicación unidireccional; la información es transmitida a un grupo de alumnos	3	3	3	4	3	0	3	4	2	9	7	0	0	2	1
	6	Los alumnos trabajan por separado	1	9	0	2	4	1	1	8	0	9	6	0	1	3	0
	7	Los alumnos absorben, transcriben, memorizan y repiten la información para actividades específicas como pruebas o exámenes	1	8	0	3	3	1	1	6	2	7	8	1	0	2	1
	8	El aprendizaje es individual y de competencia	3	7	0	2	5	0	2	7	0	9	6	1	3	1	0
	9	Los alumnos buscan la respuesta correcta para "tener éxito" en un examen.	7	2	1	5	2	0	5	4	0	11	5	0	2	1	1
	10	La evaluación es sumatoria y el profesor es el único evaluador	4	5	0	4	3	0	4	5	0	12	4	0	1	1	1

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS	11	Los profesores tienen el rol de facilitador, tutor, guía, coaprendiz, mentor o asesor.	6	3	0	5	1	1	3	4	2	10	5	1	3	1	0
	12	Los alumnos toman la responsabilidad de aprender y crear alianzas entre alumno y profesor.	1	7	1	3	3	1	2	7	0	9	7	0	1	1	1
	13	Los profesores diseñan su curso basado en problemas abiertos.	2	6	1	0	6	1	0	7	2	0	13	3	3	0	1
	14	Los profesores incrementan la motivación de los estudiantes presentando problemas reales.	2	7	0	0	6	1	2	3	4	2	11	3	3	1	0
	15	Los profesores buscan mejorar la iniciativa de los alumnos y motivarlos. Los alumnos son vistos como sujetos que pueden aprender por cuenta propia.	1	8	0	1	6	0	0	7	2	7	8	1	1	1	0
	16	Los alumnos trabajan en equipos para resolver problemas, adquieren y aplican el conocimiento en una variedad de contextos.	1	7	1	4	2	1	2	6	1	2	7	6	2	2	0
	17	Los alumnos localizan recursos y los profesores los guían en este proceso.	1	7	1	1	6	0	1	8	0	5	8	3	0	2	1
	18	Los alumnos conformados en pequeños grupos interactúan con los profesores quienes les ofrecen retroalimentación.	1	7	1	2	3	2	2	5	2	4	11	1	3	1	0

19	Los alumnos participan activamente en la resolución del problema, identifican necesidades de aprendizaje, investigan, aprenden, aplican y resuelven problemas.	0	7	2	4	2	1	1	8	0	6	9	1	2	2	0
20	Los alumnos experimentan el aprendizaje en un ambiente cooperativo.	2	6	1	1	6	0	1	8	0	6	8	2	2	1	1
21	Los profesores evitan solo una “respuesta correcta” y ayudan a los alumnos a armar sus preguntas, formular problemas, explorar alternativas y tomar decisiones efectivas.	1	7	1	2	3	2	0	8	1	1	9	6	1	2	0
22	Los estudiantes evalúan su propio proceso así como los demás miembros del equipo y de todo el grupo. Además el profesor implementa una evaluación integral, en la que es importante tanto el proceso como el resultado.	0	9	0	1	4	2	1	4	4	6	8	2	2	0	1

Evaluador: Ing. Víctor Cerda, 2010

Tabla 2. Datos Obtenidos de la Encuesta #4

N°	PREGUNTAS	3 ^{er} Semestr e		8 ^{vo} Semestr e "A"		8 ^{vo} Semestr e "B"		9 ^{no} Semestr e		Profesore s de Matemáti ca	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	Reconoce, describe e interpreta las reglas y fórmulas para la derivación e integración.	4	6	4	3	5	4	10	6	2	0
2	Maneja las reglas y fórmulas del cálculo diferencial e integral.	7	3	4	3	5	4	4	12	2	0
3	Resuelve ejercicios relativos al cálculo diferencial e integral.	5	5	2	5	4	5	8	8	2	0
4	Reconoce e identifica las aplicaciones del cálculo diferencial e integral.	4	6	4	3	6	3	10	6	1	1
5	Utiliza las propiedades del cálculo diferencial e integral	0	10	2	5	3	6	8	7	2	0
6	Propone y plantea la solución a problemas que involucran cálculo	3	7	4	3	5	4	9	6	1	1
7	Reconoce, describe e interpreta situaciones reales en las que requiere el uso del cálculo diferencial e integral.	2	8	3	4	2	7	6	9	1	1
8	Aplica las propiedades del cálculo en procesos alimentarios	2	7	7	0	8	1	10	4	1	1
9	Plantea soluciones prácticas de aplicación inmediata a problemas reales	4	6	5	2	6	2	11	4	2	0
10	Infiere la relación existente entre las variables que gobiernan los procesos productivos alimentarios	3	7	7	0	4	3	10	5	1	1
11	Aplica distintos métodos para determinar el valor aproximado del incremento total	3	7	2	5	4	4	10	5	2	0
12	Plantea soluciones prácticas de aplicación inmediata a problemas reales	1	9	5	2	6	2	9	6	1	1
13	Identifica las diferentes clases de ecuaciones diferenciales	3	7	2	5	4	4	8	7	1	1
14	Aplica procedimientos de cálculo para resolver ecuaciones diferenciales	2	8	2	5	1	7	8	7	2	0
15	Propone modelos relacionados con las ecuaciones diferenciales a situaciones reales	0	10	1	6	2	6	6	9	2	0

Evaluador: Ing. Víctor Cerda, 2010

Tabla 3. Pregunta 1. Señale la fuente por la obtuvo conocimiento de la existencia de la carrera de Ingeniería en Alimentos, de la Encuesta 5

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
a	55	32
b	41	24
c	67	39
d	7	4

Evaluador: Ing. Víctor Cerda, 2010

a. Por Orientación vocacional en el Colegio, b. Por publicidad de la Universidad, c. Por Familiares o amigos, d. Otras.

Tabla 4. Pregunta 2. Señale la razón por la escogió la Carrera de Ingeniería en Alimentos, de la Encuesta 5

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
a	53	31
b	18	11
c	17	10
d	18	11
e	61	36
f	3	2

Evaluador: Ing. Víctor Cerda, 2010

a. Porque siente inclinación por la carrera, b. Por el prestigio de la Facultad de Ingeniería en Alimentos, c. Por que no pudo ingresar a la carrera de su preferencia, d. Por complacer a un familiar o amigo, e. Por la oportunidades en el campo ocupacional, f. Otras.

Tabla 5. Habilidades y Competencias de los Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Alimentos, de la Pregunta 3 de la encuesta 5.

Habilidades
Interés por la Investigación
Desarrollo de Productos Nuevos
Ingenio
Procesamiento de Alimentos
Química
Matemática
Física
Biología
Microbiología
Innovación de Productos

Evaluador: Ing. Víctor Cerda, 2010

Tabla 6. Pregunta 4. Está satisfecho con la Carrera de Ingeniería en Alimentos, de la encuesta 5

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
SI	128	76
NO	40	24

Evaluador: Ing. Víctor Cerda, 2010

ANEXO C

TABULACIÓN

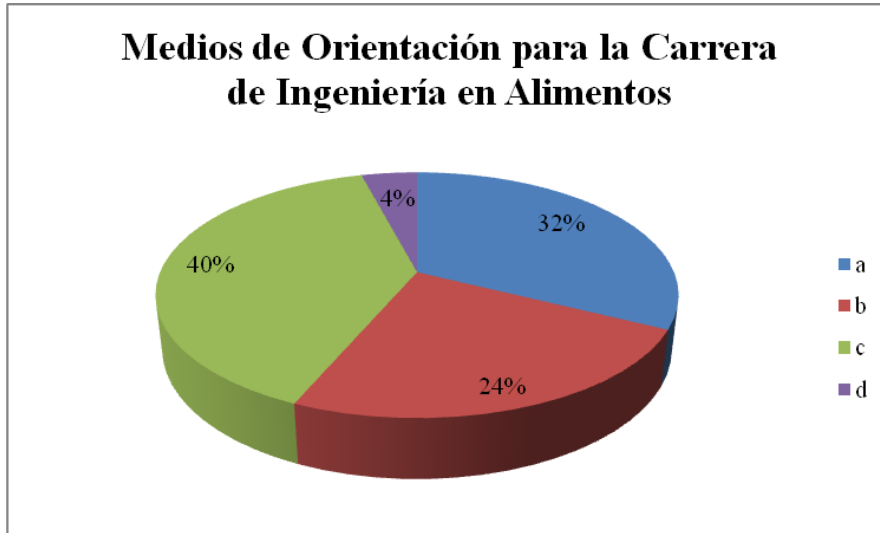
Tabla 7. Frecuencias Observadas

PREGUNTA	SIEMPRE	%	A VECES	%	NUNCA	%
1	13	30,23	29	67,44	1	2,33
2	21	46,67	22	48,89	2	4,44
3	15	32,61	25	54,35	6	13,04
4	1	2,22	36	80,00	8	17,78
5	19	43,18	19	43,18	6	13,64
6	14	31,11	30	66,67	1	2,22
7	12	27,27	27	61,36	5	11,36
8	19	41,30	26	56,52	1	2,17
9	30	65,22	14	30,43	2	4,35
10	25	56,82	18	40,91	1	2,27
11	27	60,00	14	31,11	4	8,89
12	16	36,36	25	56,82	3	6,82
13	5	11,11	32	71,11	8	17,78
14	9	20,00	28	62,22	8	17,78
15	10	23,26	30	69,77	3	6,98
16	11	25,00	24	54,55	9	20,45
17	8	18,18	31	70,45	5	11,36
18	12	26,67	27	60,00	6	13,33
19	13	28,89	28	62,22	4	8,89
20	12	26,67	29	64,44	4	8,89
21	5	11,36	29	65,91	10	22,73
22	10	22,73	25	56,82	9	20,45

Fuente: Encuesta #1, realizada a Profesores de Matemática y alumnos de tercer, octavo y noveno semestre.

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

Gráfico 1. Porcentajes de los Medios de Difusión y Conocimiento de la Carrera de Ingeniería en Alimentos

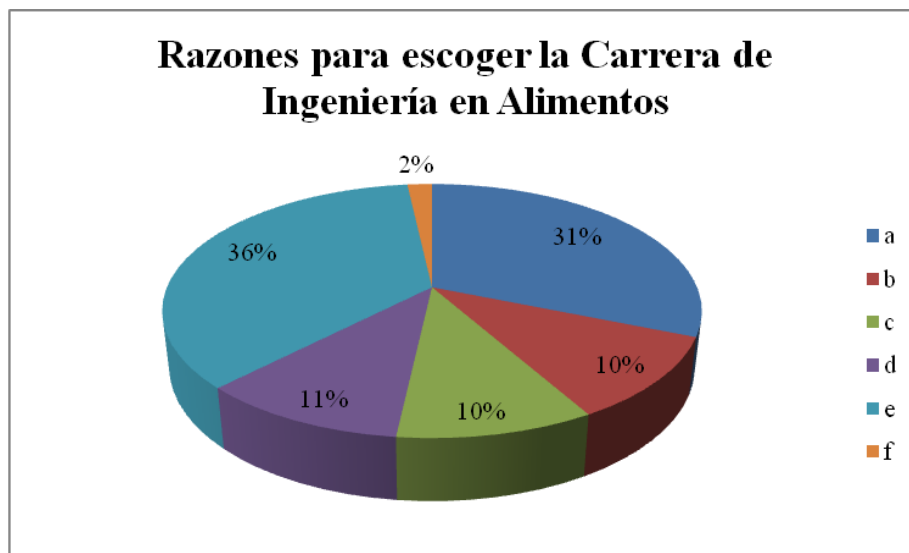


a. Por Orientación vocacional en el Colegio, b. Por publicidad de la Universidad, c. Por Familiares o amigos, d. Otras.

Fuente: Pregunta 1 correspondiente a la Encuesta #5, realizada a una muestra de los alumnos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

Gráfico 2. Porcentaje de Razones de los Estudiantes para escoger la Carrera de Ingeniería en Alimentos

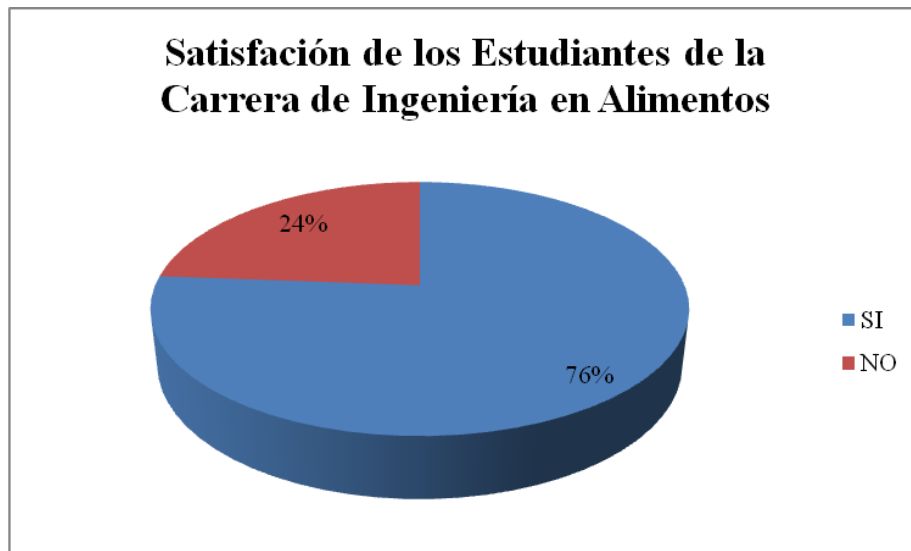


a. Porque siente inclinación por la carrera, b. Por el prestigio de la Facultad de Ingeniería en Alimentos, c. Por que no pudo ingresar a la carrera de su preferencia, d. Por complacer a un familiar o amigo, e. Por la oportunidades en el campo ocupacional, f. Otras.

Fuente: Pregunta 2 correspondiente a la Encuesta #5, realizada a una muestra de los alumnos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010

Gráfico 3. Porcentaje de Satisfacción sobre la Carrera de Ingeniería en Alimentos



Fuente: Pregunta 4 correspondiente a la Encuesta #5, realizada a una muestra de los alumnos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Elaborado por: Ing. Víctor Cerda, 2010