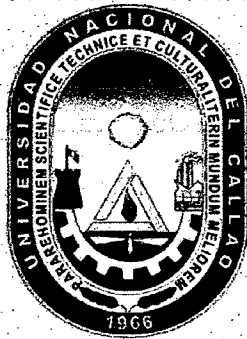


7.17/378/063

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
ESCUELA DE POST-GRADO
SECCION DE POST GRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS
MAESTRIA DE INVESTIGACION Y DOCENCIA UNIVERSITARIA



TESIS

**LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN LA FACULTAD
DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO A TRAVÉS DEL
APRENDIZAJE COOPERATIVO**

Para optar el grado de magíster en
"Investigación y Docencia Universitaria"

38

PRESENTADA POR

Katia Vigo Ingar

Asesor: Walter Vidal Tarazona

CALLAO, ENERO DEL 2009

DEDICATORIA:

A mis queridos padres Julián,
Trinidad y a mi hermano Boris
que me apoyan continuamente
para surgir en la vida.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todos mis profesores de la Sección de Post Grado de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao, por el interés que pusieron durante mi formación profesional, y especialmente a mi jurado evaluador: Dr. Baldo Olivares Choque, Mg. Pablo Arellano Ubilluz, Mg. Eugenio Cabanillas Lapa y Mg. Walter Flores Vega por su contribución, con sus observaciones, en la mejora de esta tesis.

Así mismo mi agradecimiento a mis colegas y amigos Lic. Segundo García Flores y Econ. Juan Valdivia Zuta por su apoyo y consejos, los mismos que posibilitaron la culminación de la presente tesis.

Atentamente

Lic. Katia Vigo Ingar

RESUMEN

El Aprendizaje Cooperativo, es una metodología que permite a los estudiantes enfrentar nuevos procesos cognitivos en el área de la matemática, así mismo contextualizarla con su entorno; en donde los estudiantes interactúan participando activamente con sus dudas o para fortalecer su conocimiento como actividad entendible. Teniendo en cuenta que en la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao los profesores aplican procedimientos didácticos tradicionales. Como consecuencia se obtiene un alto porcentaje de desaprobados en el curso.

La presente investigación tiene como fundamento determinar la eficacia del Aprendizaje Cooperativo como estrategia de enseñanza - aprendizaje de la Matemática en el Primer Ciclo de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao; en búsqueda de encontrar una mejor herramienta de enseñanza para lograr un aprendizaje significativo y por ende obtener mejores resultados en los estudiantes, para esto se tomaron como indicadores los resultados obtenidos en sus pruebas durante el ciclo académico.

El nivel de esta investigación es experimental y cuantitativo. El Aprendizaje Cooperativo se llevó a cabo en forma integrada al desarrollo de los contenidos propios de la asignatura de Matemática I. Se trabajó con las técnicas didácticas: "Estudio de Casos", "Aprendizaje Basado en Problemas". El método que se siguió se realizó en cuatro etapas: en la **primera** se organizó la actividad formando equipos, completamente al azar designándose tareas a cada miembro del equipo. En la **segunda** se les presentó a los estudiantes la actividad a desarrollar en un determinado tiempo. Luego se realizó una lluvia de ideas para resolver dudas y sacar conclusiones. En una **tercera etapa** se presentó y sustentó el tema, propiciando la discusión del mismo en el aula, luego se hizo un resumen de la actividad en paralelo con la teoría correspondiente. Finalmente, en la **cuarta etapa** se desarrolló un problema similar en pizarra donde se realizaron las preguntas de seguimiento y evaluativas.

Finalmente, se compararon las calificaciones obtenidas en sus pruebas de ambas metodologías a través de la **Prueba de Hipótesis acerca de dos medias con varianzas supuestas conocidas** obteniéndose que *con la Metodología Cooperativa* los estudiantes tengan mejores rendimientos que al recibir la Metodología Tradicional.

ÍNDICE

	Página
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Resumen	iv
Índice	v
Introducción	vii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	
1. Selección.	09
2. Definición	13
3. Justificación del estudio.	16
4. El Planteamiento.	16
4.1. Implicancias.	16
4.2. Limitantes.	17
4.3. Objetivos.	17
4.4. Hipótesis.	17
4.5. Variables.	18
4.6. Operacionalización de las variables.	19
CAPÍTULO II: EL MARCO TEÓRICO.	
2.1. La enseñanza tradicional de la Matemática.	20
2.2. El Constructivismo.	22
2.2.1 El Constructivismo social de Vigotsky	24
2.3. El Aprendizaje Cooperativo.	30
2.4. Didáctica de la Matemática.	34
2.4.1 La formación y actualización de docentes de Matemática	34
2.4.2 La renovación de los contenidos y métodos de enseñanza	36
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.	
3.1. Universo.	38
3.2. Muestra.	38
3.3. Metodología tradicional vs. Metodología cooperativa.	41
3.4. Trabajo práctico: enmarcado en el Trabajo Cooperativo.	42

3.5. Estrategias y técnicas Didácticas.	45
3.6. Técnicas Didácticas Solución de Casos.	47
3.7. Técnica Didáctica Método Aprendizaje Basado en Problemas	51
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	
4.1. Análisis de los resultados.	56
4.2. Prueba de hipótesis.	70
Conclusiones	73
Recomendaciones	74
Bibliografía	75
Anexo	77
Apéndice	83

INTRODUCCIÓN

Una de las situaciones más frecuentes que se presenta en las universidades del país, es la de impartir los conocimientos y crear así optimizar los rendimientos en el aprendizaje de los alumnos, especialmente cuando el docente no es de formación pedagógica. Tomando en cuenta las grandes transformaciones curriculares que se viene practicando en Matemática, encontramos como una metodología eficaz el desarrollar dentro del aula, la metodología cooperativa, en particular implementar el Aprendizaje basado en Problemas y el Estudio de Casos, métodos centrados en el estudiante para fomentar el estudio autónomo, permitir al alumno una participación plena, adquirir respeto hacia las ideas de los demás y reconocer que en equipo se pueden resolver grandes problemas, mediante un aprendizaje activo y significativo.

Todo profesor universitario debe tener respuesta para estas preguntas: ¿por qué existe tanta diferencia en el aprendizaje entre unos alumnos y otros?, ¿qué diferencia a los buenos estudiantes de los que no lo son tanto, en términos de aprendizaje?

Son variadas las causas de estas diferencias: inteligencia, personalidad, conocimientos previos, motivación, etc. Sin embargo, está demostrado que una de las causas más importantes, es la cantidad y calidad de las estrategias que los alumnos ponen en juego cuando aprenden. Es por ello que el docente universitario debe enfocar su labor facilitadora y enseñar en base a lo que el alumno ya conoce.

Como consecuencia de esto nos planteamos el problema: Si los alumnos de los primeros ciclos de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNAC, tienen deficientes aprendizajes en Matemática, ¿Cuáles serán los resultados académicos de estos alumnos, si utilizamos en la enseñanza-aprendizaje la Metodología Cooperativa?

La Matemática es una de las ciencias fundamentales en todas las carreras universitarias (ver apéndice 3), sin embargo su enseñanza es mucho más rigurosa en las carreras de Ingeniería. Si el estudiante no tiene dominio básico de la matemática, no estará preparado para resolver problemas con rigor científico, con mayor razón cuando se trata de las carreras profesionales de Ingeniería.

La presente Tesis tiene como objetivo determinar la eficacia del Aprendizaje Cooperativo como estrategia de enseñanza - aprendizaje de la Matemática en el Primer Ciclo de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNAC.

La enseñanza de la matemática en la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos a través del Aprendizaje Cooperativo aplicada en la asignatura de Matemática I para mejorar los aprendizajes y por ende el rendimiento académico de los alumnos del primer ciclo de la Universidad Nacional del Callao surgió de la inquietud de disminuir los niveles de fracaso académico en los primeros ciclos de educación superior; situación presentada, fundamentalmente, porque los alumnos que ingresan a la Universidad carecen de estrategias de aprendizaje adecuadas (cognitivas y afectivas), tan necesarias para que se desempeñen exitosamente en sus actividades académicas.

Durante el desarrollo del proyecto se generaron técnicas y estrategias que permitieron la aplicación del Aprendizaje Cooperativo en la Enseñanza-Aprendizaje de la matemática. Ello significa, que se probó la eficacia de esta técnica que posteriormente puede ser utilizada por los profesores de la asignatura indicada.

El trabajo se planteó en base a los aspectos Metodológicos y Pedagógicos. Con respecto al primero, el deseo por mejorar el aprendizaje de la Matemática ha hecho que surjan como alternativa a la enseñanza tradicional diversas tendencias, entre las que se encuentran, la enseñanza por descubrimiento, enseñanza por proyectos, entre otras. Por eso, fue necesario aplicar nuevos métodos, técnicas, estrategias que permitieron la mejora de la enseñanza de la matemática a través del Aprendizaje Cooperativo.

Con respecto al segundo aspecto, tanto el profesor como el alumno de matemática, tuvieron en el Aprendizaje Cooperativo el mejor medio para enseñar y aprender respectivamente. Constituyó la alternativa más clara a la enseñanza tradicional de tipo colectivo. En la enseñanza cooperativa se practicó una forma de comunicación y colaboración que se pudo denominar horizontal por la reducción de jerarquías entre alumnos, y entre profesor y alumnos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. Selección

En las universidades del país, trabajan como docentes profesionales de distintas áreas del conocimiento, desde las carreras humanistas hasta las técnicas como el de la ingeniería. La Matemática, es una de las asignaturas cuya naturaleza exige la aplicación de la didáctica a fin de que su grado de abstracción científica pueda ser comprendida con mayor facilidad, en consecuencia, se evitaría la desaprobación de un gran porcentaje de estudiantes matriculados en esta asignatura.

A los profesores encargados de la enseñanza - aprendizaje nos interesa mucho conseguir que nuestros alumnos aprendan. Sin embargo, hemos apreciado que existen muchas diferencias en la calidad y cantidad de aprendizaje de nuestros alumnos. Nosotros enseñamos para todos; sin embargo el resultado no siempre responde a nuestras expectativas y a nuestros esfuerzos. Todo profesor universitario debe tener respuesta sobre estas preguntas: ¿Qué es lo que hace que existan tantas diferencias entre unos alumnos y otros?, ¿qué diferencia a los buenos estudiantes de los que no lo son tanto?

Son variadas las causas de estas diferencias: inteligencia, personalidad, conocimientos previos, motivación, etc. Sin embargo, está demostrado que una de las causas más importantes, son la cantidad y calidad de las estrategias que los alumnos ponen en juego cuando aprenden.

Que los alumnos pongan en marcha las llamadas estrategias de aprendizaje no es algo que surge espontáneamente, necesita una enseñanza intencionada. Por este motivo han surgido en los últimos tiempos propuestas que bajo el título de

enseñar a aprender, aprender a aprender o enseñar a pensar, intentan formar a profesores y alumnos en este tipo de aprendizaje. Pero, ¿qué son las estrategias de aprendizaje?

Las estrategias de aprendizaje, son el conjunto de actividades, técnicas y medios que se planifican de acuerdo a las necesidades de la población a la cual van dirigidas, a los objetivos que se persiguen y a la naturaleza de las áreas y cursos, con la finalidad de hacer más efectivo el proceso de aprendizaje.

Es relevante mencionar que las estrategias de aprendizaje son conjuntamente con los contenidos, objetivos y la evaluación de los aprendizajes, componentes fundamentales del proceso de aprendizaje.

En estos momentos en que el Sistema Educativo Peruano enfrenta cambios estructurales se hace necesario que los docentes universitarios seamos poseedores de conocimientos que nos permitan desenvolvemos al tono de los cambios dentro de nuestras aulas, de manera que propiciemos en nuestros alumnos aprendizajes realmente significativos y que promuevan la evolución de sus estructuras cognitivas. Debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

Durante mucho tiempo se consideró que el aprendizaje era sinónimo de cambio de conducta, esto, porque dominó una perspectiva conductista de la labor educativa; sin embargo, se puede afirmar con certeza que el aprendizaje humano va más allá de un simple cambio de conducta, conduce a un cambio en el significado de la experiencia.

La experiencia humana no solo implica pensamiento, sino también afectividad y únicamente cuando se consideran en conjunto se capacita al individuo para enriquecer el significado de su experiencia.

Para entender la labor educativa, es necesario tener en consideración otros tres elementos del proceso educativo: los profesores y su manera de enseñar; la estructura de los conocimientos que conforman el currículo y el modo en que éste se produce y el entramado social (conjunto de ideas, opiniones, sentimientos sociales interrelacionados entre si) en el que se desarrolla el proceso educativo.

Para Ausubel, es en el aprendizaje donde el alumno relaciona lo que ya sabe con los nuevos conocimientos, es decir sus experiencias representan un factor de mucha importancia, es por ello que el docente universitario debe enfocar su labor facilitadora y enseñar sobre lo que el alumno ya conoce.

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición¹.

Esto quiere decir que en el proceso educativo universitario, es importante considerar lo que el individuo ya sabe de tal manera que establezca una relación con aquello que debe aprender. Este proceso tiene lugar si el educando tiene en su estructura cognitiva conceptos, ideas, proposiciones, etc. estables y definidos, con los cuales la nueva información puede interactuar.

La Matemática es una de las asignaturas básicas en todas las carreras universitarias, pero su enseñanza es mucha más rigurosa en las carreras de Ingeniería. Si el estudiante no tiene dominio de la matemática, no estará preparado para resolver problemas con rigor científico, con mayor razón cuando se trata de la carrera profesional de Ingeniería.

En la Universidad Nacional del Callao y en particular en la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos, se observa un gran porcentaje de desaprobados en matemática (ver apéndice 2), siendo la falta de aplicación de procesos didácticos una de las causas fundamentales, problema que será resuelto con la aplicación del Aprendizaje Cooperativo, recurso didáctico que al ser utilizado disminuirá el porcentaje de desaprobados en la asignatura en mención.

Al concluir la educación básica, la mayoría de los adolescentes peruanos, no están preparados para saber ser, saber hacer, saber convivir y saber pensar; menos aun para acceder al mundo laboral. Sobre todo si hablamos de Matemática "la matemática misma es una ciencia intensamente dinámica y cambiante. De manera rápida y hasta turbulenta en sus propios contenidos. Y aun en su propia

¹ González, Luis Eduardo, 1993. Innovación en la educación universitaria en América Latina. CINDA, Santiago de Chile.

concepción profunda, aunque de modo más lento. Todo ello sugiere que, efectivamente, la actividad matemática no puede ser una realidad de abordaje sencillo.² Ante esta situación, los egresados encontrarán en la universidad una alternativa de formación profesional, la cual deberá corregir o desarrollar todo aquello que en la educación básica no encontró.

La educación superior, frente al nuevo enfoque educativo y la crisis que atraviesa la educación básica peruana, debe replantear los currículos y los planes de estudio, de tal manera que aseguren la formación de profesionales que estén en condiciones de responder a las exigencias del desarrollo económico, del mercado laboral y a los requerimientos del desarrollo científico y tecnológico. De igual manera contribuir en la mejora de la calidad de los niveles educativos precedentes.

La Universidad, consciente de la crisis por la cual atraviesa la educación básica, ha creado en muchas universidades el ciclo cero o ciclo de nivelación, el cual tiene una función propedéutica, es decir, nivelar a todos aquellos alumnos que no cuentan con los prerrequisitos básicos para afrontar con éxito los primeros ciclos de estudios profesionales. En la Universidad Nacional del Callao, en particular en la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos este ciclo es coordinado por los estudiantes del Centro Federado y el Decanato, con una duración de cuatro semanas, siendo la asistencia de los recién ingresantes no obligatoria, no funciona todos los ciclos así como las calificaciones obtenidas no son vinculantes. Además los estudiantes que ingresan a esta facultad, por lo general, han elegido la carrera como segunda opción, trayendo una gran deficiencia en matemáticas.

El III Coloquio Internacional sobre la Enseñanza de las Matemáticas realizado en la Pontificia Universidad Católica del Perú (febrero 2008) congregó a más de 200 profesionales vinculados a la enseñanza de las matemáticas, entre docentes universitarios, de institutos superiores y de educación primaria y secundaria, de manera que entre las reflexiones sobre la enseñanza de la matemática, encontramos como una técnica eficaz el desarrollar dentro del aula la Metodología Cooperativa, en particular implementar el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el estudio de CASOS; métodos centrados en el estudiante para fomentar el estudio autónomo, permitir al alumno una participación plena, adquirir respeto hacia las ideas de los demás y reconocer que con un equipo se pueden resolver

² Miguel de Guzmán, .Enseñanza de la ciencia y la matemática. Organización de la Estados Iberoamericanos para la Educación , la Ciencia y la Cultura

grandes problemas, mediante un aprendizaje activo y significativo guiado por el docente.

Como consecuencia de esto nos planteamos el siguiente problema general:

Si los alumnos de los primeros ciclos de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNAC, tienen deficientes aprendizajes en Matemática, ¿Cuáles serán los resultados académicos de estos alumnos, si utilizamos en la enseñanza-aprendizaje la metodología Cooperativa?

Y los problemas específicos:

- a) *Si los alumnos de los primeros ciclos de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNAC, tienen deficientes aprendizajes en Matemática, ¿De qué manera se podrá implementar los métodos de Casos y ABP en la enseñanza – aprendizaje de los alumnos del curso de Matemática I en el Primer Ciclo de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNAC?*
- b) *Si los alumnos de los primeros ciclos de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNAC, tienen deficientes aprendizajes en Matemática, ¿Cuáles serán los resultados académicos de estos alumnos, si utilizamos en la enseñanza-aprendizaje los métodos de Casos y de ABP?*
- c) *Si los alumnos de los primeros ciclos de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNAC, tienen deficientes aprendizajes en Matemática, ¿Cuál es diferencia en el rendimiento académico de éstos alumnos, si utilizamos en la enseñanza-aprendizaje la metodología cooperativa y la metodología tradicional?*

2. **Definición**

Actualmente, uno de los aspectos que merece atención, es el trabajo con los alumnos del primer año, donde se afrontan problemas con la articulación entre la enseñanza básica regular y la superior, incidiendo esto de forma elevada en la enseñanza de la matemática, la que necesita de un dominio adecuado de los conocimientos previos y habilidades cognitivas para poder enfrentar con éxito los nuevos contenidos.

Consideremos a la enseñanza (desde la perspectiva constructivista que se considera en este trabajo) como un proceso de ayuda que se va ajustando en función de cómo ocurre el progreso en la actividad constructiva de los alumnos.

Es decir, la enseñanza es un proceso que pretende apoyar o, si se prefiere el término, “andamiar” el logro de aprendizajes significativos³.

“La actividad física es un placer para una persona sana. La actividad intelectual también lo es. La matemática orientada como saber hacer autónomo, bajo una guía adecuada, es un ejercicio atrayente⁴...”.

De hecho, una gran parte de los jóvenes pueden ser introducidos de forma agradable en actividades y manipulaciones que constituyen el inicio razonable de un conocimiento matemático. El gusto por el descubrimiento en matemática es posible y fuertemente motivador para superar otros aspectos rutinarios necesarios de su aprendizaje, por los que necesariamente hay que pasar. La apreciación de las posibles aplicaciones del pensamiento matemático en las ciencias y en las tecnologías actuales puede llenar de asombro y placer a muchas personas interesadas más en la práctica.

Es necesario romper, con todos los medios, la idea preconcebida, y fuertemente arraigada en nuestra sociedad, proveniente probablemente de bloqueos iniciales en la niñez de muchos, de que la matemática es necesariamente aburrida, inútil, inhumana y muy difícil. Para lograr esto el docente puede utilizar el enfoque del aprendizaje cooperativo en el aula para promover en sus estudiantes: Sentimiento de participación en relaciones con compañeros que se preocupan por ellos y los apoyan, capacidad de influir en las personas con quienes están involucrados y disfrutar del aprendizaje. Entonces, ¿qué es el aprendizaje cooperativo?. De acuerdo con David Y, Roger Jhonson, codirectores del Centro para el Aprendizaje Cooperativo de la Universidad de Minnesota:

“La cooperación consiste en trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes. En una situación cooperativa, los individuos procuran obtener resultados que son beneficiosos para ellos mismos y para todos los demás miembros del grupo. El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás (Jonson, Jonson y Holubec, 1999, p.14)”⁵.

³ Díaz Barriga y Hernández Rojas. Estrategias docentes para el aprendizaje significativo. México. Editorial McGraw-Hill. 2003. P. 140

⁴ Miguel de Guzmán. Enseñanza de la ciencia y la matemática. Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

⁵ Díaz Barriga, Frida y Hernández Rojas, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México. Editorial Mc.Graw-Hill, 2003. P. 107

⁶ Ibid, p.111

El aprendizaje cooperativo se relaciona y facilita al mismo tiempo los siguientes procesos (Echeita, 1995) ⁶:

Procesos Cognitivos

- Colaboración entre iguales
- Regulación a través del lenguaje
- Manejo de Controversias, solución de problemas

Procesos Motivacionales

- Atribuciones de éxito académico
- Metas académicas intrínsecas

Procesos afectivo-relacionales

- Pertenencia al grupo
- Autoestima positiva
- Sentido de la actividad

Los beneficios de este aprendizaje son:

- Aumenta la retención de información
- Desarrolla el pensamiento a un mayor nivel
- Aumenta la motivación por aprender.

Como docente considero que el trabajo cooperativo nos ayuda a mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje (E-A) de las Matemáticas en las aulas de clase, ya que permitirá que los estudiantes luego de estimularse puedan ayudarse mutuamente a desarrollar las tareas asignadas. Una estrategia, en el marco de la Metodología Cooperativa, en el que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resultan importantes, es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). En el ABP⁷ un grupo pequeño de alumnos se reúne, con la facilitación de un tutor, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. Durante el proceso de interacción de los alumnos para entender y resolver el problema se logra, además del aprendizaje del conocimiento propio de la materia, que puedan elaborar un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, que comprendan la importancia de trabajar cooperativamente, que desarrollen

⁷ Barbara J. Duch, Susan E. Groh. El poder del Aprendizaje Basado en Problemas. Una guía práctica para la enseñanza universitaria. PUCP. Fondo Editorial 2004.

habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso de aprendizaje.

3. Justificación del estudio

El trabajo de investigación se justifica plenamente, porque las cifras de desaprobados en las evaluaciones de los alumnos en el primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos es elevado (ver apéndice 2), siendo en Matemática, la cifra más grave, casi diríamos un 60% y en algunos años un 40%. Si a esto le agregamos la formación que traen los estudiantes de los distintos hogares y de la educación básica regular que de por sí enfrenta problemas de aprendizaje, curriculares y de diversificación entonces el problema se torna complejo.

- a) Hay una justificación académica, que de resolverse, debe favorecer a la UNAC.
- b) Hay una justificación docente, porque la aplicación y certeza de la Metodología Cooperativa, podrá tomarse como modelo, para estandarizar el rendimiento de los docentes.
- c) Hay una justificación económica, porque ahorran las pérdidas económicas cuando se repiten los ciclos de estudios.

4. El Planteamiento

4.1. Implicancias

- a) De carácter pedagógico, al ratificarse la bondad de la metodología cooperativa para la enseñanza-aprendizaje de la Matemática, se asume que mejoraremos los aprendizajes.
- b) De carácter académico, porque servirá para implementar la metodología en los cursos de Matemática en las Facultades de
- c) Ingeniería de la Universidad Nacional del Callao.
- d) De carácter social porque ayudará a los alumnos a la no repitencia del curso.

4.2. Limitantes

- a) Académico. Los docentes que trabajan en las Facultades de Ingeniería no conocen la metodología cooperativa, por lo que se consideró como población a los alumnos del I Ciclo de la FIPA.
- b) Investigativas. La UNAC no cuenta con infraestructura y un sistema de biblioteca especializada en investigaciones de este tipo, para favorecer las diferentes etapas del estudio.

4.3. Objetivos

a) **General.**

- Determinar la eficacia del Aprendizaje Cooperativo como estrategia de enseñanza - aprendizaje de la Matemática en el Primer Ciclo de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNAC.

b) **Específicos.**

- Implementar los métodos de CASOS y ABP en la enseñanza – aprendizaje de los alumnos en el curso de Matemática I en el Primer Ciclo de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNAC.
- Establecer el rendimiento académico de los alumnos, utilizando el método de casos y el método de ABP en el curso de Matemática en el Primer Ciclo de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNAC.
- Comparar el rendimiento académico de los alumnos, utilizando la metodología cooperativa en relación a la metodología tradicional en el curso de Matemática en el Primer Ciclo de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNAC.

4.4. Hipótesis General

Si aplicamos el Aprendizaje Cooperativo como estrategia de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, en los alumnos del primer ciclo de la

Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNAC, los rendimientos académicos de los alumnos mejorarán significativamente.

4.4.1 Hipótesis Específicas:

- a) Planeando y diseñando las experiencias y actividades necesarias para la adquisición de los aprendizajes, permitirá implementar el Método de Casos y el método de Aprendizaje Basado en Problemas en la enseñanza- aprendizaje de la Matemática, en los alumnos del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNAC.
- b) Si aplicamos el Método de Casos y el método de Aprendizaje Basado en Problemas en la enseñanza- aprendizaje de la Matemática, en los alumnos del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNAC, los rendimientos académicos de los alumnos mejorarán significativamente.
- c) El rendimiento académico del grupo bajo la metodología cooperativa es superior al rendimiento académico del grupo bajo la metodología tradicional.

4.5. Variables.

- a) **Variable Independiente.**
Metodología de enseñanza-aprendizaje utilizada en el curso de Matemática I en la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos.
- b) **Variable Dependiente.**
Resultados académicos en Matemática I, en la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos.

4.6. Operacionalización de las variables.

Para demostrar y comprobar la Hipótesis anteriormente formulada, vamos a operacionalizar las variables y los indicadores que a continuación se indican:

VARIABLES	INDICADORES
<p>Variable Dependiente <i>Resultados académicos en Matemática I, en la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Práctica (P) ▪ Examen Parcial (EP) ▪ Promedio Parcial (PP) <p>Fórmula: $PP = 0.6 \cdot P + 0.4 \cdot EP$ <i>Las calificaciones se considera en el rango vigesimal (0 a 20)</i></p>
<p>Variable Independiente <i>Metodología de enseñanza-aprendizaje utilizada en el curso de Matemática I en la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos.</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metodología Tradicional 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lista de Ejercicios
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metodología Cooperativa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajo Grupal ▪ Método del CASO ▪ Método de ABP

CAPÍTULO II

EL MARCO TEÓRICO

2.1. La enseñanza tradicional de la Matemática

En este capítulo se desarrolla la teoría científica y filosófica que da fundamento y justifica la investigación: enseñanza tradicional y Teoría Constructivista, poniendo énfasis en el constructivismo social de Vigotsky.

La enseñanza tradicional desde los primeros años de estudios ha formado estudiantes que comúnmente se encuentran poco motivados y hasta aburridos con su forma de aprender, se les obliga a memorizar una gran cantidad de información, mucha de la cual se vuelve irrelevante en el mundo exterior a la institución educativa o bien en muy corto tiempo, se presenta en los alumnos el olvido de mucho de lo aprendido y gran parte de lo que logran recordar no puede ser aplicado a los problemas y tareas que se les presentan en el momento de afrontar la realidad. Como consecuencia de una educación pasiva y centrada en la memoria, muchos alumnos presentan incluso dificultad para razonar de manera eficaz y al término de sus estudios escolares, en muchos casos, presentan dificultades para asumir las responsabilidades correspondientes a la especialidad de sus estudios y al puesto que ocupan, de igual forma se puede observar en ellos la dificultad para realizar tareas trabajando de manera colaborativa.

En la mayor parte de los casos, los alumnos ven a la educación convencional como algo obligatorio y con poca relevancia en el mundo real o bien, se plantean el ir a la universidad como un mero requisito social y están imposibilitados para ver la trascendencia de su propio proceso educativo.

La matemática es una de esas materias con fama de "difícil". Muchos le temen, y más de uno debió abandonar la carrera elegida porque "no pudo" con ella⁸. De hecho, es una disciplina medular no sólo en las carreras de matemática o de física, sino en ingeniería, ciencias económicas y administrativas, y muchas otras.

Por otra parte, el desempeño en matemática es uno de los factores que permiten evaluar el fracaso en los primeros años de estudios superiores.

En la enseñanza tradicional, a los alumnos se les imparte un concepto, por ejemplo *la derivada*, y luego se les da una serie de problemas donde tienen que aplicar el concepto aprendido.

Un alumno no aprende a pasar de una representación a otra en forma espontánea, sino que es el docente el que debe propiciar este trabajo. Generalmente, en la enseñanza tradicional, el tipo de representación que se utiliza viene dado en el enunciado mismo del problema, el alumno no decide nada al respecto.

En una clase tradicional los alumnos no recuperan los conceptos y los aplican a otras situaciones⁹, "en la clase no se reflexiona acerca de la *resolución de problemas*, no se confrontan distintas estrategias producidas por los diferentes alumnos, no se alienta a los estudiantes a que propongan argumentos que muestren la validez de sus resultados, no se los invita a revisar lo que se ha hecho hace algún tiempo y relacionarlo con lo que se está haciendo en ese momento, por todo esto es difícil que los alumnos puedan transferir los conceptos aprendidos a situaciones nuevas"¹⁰.

En muchas clases de matemática, los alumnos resuelven ejercicios que vienen formulados en una guía o en los libros y las únicas interacciones que se propician se limitan a corregir los resultados. La falta de discusión, de debate, empobrece la

⁸ De Guzman, Miguel. Enseñanza de la ciencia y la matemática. Organización de los estados Iberoamericanos para la educación, la Ciencia y la Cultura.2000

⁹ Morenza, L. Psicología Cognitiva Contemporánea y representaciones Mentales. Algunas aplicaciones al Aprendizaje. La Habana. 1997. Curso precongreso. Ped.97

¹⁰ Gallardo, Susana. Cómo enseñar matemática y no morir en el intento. Argentina. Revista Exactamente N°16

actividad del aula.

Otro punto importante es *la demostración*, que prácticamente desaparece de la enseñanza. Hay que estudiar los teoremas y repetirlos sin que esté comprometida su comprensión, sin que participemos en la elaboración de las demostraciones.

Las constataciones de tipo empírico (medir, probar con ejemplos) comienzan a tener un lugar preponderante, dejando de lado un aspecto esencial de la actividad matemática. En la enseñanza tradicional se enseña aquello que es fácilmente controlable y evaluable, no se plantean situaciones abiertas, el docente no está dispuesto a que afloren en el aula diversidad de propuestas, algunas correctas, y otras, no. Gestionar esta diversidad es, sin duda, una tarea compleja¹¹.

La metodología y algunos conceptos en la enseñanza tradicional no permiten que el alumno desarrolle su lógica y razonamiento, porque desconoce el por qué de los diferentes procesos. Aprende un contenido de una forma y debe re-aprenderlo de otra forma en el siguiente curso. No hay secuencia lógica y coherente de temas que se relacionan matemáticamente. Podemos entonces indicar algunas características más sobresalientes en la enseñanza tradicional de la matemática:

- 1) Clases completamente teórico - demostrativas magistrales. El docente expone y los alumnos copian.
- 2) Total ausencia de recursos concretos, vivenciales y manipulativos.
- 3) Se enfatiza las demostraciones teóricas y los problemas tipo. Se supone el aprendizaje de los conceptos y operaciones básicas.
- 4) Se emplean sólo gráficos de funciones.
- 5) Abundante terminología lógica y abstracta, que supone el aprendizaje de símbolos.
- 6) Repetición mecánica de demostraciones y problemas tipo.

2.2. El Constructivismo

La distinción básica entre las cuatro grandes corrientes (conductismo, cognitivismo, humanismo y constructivismo) radica en la forma en que se concibe el conocimiento. Para el conductismo, el conocimiento consiste fundamentalmente

¹¹ Delgado, J.R. Cuba. Un sistema de habilidades para la enseñanza de la Matemática. 1995

en una respuesta pasiva y automática a factores o estímulos externos que se encuentran en el ambiente. El cognitivismo considera el conocimiento básicamente como representaciones simbólicas en la mente de los individuos. El humanismo se refiere al estudio y promoción de los procesos integrales de la persona. La personalidad humana es una organización que está en continuo proceso de desarrollo y la persona debe ser estudiada en su contexto interpersonal y social¹². El humanismo incorpora del existencialismo (corriente filosófica iniciada por Heidegger y Jaspers, donde se le da mayor importancia al "estar" frente al "ser".) la idea de que el ser humano va creando su personalidad a través de las elecciones o decisiones que continuamente toma frente a diversas situaciones y problemas que se le van presentando durante su vida. El constructivismo, cómo el término lo sugiere, concibe al conocimiento como algo que se construye, algo que cada individuo elabora a través de un proceso de aprendizaje. Para el constructivismo, el conocimiento no es algo fijo y objetivo, sino algo que se construye y, por consiguiente, es una elaboración individual relativa y cambiante.

Con frecuencia, el constructivismo también se considera una teoría cognitiva, puesto que postula la existencia de procesos mentales internos, a diferencia de las corrientes conductistas que no la consideran.

El supuesto fundamental del constructivismo¹³ es que los seres humanos construyen, a través de la experiencia, su propio conocimiento y no simplemente reciben la información procesada para comprenderla y usarla de inmediato; es necesario crear modelos mentales que puedan ser cambiados, amplificados, reconstruidos y acomodarlos a nuevas situaciones.

El constructivismo es una teoría del aprendizaje que se basa en el supuesto de que los seres humanos construyen su propia concepción de la realidad y del mundo en que viven.

Cada uno de nosotros genera su propio conocimiento, sus propias reglas y modelos mentales con los que damos sentido y significado a nuestras

¹² Rojas Hernández, Gerardo. Paradigmas en Psicología de la Educación. México. Editorial Paidós, 1988.

¹³ Zuburía Remy, Hilda. El constructivismo en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el siglo XXI. España. Plaza y Valdés editores, 2004

experiencias y acciones. El aprendizaje, dicho en forma simple, es el proceso de ajustar nuestras estructuras mentales para interpretar y relacionarnos con el ambiente. Desde esta perspectiva, el aprender se convierte en la búsqueda de sentidos y la construcción de significados. Es por consiguiente, un proceso de construcción y generación, no de memorizar y repetir información.

El Modelo Constructivista está centrado en la persona, en sus experiencias previas de las que realiza nuevas construcciones mentales, considera que la construcción se produce¹⁴:

- a) Cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento.
- b) Cuando esto lo realiza en interacción con otros.
- c) Cuando es significativo para el sujeto.

2.2.1 El Constructivismo social de Vigotsky

Lev Semionovich Vygotsky (1896-1934) es considerado el precursor del constructivismo social. A partir de él, se han desarrollado diversas concepciones sociales sobre el aprendizaje. Algunas de ellas amplían o modifican algunos de sus postulados, pero la esencia del enfoque constructivista social permanece. Lo fundamental del enfoque de Vygotsky consiste en considerar al individuo como el resultado del proceso histórico y social donde el lenguaje desempeña un papel esencial. Para Vygotsky, el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio, pero el medio entendido social y culturalmente, no solamente físico, como lo considera primordialmente Piaget.

En Vygotsky, cinco conceptos son fundamentales: las funciones mentales, las habilidades psicológicas, la zona de desarrollo próximo, las herramientas psicológicas y la mediación. En este sentido, se explica cada uno de estos conceptos.

Funciones Mentales.

Para Vygotsky existen dos tipos de funciones mentales: las inferiores y las superiores. Las funciones mentales inferiores son aquellas con las que

¹⁴ Díaz Barriga, Frida y Hernández Rojas, Gerardo. Docente del siglo XXI (Segunda Edición), México. Editorial Mc. Graw-Hill, 2003

nacemos, son las funciones naturales y están determinadas genéticamente. El comportamiento derivado de las funciones mentales inferiores es limitado; está condicionado por lo que podemos hacer.

Las funciones mentales inferiores nos limitan en nuestro comportamiento a una reacción o respuesta al ambiente. La conducta es impulsiva.

Las funciones mentales superiores se adquieren y se desarrollan a través de la interacción social. Puesto que el individuo se encuentra en una sociedad específica con una cultura concreta, las funciones mentales superiores están determinadas por la forma de ser de esa sociedad: Las funciones mentales superiores son mediadas culturalmente. El comportamiento derivado de Las funciones mentales superiores esta abierto a mayores posibilidades. El conocimiento es resultado de la interacción social; en la interacción con los demás adquirimos conciencia de nosotros, aprendemos el uso de los símbolos que, a su vez, nos permiten pensar en formas cada vez más complejas.

Para Vygotsky, a mayor interacción social, mayor conocimiento, más posibilidades de actuar, más robustas funciones mentales.

De acuerdo con esta perspectiva, el ser humano es ante todo un ser cultural y esto es lo que establece la diferencia entre el ser humano y otro tipo de seres vivientes, incluyendo los primates. El punto central de esta distinción entre funciones mentales inferiores y superiores es que el individuo no se relaciona únicamente en forma directa con su ambiente, sino también a través de y mediante la interacción con los demás individuos¹⁵.

La psicología propiamente humana es un producto mediado por la cultura. Podría decirse que somos porque los demás son. En cierto sentido, somos lo que los demás son.

Habilidades Psicológicas.

Para Vygotsky, las funciones mentales superiores se desarrollan y aparecen en dos momentos. En un primer momento, las habilidades

¹⁵ Ausubel Novak, Hanesian. Psicología Educativa: Un punto de vista cognitivo (segunda edición). México, Editorial Trillas, 1983.

psicológicas o funciones mentales superiores se manifiestan en el ámbito social y, en un segundo momento, en el ámbito individual. La atención, la memoria, la formulación de conceptos son primero un fenómeno social y después, progresivamente, se transforman en una propiedad del individuo. Cada función mental superior, primero es social (interpsicológica) y después es personal (intrapsicológica).

Esta separación o distinción entre habilidades interpsicológicas y habilidades intrapsicológicas y el paso de las primeras a las segundas es el concepto de *interiorización*. En último término, el desarrollo del individuo llega a su plenitud en la medida en que se apropia, hace suyo, interioriza las habilidades interpsicológicas. En un primer momento, dependen de los otros; en un segundo momento, a través de la interiorización, el individuo adquiere la posibilidad de actuar por sí mismo y de asumir la responsabilidad de su actuar. Desde este punto de vista, el proceso de interiorización es fundamental en el desarrollo: lo interpsicológico se vuelve intrapsicológico.

Zona de Desarrollo Próximo.

Los contenidos, habilidades, valores y actitudes que en su conjunto deben referir objetivos educativos traducidos en competencias a formar en los alumnos pueden ser desarrollados y evaluados al interior de un proceso de andamiaje, a través de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP).

En el paso de una habilidad interpsicológica a una habilidad intrapsicológica los demás juegan un papel importante. El plano interpsicológico es el plano de la comunicación, es donde la actuación del sujeto ocurre con la ayuda del prójimo (sea este otro estudiante o el profesor). Aquí se revelan las potencialidades del sujeto y del grupo en su interacción. El plano intrapsicológico es el plano de la subjetividad ya constituida, expresa el desarrollo alcanzado por el sujeto en un momento determinado. De esta manera, el punto de partida de la ZDP se da por la exteriorización de acciones que permiten caracterizar funciones psicológicas de la estructura de pensamiento y actividad del alumno y su

organización (Newman, 1989)¹⁶.

En la práctica educativa, la ZDP se ha definido por la diferencia que existe entre el estado actual de desarrollo y el desarrollo potencial en el alumno o sujeto cognoscente antes y después de las actividades educativas que se vinculan al nuevo aprendizaje. Estas actividades educativas deben identificar los objetivos de aprendizaje representándolos en una secuencia enfocada a la adquisición del desempeño por parte del estudiante a través de estrategias de aprendizaje cognitivas y metacognitivas diseñando recursos, materiales y contextos pertinentes.

La ZDP provoca una reestructuración en el concepto de aprendizaje, que se resume en lo siguiente:

- 1 El aprendizaje no existe al margen de las relaciones sociales
- 2 El aprendizaje no ocurre fuera de los límites de la ZDP
- 3 El aprendizaje (sentido estricto) y la educación (sentido amplio) preceden al desarrollo, o conducen al desarrollo.

Herramientas Psicológicas.

En términos de Vygotsky, las funciones mentales superiores se adquieren en la interacción social, en la zona de desarrollo próximo. Pero ahora podemos preguntar, ¿Cómo se da esa interacción social? ¿Qué es lo que hace posible que pasemos de las funciones mentales inferiores a las funciones mentales superiores? ¿Qué es lo que hace posible que pasemos de las habilidades interpsicológicas a las habilidades intrapsicológicas? ¿Qué es lo que hace que aprendamos, que construyamos el conocimiento? La respuesta a estas preguntas es la siguiente: los símbolos, las obras de arte, la escritura, los diagramas, los mapas, los dibujos, los signos, los sistemas numéricos, en una palabra, *las herramientas psicológicas*.

Las herramientas psicológicas¹⁷ son el puente entre las funciones mentales inferiores y las funciones mentales superiores y, dentro de estas, el puente

¹⁶ Morenza, L. Psicología Cognitiva Contemporánea y Representaciones Mentales. Algunas aplicaciones al aprendizaje. La Habana. 1997. Curso precongreso. Pd97

¹⁷ Talizina, N.F. Psicología de la Enseñanza. Moscú, 1988

entre las habilidades interpsicológicas y las intrapsicológicas. Las herramientas psicológicas median nuestros pensamientos, sentimientos y conductas. Nuestra capacidad de pensar, sentir y actuar depende de las herramientas psicológicas que usamos para desarrollar esas funciones mentales superiores, ya sean interpsicológicas o intrapsicológicas.

Tal vez la herramienta psicológica más importante es el *lenguaje*. Inicialmente, usamos el lenguaje como medio de comunicación entre los individuos en las interacciones sociales. Progresivamente, el lenguaje se convierte en una habilidad intrapsicológica y por consiguiente, en una herramienta con la que pensamos y controlamos nuestro propio comportamiento.

El lenguaje es la herramienta que posibilita el cobrar conciencia de uno mismo y el ejercitar el control voluntario de nuestras acciones. Ya no imitamos simplemente la conducta de los demás, ya no reaccionamos simplemente al ambiente, con el lenguaje ya tenemos la posibilidad de afirmar o negar, lo cual indica que el individuo tiene conciencia de lo que es, y que actúa con voluntad propia. En ese momento empezamos a ser distintos y diferentes de los objetos y de los demás. Nuestras funciones mentales inferiores ceden a las funciones mentales superiores; y las habilidades interpsicológicas dan lugar a las habilidades intrapsicológicas. En resumen a través del lenguaje conocemos, nos desarrollamos y creamos nuestra realidad.

El lenguaje es la forma primaria de interacción con los adultos, y por lo tanto, es la herramienta psicológica con la que el individuo se apropia de la riqueza del conocimiento, desde esta perspectiva, el aprendizaje es el proceso por el que las personas se apropian del contenido, y al mismo tiempo, de las herramientas del pensamiento.

La Mediación.

Cuando nacemos, solamente tenemos funciones mentales inferiores, las funciones mentales superiores todavía no están desarrolladas, a través con la interacción con los demás, vamos aprendiendo, y al ir aprendiendo, vamos desarrollando nuestras funciones mentales superiores, algo

completamente diferente de lo que recibimos genéticamente por herencia, ahora bien, lo que aprendemos depende de las herramientas psicológicas que tenemos, y a su vez, las herramientas psicológicas dependen de la cultura en que vivimos, consiguientemente, nuestros pensamientos, nuestras experiencias, nuestras intenciones y nuestras acciones están culturalmente mediadas.

La cultura proporciona las orientaciones que estructuran el comportamiento de los individuos, lo que los seres humanos percibimos como deseable o no deseable depende del ambiente, de la cultura a la que pertenecemos, de la sociedad de la cual somos parte.

En palabras de Vygotsky, el hecho central de su psicología es el hecho de la mediación.

El ser humano, en cuanto sujeto que conoce, no tiene acceso directo a los objetos; el acceso es mediado a través de las herramientas psicológicas, de que dispone, y el conocimiento se adquiere, se construye, a través de la interacción con los demás mediadas por la cultura, desarrolladas histórica y socialmente.

Para Vygotsky, la cultura es el determinante primario del desarrollo individual. Los seres humanos somos los únicos que creamos cultura y es en ella donde nos desarrollamos, y a través de la cultura, los individuos adquieren el contenido de su pensamiento, el conocimiento; más aún, la cultura es la que nos proporciona los medios para adquirir el conocimiento. La cultura nos dice qué pensar y cómo pensar; nos da el conocimiento y la forma de construir ese conocimiento, por esta razón, Vygotsky sostiene que el aprendizaje es mediado.

De los elementos teóricos de Vygotsky, pueden deducirse diversas aplicaciones concretas en la educación, enumeraremos brevemente algunas de ellas¹⁸:

¹⁸ Talizina, N.F. Psicología de la Enseñanza. Moscú, 1988

- 1) Puesto que el conocimiento se construye socialmente, es conveniente que los planes y programas de estudio estén diseñados de tal manera que incluyan en forma sistemática la interacción social, no sólo entre alumnos y profesor, sino entre alumnos y comunidad.
- 2) La zona de desarrollo próximo, que es la posibilidad de aprender con el apoyo de los demás, es fundamental en los primeros años del individuo, pero no se agota con la infancia; siempre hay posibilidades de crear condiciones para ayudar a los alumnos en su aprendizaje y desarrollo.
- 3) Si el conocimiento es construido a partir de la experiencia, es conveniente introducir en los procesos educativos el mayor número de estas; debe irse más allá de la explicación en el pizarrón, e incluir actividades de experimentación y solución de problemas; el ambiente de aprendizaje tiene mayor relevancia que la explicación o mera transmisión de información.
- 4) Si el aprendizaje o construcción del conocimiento se da en la interacción social, la enseñanza, en la medida de lo posible, debe situarse en un ambiente real, en situaciones significativas.
- 5) El diálogo entendido como intercambio activo entre locutores es básico en el aprendizaje; desde esta perspectiva, el estudio colaborativo en grupos y equipos de trabajo debe fomentarse; es importante proporcionar a los alumnos oportunidades de participación en discusiones de alto nivel sobre el contenido de la asignatura.
- 6) El aprendizaje es un proceso activo en el que se experimenta, se cometen errores, se buscan soluciones; la información es importante, pero es más la forma en que se presenta y la función que juega la experiencia del alumno y del estudiante.
- 7) En el aprendizaje o la construcción de los conocimientos, la búsqueda, la indagación, la exploración, la investigación y la solución de problemas pueden jugar un papel importante.

2.3. Aprendizaje Cooperativo

El Aprendizaje Cooperativo es una forma de trabajo que se enmarca dentro de las distintas formas de trabajo en grupo. Se caracteriza como una metodología activa y experimental dentro de un modelo interaccionista de enseñanza-aprendizaje.

Existen diversas definiciones de la Metodología Aprendizaje Cooperativo, sin embargo, básicamente se trata de una metodología de instrucción centrada en el estudiante que utiliza pequeños grupos de trabajo, generalmente tres a cinco personas seleccionadas de forma intencional, que permite a los alumnos trabajar juntos en la consecución de las tareas que el profesor asigna para optimizar o maximizar su propio aprendizaje y el de los otros miembros del grupo. El rol del profesor no se limita a observar el trabajo de los grupos sino que a supervisar activamente (no directivamente) el proceso de construcción y transformación del conocimiento, así como las interacciones de los miembros de los distintos grupos. Además, el aprendizaje cooperativo en grupos pequeños permite aprovechar la diversidad de alumnos existente en el aula y promover relaciones multiculturales positivas. Esta metodología de enseñanza -aprendizaje "se caracteriza por ser un enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula, según el cual los alumnos aprenden unos de otros así como de su profesor y del entorno".

Así, el aprendizaje cooperativo se caracteriza por dos aspectos¹⁹:

- 1) Un elevado grado de igualdad. Entendida esta última como el grado de simetría entre los roles desempeñados por los participantes en una actividad grupal.
- 2) Un grado de mutualidad variable. Entendiendo a la mutualidad como el grado de conexión, profundidad y bidireccionalidad de las transacciones comunicativas. Decimos que la mutualidad es variable en función de que exista o no una competición entre los diferentes equipos, de que se produzca una mayor o menor distribución de responsabilidades o roles entre los miembros, y de que la estructura de la recompensa sea de naturaleza extrínseca o intrínseca. Los más altos niveles de mutualidad se darán cuando se promueva la planificación y la discusión conjunta, se favorezca el intercambio de roles y se delimite la división del trabajo entre los miembros.

Ahora es pertinente considerar la siguiente reflexión: los profesores a menudo dicen recurrir a métodos de enseñanza-aprendizaje que potencialmente

¹⁹ Quesada, R. "¿Por qué formar profesores en estrategias de aprendizaje?" *Perfiles educativos*, 39. UNAM, Centro de Investigaciones y Servicios educativos, 1988

promueven el aprendizaje cooperativo (por ejemplo, los grupos de estudio, los equipos de investigación documental y de laboratorio los talleres de trabajo, los círculos de lectura, entre otros). Sin embargo, a la luz de todo lo antes expuesto el empleo de estas metodologías puede o no favorecer el trabajo en equipos cooperativo dependiendo de cómo se conduzca.

Aunque parezca obvio, resulta importante preguntarse el porqué es importante trabajar desde la perspectiva del aprendizaje cooperativo, y qué tipo de beneficios proporciona éste a profesores y alumnos.

En primer lugar, cabe decir que las relaciones entre iguales (los compañeros de clase) incluso llegan a constituir para algunos estudiantes, si no las primeras experiencias, sí relaciones trascendentes en cuyo seno tienen lugar aspectos como la socialización, la adquisición de competencias sociales, el control de los impulsos agresivos, la relativización de los puntos de vista, el incremento de las aspiraciones e incluso del rendimiento académico (Coll y Colomina, 1990)²⁰.

Partiendo de lo expuesto anteriormente, ahora se analizarán los componentes esenciales del aprendizaje cooperativo (Johnson, Johnson y Holubec, 1990)²¹.

Interdependencia positiva

Sucede cuando los estudiantes perciben un vínculo con sus compañeros grupo, de forma tal que no pueden lograr el éxito sin ellos (y viceversa), y deben coordinar sus esfuerzos con los de sus compañeros para poder completar una tarea. De esta manera, los alumnos comparten sus recursos, se proporcionan apoyo mutuo y celebran juntos su éxito, lo cual quiere decir que se logra establecer el objetivo grupal de maximizar el aprendizaje de todos los miembros de manera que estén motivados a esforzarse y lograr resultados que superen la capacidad individual de cada integrante por separado.

Interacción promocional cara a cara

La interacción promocional cara a cara es muy importante porque existe un conjunto de actividades cognitivas y dinámicas interpersonales, que sólo ocurren

²⁰ Díaz Barriga F y Hernández Rojas G. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. (segunda edición). Editorial McGraw-Hill, 2003.

²¹ Ibid. P.112

cuando los estudiantes interactúan entre sí en relación con los materiales y actividades. Por otra parte, es sólo mediante la interacción social que se dan aspectos como la posibilidad de ayudar y asistir a los demás, influir en los razonamientos y conclusiones del grupo, ofrecer modelamiento social y recompensas interpersonales. Asimismo, la interacción interpersonal permite que los integrantes del grupo obtengan retroalimentación de los demás, y que en buena medida ejerzan presión social sobre los miembros poco motivados para trabajar.

Responsabilidad y valoración personal

El propósito de los grupos de aprendizaje es fortalecer académica y afectivamente a sus integrantes. En tal sentido, se requiere de la existencia de una evaluación del avance, la cual va hacia el individuo y su grupo, para que de esa manera el grupo conozca quién necesita más apoyo, para completar las actividades, y evitar que unos descansen con el trabajo de los demás.

Habilidades interpersonales y de manejo de grupos pequeños

Debe enseñarse a los alumnos las habilidades sociales requeridas para lograr una colaboración de alto nivel y para estar motivados a emplearlas. En particular, debe enseñarse a los alumnos a:

- 1) Conocerse y confiar unos en otros.
- 2) Comunicarse de manera precisa y sin ambigüedades.
- 3) Aceptarse y apoyarse unos a otros.
- 4) Resolver conflictos constructivamente.

Notemos que en estas habilidades están implicados valores y actitudes muy importantes, como la disposición al diálogo, la tolerancia, la empatía, la honestidad, el sentido de equidad y justicia en las relaciones con los demás, entre muchas otras.

El profesor, además de enseñar la materia, tiene que promover una serie de prácticas interpersonales y grupales relativas a la conducción de grupo, los roles a desempeñar, la manera de resolver conflictos y tomar decisiones asertivas, y las habilidades para entablar un diálogo verdadero.

Procesamiento en grupo

La participación requiere ser consciente, reflexiva y crítica. La reflexión grupal puede ocurrir en diferentes momentos a lo largo del trabajo, no sólo cuando se ha completado la tarea, y necesita orientarse a cuestiones como:

- 1) Identificar cuáles acciones y actitudes de los miembros son útiles, apropiados, eficaces y cuáles no.
- 2) Tomar decisiones acerca de qué acciones o actitudes deben continuar, incrementarse o cambiar.

Entre otros beneficios, el conducir sesiones de procesamiento en grupo permite que los estudiantes pasen al plano de la reflexión metacognitiva sobre sus procesos y productos de trabajo, a la par que es un excelente recurso para promover los valores y actitudes colaborativos buscados.

2.4. Didáctica de la Matemática

Esta Tesis va dirigida tanto a las instituciones responsables con el desarrollo educacional, como al docente de aula, el cual juega un rol protagónico en los cambios y perfeccionamientos necesarios para dar respuesta a los enormes retos que tiene planteada la enseñanza en general, pero de la Matemática en particular, en el presente siglo.

2.4.1. La formación y actualización de docentes de Matemática.

Todo puede cambiar, currículos, programas, libros y textos, en fin, concepciones del proceso de enseñanza-aprendizaje, pero si no se transforman los docentes, no cambia nada. Ellos son los que en última instancia hacen posible, materializan las ideas y propósitos plasmados en los documentos rectores de los diferentes sistemas educativos y de los resultados de las investigaciones, ellos son los que enseñan a pensar, ellos son los que educan. Si el docente de aula no posee un conocimiento profundo de la parte Matemática que le corresponde explicar y el lugar que éste ocupa en el universo matemático, difícilmente puede provocar aprendizajes significativos en la construcción de conocimientos y el desarrollo de habilidades y actitudes que es necesario formar en los estudiantes.

Un conocimiento superficial, fraccionado, no sistémico del docente no puede inclinarse a la formación de un conocimiento cualitativamente superior en el alumno. Por ello, es importante considerar la necesidad de la actualización permanente de los docentes en cuatro aspectos fundamentales²²:

- 1) En la Asignatura de Matemática que imparte, profundizando en su contenido.
- 2) En la Matemática, como la ciencia que enseña. En el caso del docente universitario en particular, se suma además que la actualización en las asignaturas de la carrera en la cual se desempeña y además en aquellas que se avienen con su proyección profesional.
- 3) En el aspecto psicopedagógico, que tributa a un adecuado nivel técnico en su quehacer profesional.
- 4) En la utilización de los recursos informáticos como auxiliares del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Un acontecimiento actualizado de las tendencias psicopedagógicas de avanzada permite que se utilicen técnicas y métodos más eficientes para lograr un aprendizaje de mayor calidad en los alumnos. En la mayoría de los casos no es práctica habitual la revisión de libros y publicaciones especializadas donde se reflejan los resultados de las investigaciones y experiencias del propio país y de otras latitudes.

El uso de calculadoras y de software matemáticos en el aula u orientado para el trabajo extra clases (después de analizar los momentos en que es factible utilizarlos, a tono con el desarrollo alcanzado por los estudiantes) es un proceder que debe tributar a una formación más completa y actual.

Lo anterior es válido tanto para los docentes en ejercicio como para aquellos alumnos por graduarse. Los docentes en ejercicio, en virtud de la responsabilidad que han asumido socialmente por el desempeño de su profesión, debieran realizar las gestiones personales necesarias para

²² Eehzelburger, Elfried. "Nuevas tendencias en la Matemática y su enseñanza". Revista "SUMA" N°13. España, 1993

mantener niveles de actualización en correspondencia con la docencia que imparten.

2.4.2. La renovación de los contenidos y métodos de enseñanza.

Desde siempre la Escuela, entendiéndola en sentido amplio, ha quedado a la zaga respecto a la ciencia, siendo éste un problema planteado a la Didáctica en todos los tiempos. Sin embargo, en las últimas décadas esa brecha se ha ampliado considerablemente debido al vertiginoso ritmo de la Revolución Científico Técnico, que con la aparición de los ordenadores, permitió la resolución de innumerables problemas, plantearse otros y concebir nuevos métodos para atacarlos, lo que repercutió directamente sobre el desarrollo de la Matemática como ciencia.²³

Es conocido que el caudal de libros, revistas especializadas, informes de investigación y publicaciones científicas en general aumenta de año en año a un ritmo acelerado.

A lo anterior se debe adicionar que nuevas formas de divulgación científico-técnico, se han incorporado al quehacer de los investigadores (por ejemplo los servicios de las redes informáticas) y estas mismas posibilidades aceleran la producción científica.

Si bien este elemento no gravita directamente sobre la enseñanza de la Matemática con el mismo peso que sobre asignaturas específicas de las distintas carreras universitarias y se hace sentir en mucha menor medida en la enseñanza general, plantea no obstante la preocupación de que la distancia ciencia-escuela se acrecienta vertiginosamente. Este viejo problema de la Didáctica reviste hoy interés alarmante.

Las universidades, llamadas a ser, en su calidad de altos centros de estudios, los lugares donde los estudiantes aprenden el conocimiento humano de su época, pueden perder su papel de ser centro de discusión de los últimos resultados de la ciencia, para no hablar de los problemas abiertos reservados sólo para algunos pocos.

²³ Echzelburger, Elfried. "Nuevas tendencias en la Matemática y su enseñanza". Revista "SUMA N° 13. España, 1993

Actualmente, en la mayoría de las carreras de formación técnica, por ejemplo, los contenidos de Matemática que se tratan en la Universidad pertenecen a las Matemáticas de los siglos XVIII.

“A cada generación le corresponde resolver su propio problema de renovación de los contenidos que se enseñan”²⁴ y actualmente se plantea la necesidad de profundos cambios en la enseñanza. A la par del problema de la introducción de la computación en la enseñanza, se plantea la necesidad de modificar el currículo de Matemática de diversas carreras universitarias.

Para desarrollar este trabajo, se visitaron distintas Facultades de Ingeniería en Lima Metropolitana, no se encontraron estudios al respecto, pero existen pocos estudios relacionados a la enseñanza de la Matemática y su rendimiento académico en el nivel universitario (ver apéndice 4). Por otro lado, el uso de técnicas didácticas, utilizadas para otras áreas siguen la metodología del aprendizaje Cooperativo, como por ejemplo el ABP en el nivel superior, se practica en algunas universidades del país, como lo muestran algunas experiencias desarrolladas (ver apéndice 5).

²⁴ Campos Arenas, Augustin. Microenseñanza. Técnica para aprender a enseñar. Texto Universitario, Lima. UNIFE, 2005

CAPITULO III

METODOLOGÍA

En este capítulo se desarrolla, las técnicas didácticas utilizadas para la enseñanza de la matemática, se brinda una propuesta metodológica cooperativa, en relación a la problemática observada y planteada en la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, que se concentra en el primer ciclo, en particular con la asignatura de Matemática I.

3.1 Universo

Inicialmente se pensó en los aproximadamente 800 alumnos de los primeros ciclos de las Facultades de Ingeniería de la Universidad Nacional del Callao. Pero, atendiendo a las limitantes señaladas, la población de alumnos que se tomó en cuenta fue de 84 alumnos, pertenecientes al I ciclo de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos, matriculados en la asignatura de matemática I. (Ver anexo 1).

3.2. Muestra²⁵

Se empleó muestreo paramétrico y la selección de la muestra fue hecha de manera aleatoria, obteniéndose dos muestras: Grupo experimental y grupo de control.

a) Muestra Inicial: Se obtiene mediante la fórmula $n = \frac{Z^2(p)(q)}{E^2}$, donde :

²⁵ Torres Bardales, Colonibol. El Proyecto de Investigación Científica. G. Herrera editores. Lima. 1998.

n = Tamaño de la muestra inicial.

Z = nivel de confianza: 95% (a criterio del investigador²⁶), correspondiendo en la distribución de Z el valor $Z_{0,9500} = 1,65$.

p = Probabilidad de aciertos o éxitos = 0.60

q = Probabilidad de desaciertos o fracaso = 0.40

E = Nivel de precisión = 0.10.

En este caso, calculando n se tiene,

$$n = \frac{(1.65)^2 (0.6)(0.4)}{(0.10)^2} = 65,34 \text{ estudiantes.}$$

b) Muestra ajustada: A esta muestra la ajustamos mediante la fórmula :

$$n_0 = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}}$$

$$n_0 = \frac{65,34}{1 + \frac{65,34-1}{84}} = 36,99, \text{ entonces } n_0 = 37 \text{ estudiantes.}$$

c) Proporcionalidad de muestra: Se obtiene aplicando la fórmula:

$$\frac{N_h}{N} \cdot (n_0)$$

Donde:

N_h = Total de unidades que contiene cada estrato poblacional

h = Identifica el estrato (alimentos, pesquera)

N = Población

Los cálculos se resumen en la siguiente tabla:

Tabla N° 01: Número de alumnos del Grupo Experimental

Alumnos	N_h	$\frac{N_h}{N}$	$\frac{N_h}{N} \cdot (n_0)$
Alimentos	43	0,51	18.87 = 19
Pesquera	41	0,49	18.13 = 18
Total	84	1.0	37

Fuente: Elaboración propia.

²⁶ Ciro Martínez Ricardino. Estadística y muestreo. Onceava edición actualizada. Colombia. 2002. pp.350

De acuerdo a estos cálculos, se consideró a 19 alumnos de la Escuela de Ingeniería de Alimentos (EPIA) y 18 alumnos de la Escuela de Ingeniería Pesquera (EPIP). Sin embargo, en el proceso se ausentaron 3 alumnos de la EPIA y 4 alumnos de la EPIP. Por tanto las evaluaciones se realizaron a: 16 alumnos de la EPIA y 14 alumnos de la EPIP. (Ver apéndices 10,11 y 12).

El presente trabajo se aplicó durante el ciclo académico 2006 – A en la Universidad Nacional del Callao para las especialidades de Ingeniería Pesquera e Ingeniería de Alimentos considerando dos grupos para cada carrera profesional: Control (Metodología Tradicional) y Experimental (Metodología Cooperativa).

El tiempo dedicado a las sesiones de clase fue de tres horas semanales para el grupo control y tres horas semanales para el grupo experimental, por separado y en cada especialidad. Las clases del grupo de control se realizaron de manera tradicional mediante exposición teórica y listado de ejercicios, empleando para ello pizarra estática, tiza y mota así como listados. Las clases del grupo experimental fueron desarrolladas de manera cooperativa presentándose a los equipos de trabajo, los CASOS y el problema ABP para su discusión y trabajo en grupo.

La evaluación se llevó a cabo para los dos grupos en forma simultánea y en la misma aula, con el mismo instrumento y en el mismo período de tiempo, dos horas y media.

El análisis estadístico se realizó en dos etapas, un análisis estadístico del promedio de prácticas, examen parcial y promedio parcial (promedio solo de ocho primeras semanas) para cada uno de los grupos en estudio de las diferentes escuelas profesionales (EPIA, EPIP), y un análisis global de los dos grupos (experimental y control involucrando las dos escuelas) en estudio. Cabe señalar que a ambos grupos tanto el de control y experimental se les impartió los mismos temas del sílabo, la misma práctica, el mismo examen parcial y el promedio parcial fue calculado con la misma fórmula (ver indicador de la variable dependiente en la operacionalización de las variables) para ambos grupos.

El análisis estadístico y la prueba de hipótesis se trabajaron con Microsoft Office Excel 2007.

3.3. Metodología Tradicional vs. Metodología Cooperativa.

En la metodología tradicional para lograr aprendizajes en los alumnos del nivel universitario, no existe claridad sobre qué método utilizar para determinada asignatura, y de acuerdo a ello, qué técnicas y qué procedimientos son los más adecuados.

En cambio, en los aprendizajes pedagógicos-significativos, se practican procesos con una estrategia preconcebida para mejorar ostensiblemente los aprendizajes de cualquier especialidad. Estos procesos, utilizan diferentes actividades en cuanto a la observación, las relaciones, inferencias, experimentaciones, evaluaciones, las interpretaciones, las formulaciones de conclusiones en base de generalidades, comunicaciones verbales, orales y escritas, y sobre todo, se desarrollan aprendizajes cognitivos, procedimentales y actitudinales, ejercitándolos con motivación, habilidad, respeto y solidaridad comunitaria.

Tabla N°02: Comparación de la Metodologías: Tradicional vs Cooperativa

METODOLOGÍA TRADICIONAL	METODOLOGÍA COOPERATIVA
1. La clase es pasiva	1. La clase es activa
2. La clase la dicta el profesor. La clase la desarrollan los alumnos	2. La clase la desarrollan los alumnos asesorados por el docente.
3. En las clases no hay diálogo entre el docente y los alumnos.	3. En las clases, permanentemente hay diálogo, entre el docente y los alumnos.
4. La clase es solo expositiva.	4. En la clase hay dinámica de grupos y manejo de equipos y materiales.
5. Los aprendizajes son memorísticos.	5. Los aprendizajes se construyen en base de las actividades de trabajo grupal, proyectos, debate, casos.
6. El ambiente de la clase es el aula.	6. El ambiente de la clase, es cambiante, de aulas al laboratorio, a los talleres, al campo.
7. Las evaluaciones son individuales.	7. Las evaluaciones son individuales y grupales.
8. La enseñanza tiende a la especialidad.	8. La enseñanza tiende a la formación holística.
9. Los temas no tienen interés para los alumnos.	9. Los temas tienen el interés para los alumnos.

Fuente. Elaboración propia

3.4. Trabajo Práctico: Enmarcado en el Trabajo Cooperativo

El presente Método Cooperativo, es parte de los métodos activos-constructivistas, porque permite la participación en grupos de los alumnos, que aplican corporativamente sus conocimientos previos y experiencias a favor del equipo de trabajo en la solución de los problemas que se les plantea.

El módulo se ha elaborado respetando el sílabo del curso de Matemática I de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos (ver apéndice 14).

MÓDULO: Metodología Cooperativa

I. DATOS GENERALES.-

1.1. TÍTULO DEL CURSO :	Matemática I
1.2. CICLO :	2007-A 04 créditos.
1.3. TEMA A EXPONER :	Relaciones binarias.
1.4. PROFESORA :	Lic. Katia Vigo Ingar.
1.5. MÉTODO A USAR :	Método Activo "Cooperativo"
1.6. TIEMPO TOTAL :	180 minutos.

II.- OBJETIVOS DE LA LECCIÓN.-

a.- Objetivo General.

Lograr que los alumnos, a través de sus discusiones grupales, definan e identifiquen las relaciones binarias, graficándolas a través del *graphmatica* y exponiéndola en el aula.

b.- Objetivos específicos.

- Identificar una relación binaria inversa entre dos conjuntos, su dominio y rango.
- Identificar el dominio y rango de una relación binaria inversa.
- Graficar correctamente en el plano cartesiano la relación binaria, su inversa, y simetría con respecto a los ejes cartesianos y al origen.
- Graficar ecuaciones, inecuaciones lineales y no lineales, utilizando correctamente el graficador matemático "*graphmatica*".

III.- AYUDAS A LA INSTRUCCIÓN

3.1. Tipos de ayudas.

- Carpetas para formar grupos de trabajos, pizarra, plumones, y motas.
- Papelógrafo, afiches, separatas de lecturas, actividades grupales e individuales

3.2. Bibliografía.

- 1.- Cálculo; tomo I Larson.
- 2.- Cálculos, Edición 7, Leithold.
- 3.- Matemática para administración y economía. Edición 7. Lial Hungerford

Tabla N°03: Sesión de clase con la metodología cooperativa

	Material a usar	Tiempo
1. INTRODUCCIÓN		
1.1 REPASO Resolver los ejercicios dejados en la clase anterior.	pizarra	2min.
1.2 MOTIVACIÓN Presentación del Caso (es un reto para los grupos)	Papel impreso	8min.
1.3 NIVELES DE LOGROS (EJES TRANSVERSALES): Primer Nivel: "ser ético" a) Los alumnos realizan una lluvia de ideas. Interdependencia positiva. Segundo Nivel: "ser democrático" b) Interacción promocional cara a cara. Tercer Nivel: "ser investigadores" c) Procesamiento en grupo, habilidades interpersonales. Cuarto Nivel: "ser metodólogo" d) Responsabilidad, habilidades interpersonales, interdependencia positiva. Quinto Nivel: "ser ejecutivos" e) Procesamiento en grupo, responsabilidad, interacción promocional cara a cara. Sexto Nivel: "saber exponer" f) Comunicarse de manera precisa y sin ambigüedades.		

2. DESARROLLO		
<p>2.1 PRESENTACIÓN DEL TEMA</p> <p>a) CASO: Producción de Néctar de fruta con el menor costo posible”.</p> <p>b) Identifican función objetivo, restricciones.</p> <p>c) Resolución del conjunto de valores de x e y que verifican todas y cada una de las restricciones.</p> <p>d) Resolución de la región factible.</p> <p>e) Obtención de la solución correcta.</p>	<p>Papelógrafo, plumones, papel, lápiz, pizarra</p>	<p>10 min.</p>
<p>2.2 PREGUNTAS GENERADORAS DE DISCUSIÓN</p> <p>a) Si existe una solución única que optimiza la función objetivo, ¿se encuentra ésta en el vértice de la región acotada?</p> <p>b) Si la función objetivo toma el mismo valor óptimo en dos vértices, ¿toma idéntico valor en los puntos del segmento que lo determinan?</p> <p>c) Maximizar la relación $R = \{(x,y) / 3x+8y\}$ sujeta a las restricciones $x + y > 6, y > 2, x > 0, y > 0$</p>	<p>Lluvia de ideas, discusión en clase</p>	<p>40min.</p>
<p>2.3 PREGUNTAS DE SEGUIMIENTO (práctica grupal)</p> <p>a) Maximizar la función la relación $R = \{(x,y) / 4x+2y\}$ sujeta a las restricciones $2x+y < 1, x > 0, y > 0$.</p> <p>b) Un pastelero tiene 150 kg de harina, 22 kg de azúcar y 27.5 kg de mantequilla para hacer dos tipos de pasteles P y Q. Para hacer una docena de pasteles de tipo P necesita 3 kg de harina, 1 kg de azúcar y 1 de mantequilla y para hacer una docena de tipo Q necesita 6 kg de harina, 0'5 kg de azúcar y 1 kg de mantequilla. El beneficio que obtiene por una docena de tipo P es 20 y por una docena de tipo Q es 30. Halla, utilizando las técnicas de programación lineal, el número de docenas que tiene que hacer de cada clase para que el beneficio sea máximo.</p>	<p>Papel, lapicero</p>	<p>30min</p>

2.4 PREGUNTAS EVALUATIVAS (práctica individual)	Papel, lapicero, borrador	25
2.5 RESUMEN Solucionario de la práctica grupal e individual, dar las conclusiones.	Pizarra, tiza	5min

Fuente: Elaboración Propia basada en el texto universitario "Microenseñanza. Técnica para aprender a enseñar" de la bibliografía.

En el estudio se analizó los efectos del aprendizaje cooperativo en el rendimiento académico de los alumnos de Matemática I del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, considerando para ello su nivel de aptitud académica, mediante una prueba de entrada, y finalmente, la comprobación de la optimización del nivel.

El tipo de esta investigación es experimental. El desarrollo de la asignatura de Matemática I tuvo una duración de diecisiete semanas (ciclo académico 2006-A), totalizando ciento dos horas al semestre (seis horas semanales), de las cuales se dedicaron cuarenta y dos horas (siete primeras semanas) a la aplicación del método cooperativo. Adicionalmente se dedicó dos horas semanales para evaluación a ambos grupos (las dos especialidades juntas).

3.5. Estrategias y Técnicas Didácticas

Una estrategia es, en un sentido estricto, un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida. Su aplicación en la práctica diaria requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas cuya elección detallada y diseño son responsabilidad del docente.

La estrategia didáctica hace alusión a una planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje, lo anterior lleva implícito una gama de decisiones que el profesor debe tomar, de manera consciente y reflexiva, con relación a las técnicas y actividades que puede utilizar para llegar a las metas de su curso.

La estrategia didáctica es el conjunto de procedimientos, apoyados en técnicas de enseñanza, que tienen por objeto llevar a buen término la acción didáctica, es decir, alcanzar los objetivos de aprendizaje.

Finalmente, con relación al concepto de *técnica*, ésta es considerada como un procedimiento didáctico que se presta a ayudar a realizar una parte del aprendizaje que se persigue con la estrategia.

Técnica didáctica es también un procedimiento lógico y con fundamento psicológico destinado a orientar el aprendizaje del alumno, lo puntual de la técnica es que ésta incide en un sector específico o en una fase del curso o tema que se imparte, como la presentación al inicio del curso, el análisis de contenidos, la síntesis o la crítica del mismo. La técnica didáctica es el recurso particular de que se vale el docente para llevar a efecto los propósitos planeados desde la estrategia.

En su aplicación, la estrategia puede hacer uso de una serie de técnicas para conseguir los objetivos que persigue. La técnica se limita más bien a la orientación del aprendizaje en áreas delimitadas del curso, mientras que la estrategia abarca aspectos más generales del curso o de un proceso de formación completo.

Las técnicas son procedimientos que buscan obtener eficazmente, a través de una secuencia determinada de pasos o comportamientos, uno o varios productos precisos. Determinan de manera ordenada la forma de llevar a cabo un proceso, sus pasos definen claramente cómo ha de ser guiado el curso de las acciones para conseguir los objetivos propuestos²⁷.

Dentro del proceso de una técnica, puede haber diferentes actividades necesarias para la consecución de los resultados pretendidos por la técnica, estas actividades son aún más parciales y específicas que la técnica. Pueden variar según el tipo de técnica o el tipo de grupo con el que se trabaja. Las actividades pueden ser aisladas y estar definidas por las necesidades de aprendizaje del grupo.

Nosotros trabajamos con la Metodología llamada Aprendizaje Cooperativo, y las estrategias: Solución de Casos, Aprendizaje Basado en Problemas. Con estas estrategias se espera que el alumno asuma un papel diferente en su proceso de aprendizaje y el papel del profesor se diversifica haciendo sumamente importantes dos funciones específicas, que se llevan a cabo en dos momentos diferentes:

²⁷ Quesada Castillo, Rocío. *Cómo planear la enseñanza estratégica* (segunda edición). México. Editorial McGraw-Hill, 2003.

En un primer momento:

- Planear y diseñar las experiencias y actividades necesarias para la adquisición de los aprendizajes previstos, así como definir los espacios y recursos adecuados para su logro.
- Esta actividad del profesor es previa al desarrollo del curso.

Lo anterior se relaciona con el conocimiento y aplicación adecuada de criterios para la selección de estrategias y técnicas didácticas.

En un segundo momento:

- Facilitar, guiar, motivar y ayudar a los alumnos durante su proceso de aprendizaje, y conducir permanentemente el curso hacia los objetivos propuestos.

Esto último asociado con el adecuado dominio de las estrategias y técnicas en el momento de su aplicación en el aula.

3.6. Técnica Didáctica: Solución de Casos

Se trabajó la asignatura de Matemática I con alumnos del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

La técnica didáctica Estudios de Casos ayudó a cumplir los objetivos de la unidad temática, Programación Lineal, enmarcada dentro del Tema: Relaciones Binarias cuyos objetivos son:

1. Interpretar cada enunciado formulando adecuadamente las inecuaciones con dos incógnitas.
2. Dibujar correctamente cada una de las inecuaciones (restricciones presentadas en el problema)
3. Analizar cada enunciado y el objetivo del problema para llegar a la solución.

Además con esta técnica se logró que los miembros del grupo se involucren en el proceso de aprendizaje, siendo responsables en su desarrollo y se logró promover

el desarrollo de habilidades de interacción social al propiciar la participación, desempeñando diferentes roles durante las labores propias de la actividad.

El material que utilizamos consta de hojas de trabajo, actividades, separatas de lectura, calculadoras, lápiz borrador, papel cuadriculado.

En cuanto al procedimiento,

En la primera etapa se organizó la actividad formando equipos, completamente al azar, de un máximo de cinco personas, todos estos equipos funcionaron durante un periodo de siete semanas de clases. Cada grupo elige un inspector que se asegurará de que todos los miembros del grupo puedan decir explícitamente cómo arribaron a una respuesta y un secretario quien escribe las decisiones del grupo y edita el reporte del trabajo. Se les hace presente que estos roles son rotativos en cada trabajo grupal que se realice en clases.

En una segunda etapa se les presenta a los alumnos el CASO a desarrollar, debiendo ellos contar con los conocimientos previos. Los alumnos desarrollan de manera colaborativa la actividad correspondiente, se les indica el tiempo que les toma desarrollarla. Luego se realiza una lluvia de ideas para resolver dudas, sacar conclusiones, formular propiedades, etc.

En una tercera etapa los alumnos presentan y sustentan el tema, propiciando la discusión del mismo en el aula, luego el profesor hace un resumen de la actividad en paralelo con la teoría correspondiente.

En una cuarta y última etapa se desarrolló un problema similar en pizarra donde se realizaron las preguntas de seguimiento y evaluativas. Luego un resumen de toda la clase y se les deja tarea para la siguiente lección.

La parte de evaluación del tema desarrollado lo conforman las preguntas de seguimiento y evaluativas realizadas en la última etapa.

En esta técnica didáctica contamos con la siguiente bibliografía:

1. Cálculo. Larson, tomo 1

2. Calculus. Leithold, edición 7
3. Matemática para administración y economía. Edición 7. Lial Hungerford

Aquí presentamos un modelo de esta técnica correspondiente a la tercera semana del cronograma académico del sílabo.

Tabla N° 04: Actividad desarrollada con los alumnos del primer ciclo de la FIPA



Universidad Nacional del Callao
Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos

Nombres y Apellidos:

Curso: Matemática I

Ciclo: 2006-A

Prof. Katia Vigo Ingar

Objetivos:

- 1 Interpretar cada enunciado formulando adecuadamente las inecuaciones con dos incógnitas.
- 2 Graficar correctamente cada una de las inecuaciones (restricciones presentadas en el problema)
- 3 Analizar cada enunciado y el objetivo del problema para llegar a la solución.

Materiales:

- 1 Tabla de composición de alimentos industrializados
- 2 Hojas de papel
- 3 Lápiz, borrador
- 4 Calculadora

Técnica: Solución de Casos

Fuente: Elaboración Propia.

PRESENTACIÓN DEL CASO

“Los productos Laive han logrado un sitio inmejorable en el mundo de la industria láctea y alimenticia del país. Denotan, en todo caso, calidad, valor alimenticio, buen sabor y contagante presentación”. La empresa tiene pensado lanzar al mercado un néctar de fruta que sea nutritivo para el consumo de los niños pero que su costo de producción sea mínimo.

Este producto debe contener vitaminas A, C y E y ser elaborados a partir de la Papaya y Melón.

Ustedes son los encargados de la producción de este néctar de fruta con el menor costo posible para la empresa. Después de muchos análisis en los laboratorios, ustedes deciden que el néctar debe tener la siguiente composición:

Un kilo de Papaya contiene 80 gramos de vitamina A, 10 gramos de vitamina C y 20 de vitamina E; un kilo de Melón tiene 40 gramos de vitamina A, 10 gramos de vitamina C y 20 de vitamina E. Si se desea obtener al menos 160 gramos de vitamina A y las cantidades de vitamina C y E han de ser como mucho 50 y 200 gramos respectivamente y la cantidad de Papaya es como mucho el doble que la de Melón.

Además calculen los kilos de Papaya y los de Melón que han de tomarse para que el **costo sea mínimo** si un kilo de Papaya vale 2 nuevos soles y uno de Melón 3 nuevos soles.

Pasos a seguir:

1. Completa en la tabla con los datos indicados.

Frutas	A	C	E	Costo S/.
Papaya				
Melón				

2. Planteen en términos matemáticos los datos del problema y el **objetivo** del problema, resumidos en la tabla anterior. (**restricciones y relación objetivo**)
3. Grafiquen el en plano cartesiano todo lo hecho en el proceso anterior.

4. Hallen los vértices de la región sombreada (*región de factibilidad*)
5. Reemplacen los vértices hallados en la *relación objetivo*.
6. Presenten un informe de los resultados al Jefe de planta para empezar con la producción del Néctar de fruta.

3.7. Técnica Didáctica: Método Aprendizaje Basado en Problemas

La forma de trabajo en cada unidad temática del curso de Matemática I, tiene la siguiente secuencia:

1. **Presentación del problema ABP (treinta días antes de la clase)**, relacionado con los objetivos de aprendizaje de la unidad temática correspondiente. En esta etapa cada grupo de estudiantes realiza una lluvia de ideas en relación al problema, identificando los conceptos conocidos y por conocer que consideran son necesarios para enfrentarlo. Asimismo organizan el trabajo del grupo en función del plan de desarrollo del problema que ellos elaboran. Cada avance es previamente monitoreado por el profesor, pues ellos no pueden avanzar si antes ser revisado y evaluado el paso anterior.
2. **Desarrollo de actividades de aprendizaje**, diseñadas por el profesor, en las cuales se aplica la metodología cooperativa con el fin de que los grupos de estudiantes vayan adquiriendo los conocimientos necesarios para el desarrollo del problema ABP.
3. **Culminación y sustentación del producto ABP**. Este fue sustentado mediante una pequeña exposición en el salón de clase.

Trabajamos el curso de Matemática I con alumnos del primer ciclo de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao de las escuelas de Ingeniería Pesquera y de Ingeniería de Alimentos.

La técnica didáctica Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) ayudó a cumplir los objetivos de la unidad temática, Función Exponencial enmarcada dentro del Tema: Función Real de Variable Real cuyos objetivos son:

1. Identificar funciones y su regla de correspondencia, nombrando las variables dependiente e independiente.
2. Interpretar correctamente la gráfica de funciones
3. Transcribir problemas reales a un lenguaje algebraico utilizando las propiedades matemáticas apropiadas.
4. Analizar correctamente el planteamiento de problemas.

Además con esta técnica se logró que los miembros del grupo promuevan el desarrollo de habilidades de interacción social al propiciar la participación, desempeñando diferentes roles durante las labores propias de la actividad, motiven a los participantes una identificación positiva con los contenidos de la materia haciendo la forma de trabajo más congruentes con la realidad social y estimulen el espíritu de equipo, que los participantes aprendan a trabajar en conjunto.

El material que utilizamos consta de hojas de: trabajo, actividades, separatas de lectura, calculadoras, lápiz borrador, papel cuadriculado.

En cuanto al procedimiento, en la **primera etapa** se trabajó de manera similar a la técnica anterior. En una **segunda etapa** se les presentó a los alumnos el problema, en particular se estudió *El proceso de esterilizado de conservas de pescado*. Las siguientes son las actividades que se realizaron para solucionar el problema según el método del ABP.

Los alumnos en el proceso de resolver el problema planteado siguieron los siguientes pasos:

1. Definir términos y conceptos, identificar pistas y delimitar el problema.
2. Explicar las posibles causas que originan el problema.
3. Identificar necesidades de aprendizaje de lo que se va a investigar.
4. Encontrar información y conocimientos nuevos con distintos recursos y analizarlos con relación al problema.
5. Explicar las causas del problema con fundamentos teóricos, debiendo ellos contar con los conocimientos previos, además de ser monitoreados continuamente.

En una **tercera etapa** los alumnos presentaron y sustentaron el tema con ayuda del software graphmatica (previamente aprendido) propiciando la discusión del mismo en el aula, luego el docente hizo un resumen de la actividad en paralelo con la teoría correspondiente.

En una **cuarta y última etapa** desarrollo un problema de similar en pizarra donde se realizaron las preguntas de seguimiento y evaluativas. Luego un resumen de toda la clase y se les deja tarea para la siguiente lección.


La parte de evaluación del tema desarrollado lo conforman las preguntas de seguimiento y evaluativas realizadas en la última etapa.

En esta técnica didáctica contamos con la siguiente bibliografía:

1. Cálculo. Larson, tomo 1
2. Calculus. Leithold, edición 7
3. Matemática para administración y economía. Edición 7. Lial Hungerford.

Aquí presentamos un modelo de esta técnica correspondiente a la quinta semana del cronograma académico del sílabo.

Tabla N° 05: Actividad desarrollada con los alumnos del primer ciclo de la FIPA

	Universidad Nacional del Callao
	Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos
Nombres y Apellidos:	
Curso: Matemática I	Ciclo: 2006-A
Prof. Katia Vigo Ingar	
<u>Objetivos:</u>	
1. Identificar funciones y su regla de correspondencia, nombrando las variables dependiente e independiente.	
2. Interpretar correctamente la gráfica de funciones	
3. Transcribir problemas reales a un lenguaje algebraico utilizando las propiedades matemáticas apropiadas.	
4. Analizar correctamente el planteamiento de problemas.	
<u>Materiales:</u>	
Hojas de Papel	
Lápiz, borrador	
Software graphmatica V.2	
<u>Técnica:</u>	
Método ABP	

Fuente: Elaboración Propia.

PROBLEMA DE ABP: PROCESO DE ESTERILIZADO DE CONSERVAS DE PESCADO

El proceso de esterilizado de conservas de pescado en la empresa "CINDOC", donde tú laboras, consiste en el siguiente tratamiento:

Se introduce las hojalatas de conserva con una capacidad de 250 gr (media libra tuna) que contiene filete de pescado y su respectivo líquido de gobierno el que permite una mayor transferencia de calor en el proceso de la esterilización.

El envase de hojalata dentro del autoclave es llenado con vapor vivo procedente del caldero y con purgas graduales hasta eliminar toda la bolsa de aire contenida de dicho autoclave, logrado el objetivo a partir de dicho momento se toma en cuenta el periodo de tratamiento térmico que consiste en la destrucción del *Clostridium botulinum*, para lo cual se requiere que requiere un tratamiento de 121°C a una presión de 10,3 psi (libras fuerza/pulgada²) durante 10 minutos, donde se logra la destrucción o letalidad de las colonias y el periodo global es de aproximadamente de 60 minutos casi total.

El proceso de esterilizado está en función al tamaño del envase, dimensión de los filetes, de la difusividad térmica, del líquido de gobierno, las conductividades térmicas del material alimenticio y del tiempo de tratamiento.

Para los requerimientos de la empresa, tú necesitas enfocarte en que la esterilización está en función del factor tiempo, admitiéndose que por cada 10 minutos hay una destrucción continua de aproximadamente la mitad de las colonias.

Para la producción de conservas se admite una colonia máxima de la materia prima de 4 000 000 de colonias.

1. Construyen un cuadro de doble entrada donde se indiquen los datos del problema.
2. Con ayuda del cuadro, formulan una función que modele este proceso de esterilización.

3. Analizan la fórmula, es decir, observa la relación de la fórmula con el enunciado del problema.
4. Grafican dicha función en un sistema de coordenadas, indicando las variables que va en los ejes de coordenadas. (sugerencia: utiliza papel milimetrado).
5. Responden a las siguientes preguntas:
 - a. ¿Es esta función creciente o decreciente? Justifica tu respuesta.
 - b. ¿Cuál es la intersección de la gráfica de la función con el eje de ordenadas? ¿Qué representa este punto?
 - c. Tomando en cuenta la gráfica, ¿cuántas colonias quedan a los 30 minutos de haber iniciado el proceso?
 - d. Si interrumpes el proceso a los 40 minutos, ¿Qué efecto tiene sobre el desarrollo microbiano?
 - e. ¿El producto es rechazado o aceptado?
 - f. Una vez logrado el periodo de esterilizado en el tiempo indicado, ¿se puede dar 20 minutos más? ¿Qué pasa con la producción a largo plazo?
 - g. Para obtener una muy buena producción del filete, ¿necesitas alrededor de 60 minutos?

CAPITULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados estadísticos y la prueba de hipótesis.

4.1. Análisis de los Resultados

Los datos procesados corresponden a las calificaciones de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería de Alimentos: Grupo control (cuadro N°17), Grupo experimental (cuadro N° 18) en apéndice 10. De la misma forma, las calificaciones de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Pesquera: Grupo experimental (cuadro N° 19), Grupo control (cuadro N°20), en apéndice 11 y 12 respectivamente.

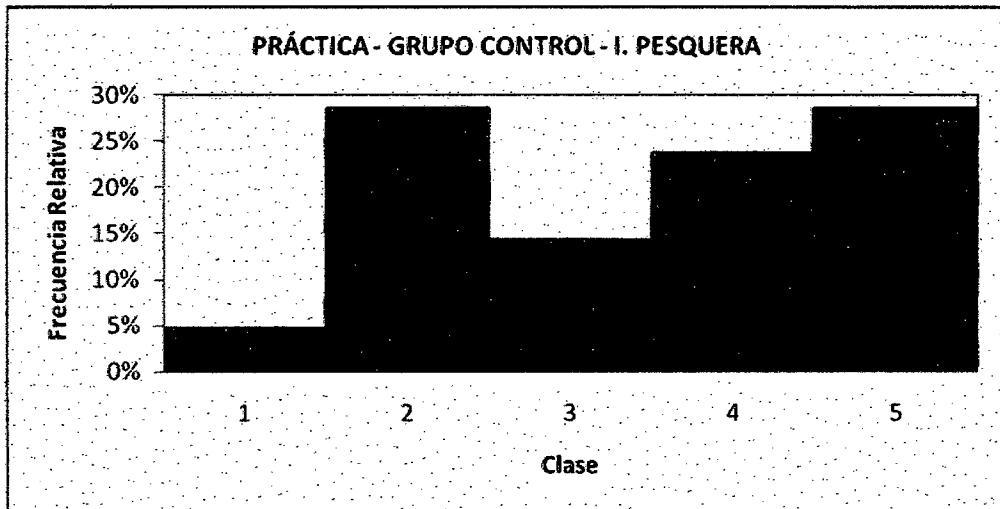
Las ecuaciones estadísticas usadas se encuentran en el apéndice 13.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA PESQUERA GRUPO CONTROL

PRÁCTICA

De acuerdo a la tabulación de los datos (cuadro N° 05) en el apéndice 6, la calificación más baja es de 2.0 (pertenece a la primera clase) y la más alta es de 12.0 (pertenece a la clase 5).

Gráfico N°01



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 6.

En el gráfico N° 01, se aprecia que la frecuencia de clase más alta es de 4.0 a 6.0 (clase 2) y de 10.0 a 12.0 (clase 5). Un total del 29% de las 21 calificaciones se encuentra en estos rangos de notas.

Tabla N° 06: Medidas de Ubicación

MEDIA	7.86	VAR	6.6939
MEDIANA	8.20	DESV.STD	2.59

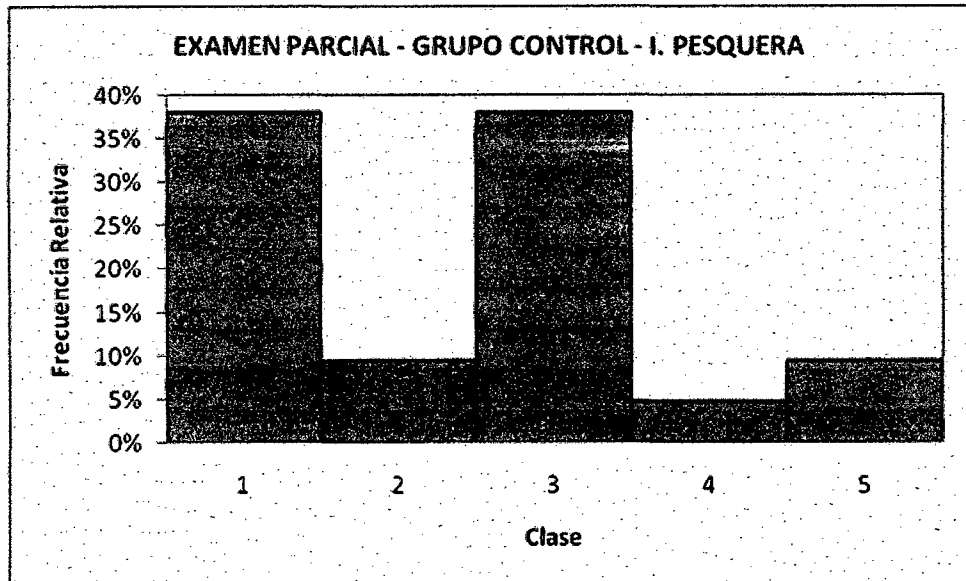
Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 12 .

Según los datos de la tabla N° 06, se estima que la media de las calificaciones de la práctica es de 7.86, con una tendencia a variar por encima o por debajo de dicha nota en 2.59. Sin embargo se tiene en mente que se puede interpretar siempre la desviación estándar de 2.59 como una medida de las tendencias de las notas de la práctica que tienden a fluctuar alrededor de su media de 7.86.

EXAMEN PARCIAL

De acuerdo a la tabulación de los datos (cuadro N° 06) en el apéndice 6, la calificación más baja es de 0.0 (pertenece a la primera clase) y la más alta es de 11.75 (pertenece a la clase 5).

Gráfico N° 02



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 6.

En el gráfico N° 02, se aprecia que la frecuencia de clase más alta es de 0.0 a 2.35 (clase 1) y de 4.0 a 7.05 (clase 3). Un total del 38% de las 21 calificaciones se encuentra en estos rangos de notas.

Tabla N° 07: Medidas de Ubicación

MEDIA	4.42	VAR	9.1916
MEDIANA	4.85	DESV.STD	3.03

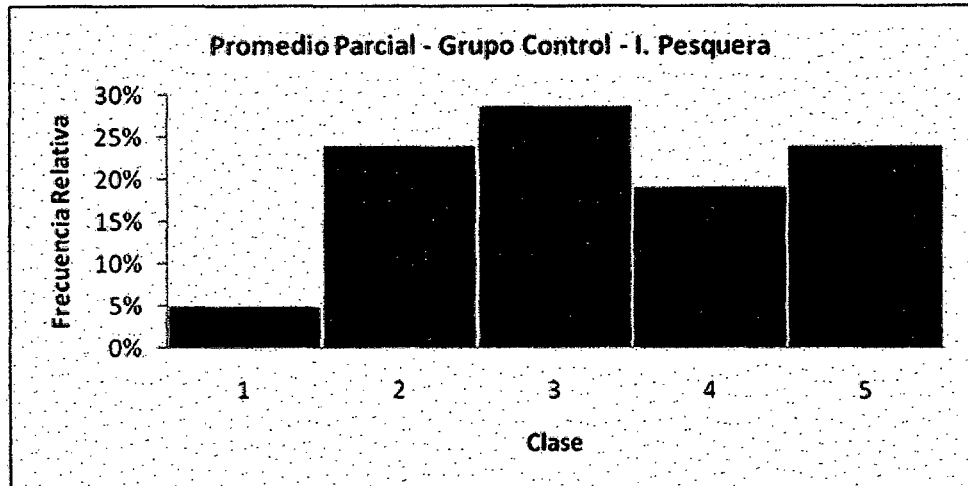
Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 12.

Según los datos de la tabla N° 07 se estima que la media de las calificaciones del examen parcial es de 4.42, con una tendencia a variar por encima o por debajo de dicha nota en 3.03. Sin embargo se tiene en mente que se puede interpretar siempre la desviación estándar de 3.03 como una medida de las tendencias del examen parcial que tienden a fluctuar alrededor de su media de 4.42.

PROMEDIO PARCIAL

El promedio parcial corresponde al promedio de práctica y examen parcial trabajado en las ocho primeras semanas del semestre académico 2006-A. De acuerdo a la tabulación de los datos (cuadro N° 07) en el apéndice 6, Se aprecia que la calificación más baja es de 20.00 (pertenece a la clase 1) y la más alta es de 11.20 (pertenece a la clase 5).

Gráfico N° 03



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 6.

En el gráfico N° 03, se aprecia que la frecuencia de clase más alta es de 5.20 a 7.29 (clase 3). Un total del 29% de las 21 calificaciones se encuentra en este rango de notas.

Tabla N° 08: Medidas de Ubicación

MEDIA	6.87	VAR	5.8413
MEDIANA	6.70	DESV.STD	2.42

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 12.

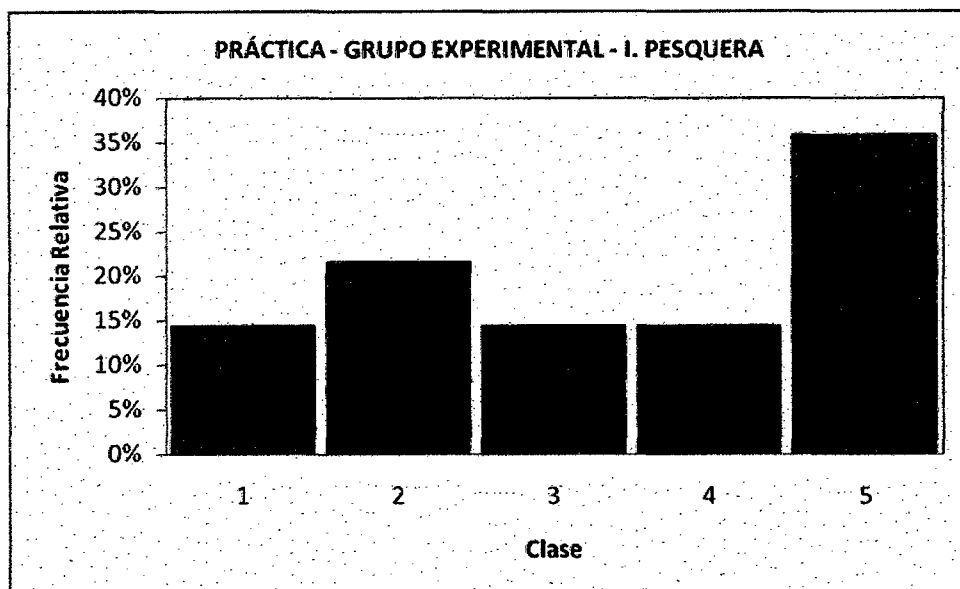
Según los datos de la Tabla N° 08 se estima que la media de las notas del promedio parcial es de 6.87, con una tendencia a variar por encima o por debajo de dicha nota en 2.42. Sin embargo se tiene en mente que se puede interpretar siempre la desviación estándar de 2.42 como una medida de las tendencias del promedio parcial que tienden a fluctuar alrededor de su media de 6.87.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA PESQUERA GRUPO EXPERIMENTAL

PRÁCTICA

De acuerdo a la tabulación de los datos (cuadro N° 08) en el apéndice 7, se aprecia que la calificación más baja es de 6.14 (pertenece a la clase 1) y la más alta es de 15.70 (pertenece a la clase 5).

Gráfico N° 04



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 7.

En el gráfico N° 04, se aprecia que la frecuencia de clase más alta es de 13.788 a 15.70 (clase 5). Un total del 36% de las 14 calificaciones se encuentra en este rango de nota.

Tabla N° 09: Medidas de Ubicación

MEDIA	11.60	VAR	8.1508
MEDIANA	9.96	DESV.STD	2.85

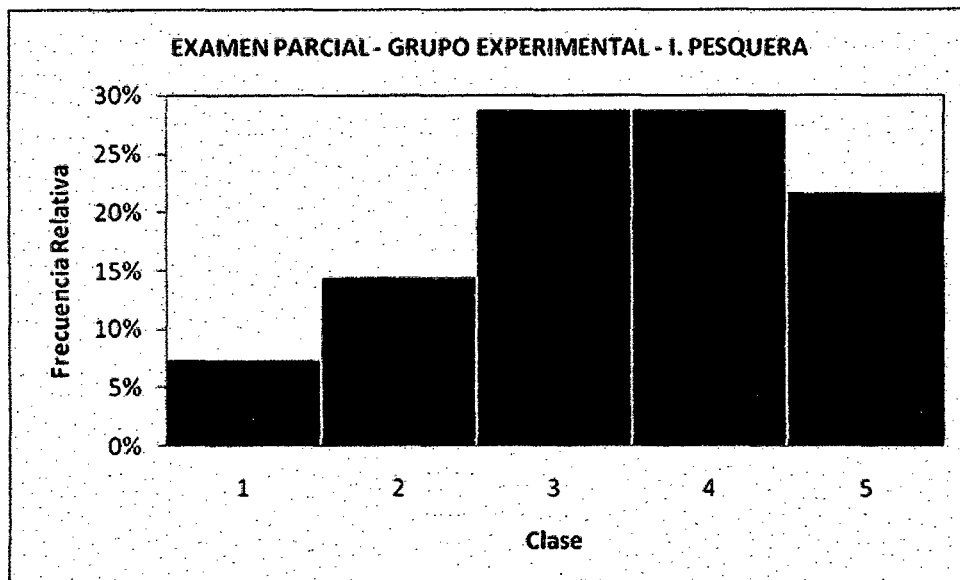
Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 11

Según los datos de la Tabla N° 09, se estima que la media de las calificaciones de la práctica es de 11.60, con una tendencia a variar por encima o por debajo de dicha nota en 2.85. Sin embargo se tiene en mente que se puede interpretar siempre la desviación estándar de 2.85 como una medida de las tendencias de las notas de la práctica que tienden a fluctuar alrededor de su media de 11.60.

EXAMEN PARCIAL

De acuerdo a la tabulación de los datos (cuadro N° 09) en el apéndice 7, Se aprecia que la calificación más baja es de 3.50 (pertenece a la clase 1) y la más alta es de 15.0 (pertenece a la clase 5).

Gráfico N° 05



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 7.

En el gráfico N° 05, se aprecia que la frecuencia de clase más alta es de 8.10 a 10.40 (clase 3) y de 10.40 a 12.70 (clase 4). Un total del 29% de las 14 calificaciones se encuentra en estos rangos de notas.

Tabla N° 10: Medidas de Ubicación

MEDIA	10.24	VAR	7.3412
MEDIANA	8.10	DESV.STD	2.71

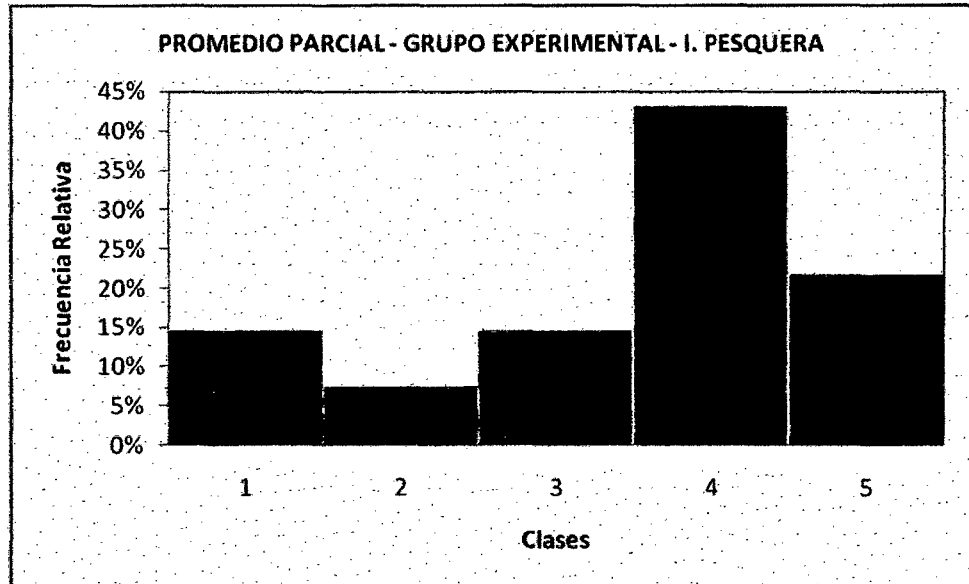
Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 11

Según los datos de la tabla N° 10 se estima que la media de las calificaciones del examen parcial es de 10.24, con una tendencia a variar por encima o por debajo de dicha nota en 2.71. Sin embargo se tiene en mente que se puede interpretar siempre la desviación estándar de 2.71 como una medida de las tendencias del examen parcial que tienden a fluctuar alrededor de su media de 10.24.

PROMEDIO PARCIAL

El promedio parcial corresponde al promedio de práctica y examen parcial trabajado en las ocho primeras semanas del semestre académico 2006-A. De acuerdo a la tabulación de los datos (cuadro N° 10) en el apéndice 8, se aprecia que la calificación más baja es de 5.08 (pertenece a la clase 1) y la más alta es de 14.73 (pertenece a la clase 5).

Gráfico N° 06



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 8.

En el gráfico N° 06, se aprecia que la frecuencia de clase más alta es de 10.87 a 12.80 (clase 4). Un total del 43% de las 14 calificaciones se encuentra en este rango de notas.

Tabla N° 11: Medidas de Ubicación

MEDIA	10.87	VAR	6.2525
MEDIANA	11.52	DESV.STD	2.50

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 11.

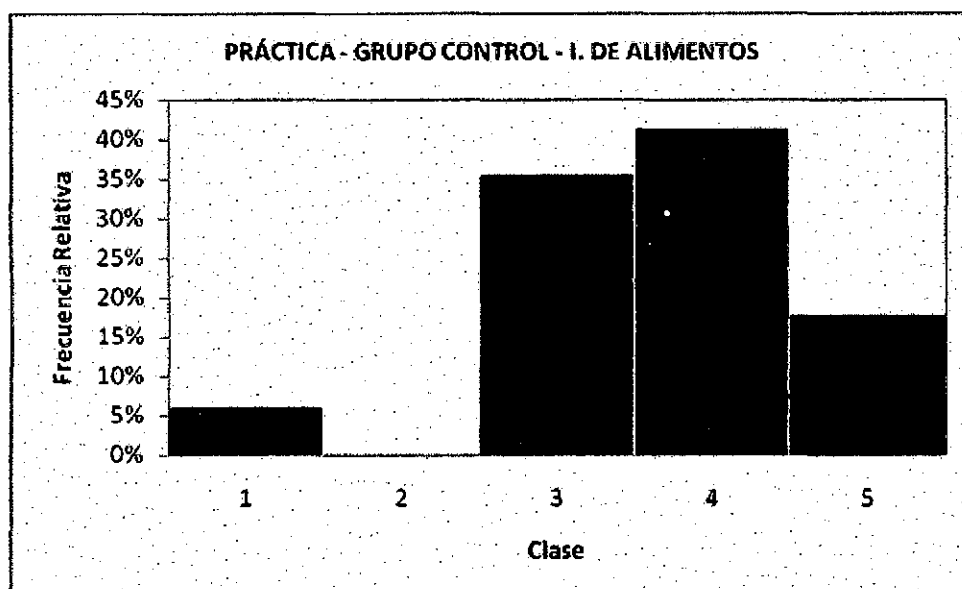
Según los datos de la tabla N° 11 se estima que la media de las notas del promedio parcial es de 10.87, con una tendencia a variar por encima o por debajo de dicha nota en 2.50. Sin embargo se tiene en mente que se puede interpretar siempre la desviación estándar de 2.50 como una medida de las tendencias de las notas del promedio parcial que tienden a fluctuar alrededor de su media de 10.87.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS - GRUPO CONTROL

PRÁCTICA

De acuerdo a la tabulación de los datos (cuadro N° 11) en el apéndice 8, se aprecia que la calificación más baja es de 2.0 (pertenece a la clase 1) y la más alta es de 13.0 (pertenece a la clase 5).

Gráfico N° 07



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 8.

En el gráfico N° 07, se aprecia que la frecuencia de clase más alta es de 8.60 a 10.80 (clase 4). Un total del 41% de las 17 calificaciones se encuentra en este rango de nota.

Tabla N° 12: Medidas de Ubicación

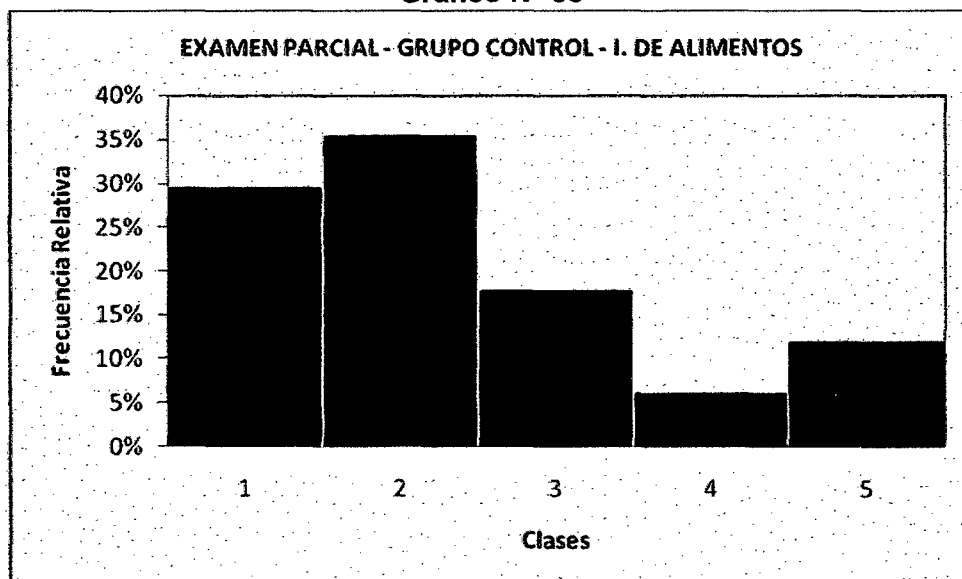
MEDIA	8.92	VAR	4.5218
MEDIANA	9.07	DESV.STD	2.13

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 10.

Según los datos de la tabla N° 12, se estima que la media de las calificaciones de la práctica es de 8.92, con una tendencia a variar por encima o por debajo de dicha nota en 2.13. Sin embargo se tiene en mente que se puede interpretar siempre la desviación estándar de 2.13 como una medida de las tendencias de las notas de la práctica que tienden a fluctuar alrededor de su media de 8.92.

EXAMEN PARCIAL

De acuerdo a la tabulación de los datos (cuadro N° 12) en el apéndice 8, se aprecia que la calificación más baja es de 00 (pertenece a la clase 1) y la más alta es de 16 (pertenece a la clase 5).

Gráfico N° 08

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 8.

En el gráfico N° 08, se aprecia que la frecuencia de clase más alta es de 3.20 a 6.40 (clase 2). Un total del 35% de las 17 calificaciones se encuentra en este rango de notas.

Tabla N° 13: Medidas de Ubicación

MEDIA	5.93	VAR	16.795
MEDIANA	5.07	DESV.STD	4.10

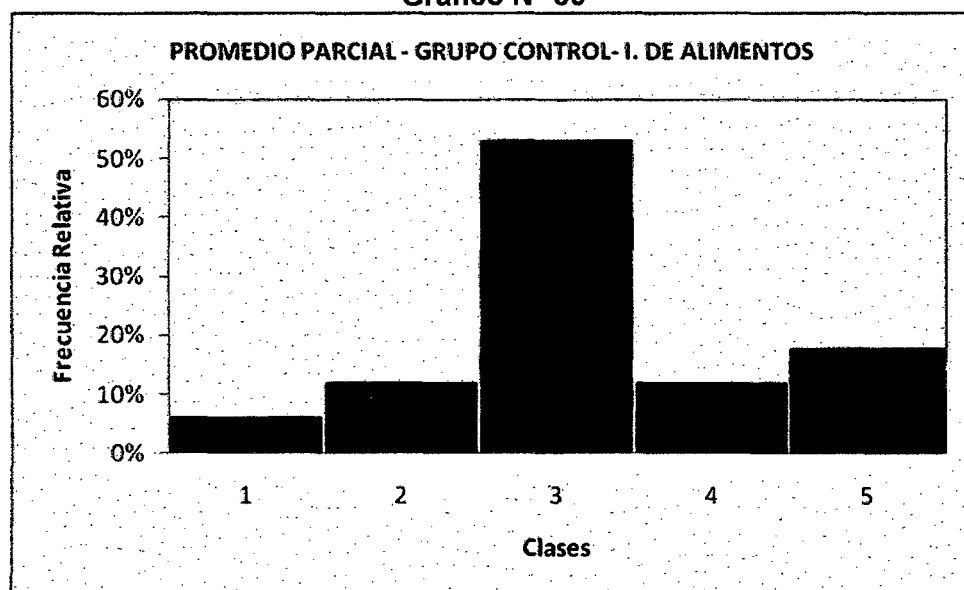
Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 10.

Según los datos de la tabla N° 13 se estima que la media de las calificaciones del examen parcial es de 5.93, con una tendencia a variar por encima o por debajo de dicha nota en 4.10. Sin embargo se tiene en mente que se puede interpretar siempre la desviación estándar de 4.10 como una medida de las tendencias del examen parcial que tienden a fluctuar alrededor de su media de 5.63.

PROMEDIO PARCIAL

El promedio parcial corresponde al promedio de práctica y examen parcial trabajado en las ocho primeras semanas del semestre académico 2006-A. De acuerdo a la tabulación de los datos (cuadro N° 13) en el apéndice 9, se aprecia que la calificación más baja es de 1.20 (pertenece a la clase 1) y la más alta es de 12.95 (pertenece a la clase 5).

Gráfico N° 09



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 9.

En el gráfico N° 09, se aprecia que la frecuencia de clase más alta es de 5.90 a 8.25 (clase 3). Un total del 53% de las 17 calificaciones se encuentra en este rango de notas.

Tabla N° 14: Medidas de Ubicación

MEDIA	7.63	VAR	6.1913
MEDIANA	7.34	DESV.STD	2.49

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 10

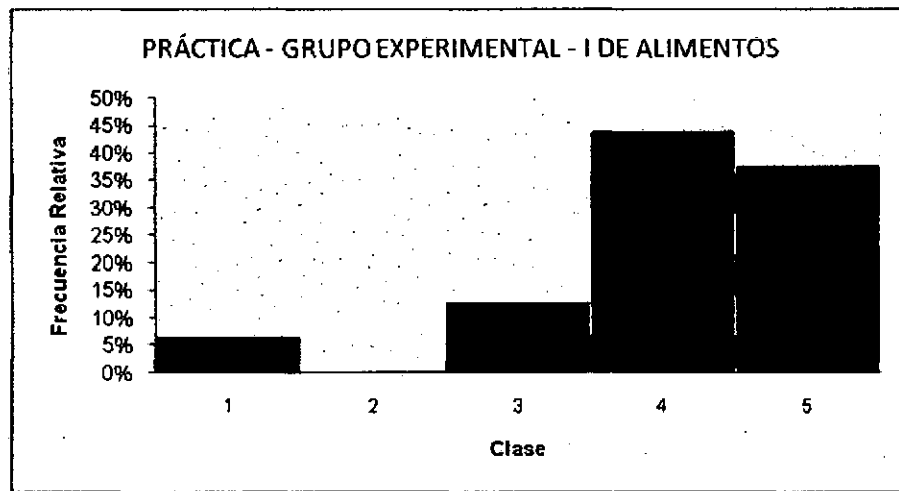
Según los datos de la tabla N°14 se estima que la media de las notas del promedio parcial es de 7.63, con una tendencia a variar por encima o por debajo de dicha nota en 2.49. Sin embargo se tiene en mente que se puede interpretar siempre la desviación estándar de 2.49 como una medida de las tendencias del promedio parcial que tienden a fluctuar alrededor de su media de 7.63.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS – GRUPO EXPERIMENTAL

PRÁCTICA

De acuerdo a la tabulación de los datos (cuadro N° 14) en el apéndice 9, se aprecia que la calificación más baja es de 1.30 (pertenece a la clase 1) y la más alta es de 15.60 (pertenece a la clase 5).

Gráfico N° 10



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 9.

En el gráfico N° 09, se aprecia que la frecuencia de clase más alta es de 9.88 a 12.74 (clase 4). Un total del 44% de las 16 calificaciones se encuentra en este rango de nota.

Tabla N° 15: Medidas de Ubicación

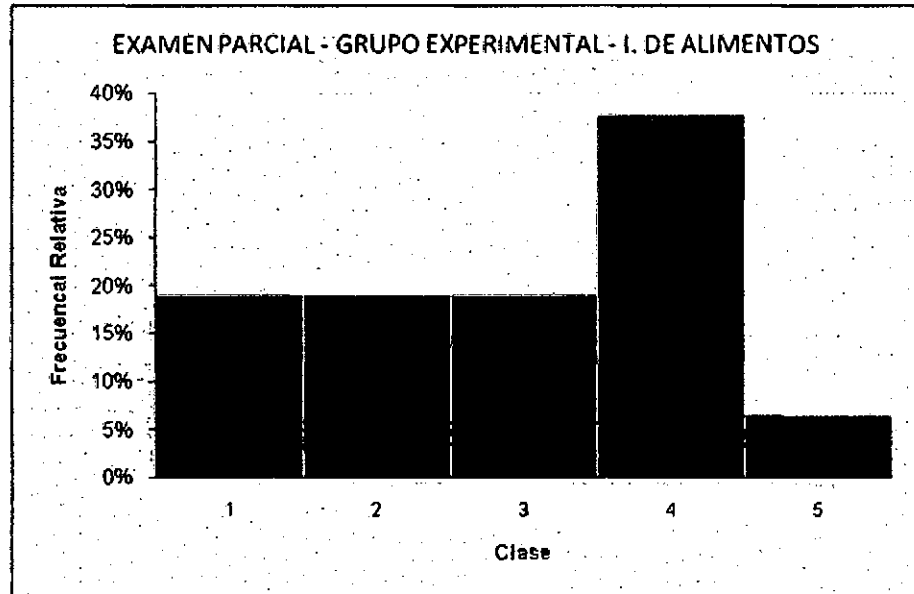
MEDIA	11.49	VAR	8.6586
MEDIANA	11.92	DESV.STD	2.94

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 11

Según los datos de la tabla N° 15, se estima que la media de las calificaciones de la práctica es de 11.49, con una tendencia a variar por encima o por debajo de dicha nota en 2.94. Sin embargo se tiene en mente que se puede interpretar siempre la desviación estándar de 2.94 como una medida de las tendencias de las notas de la práctica que tienden a fluctuar alrededor de su media de 11.49.

EXAMEN PARCIAL

De acuerdo a la tabulación de los datos (cuadro N° 15) en el apéndice 9, se aprecia que la calificación más baja es de 1.50 (pertenecer a la clase 1) y la más alta es de 19.25 (pertenecer a la clase 5).

Cuadro N° 11

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 9

En el gráfico N° 10, se aprecia que la frecuencia de clase más alta es de 12.15 a 15.70 (clase 4). Un total del 38% de las 16 calificaciones se encuentra en este rango de notas.

Tabla N° 16: Medidas de ubicación

MEDIA	10.15	VAR	19.6415
MEDIANA	10.97	DESV.STD	4.43

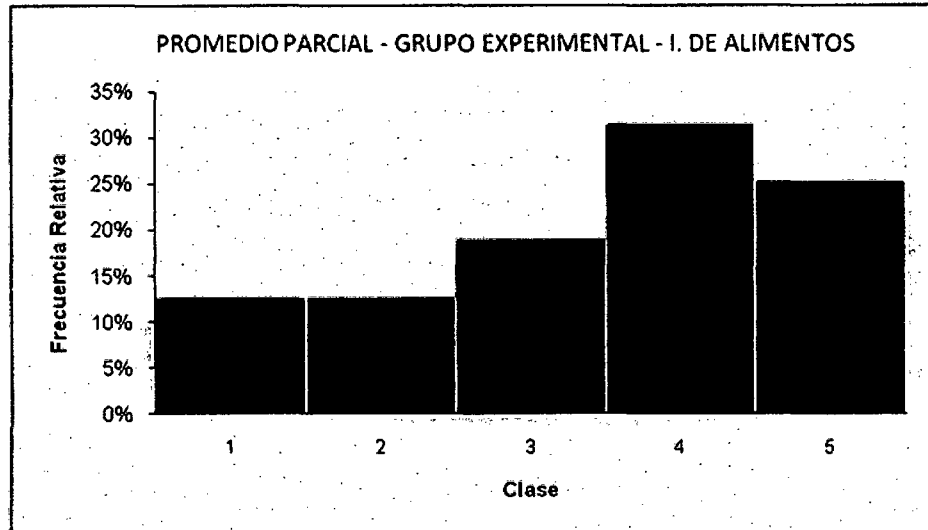
Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 11

Según los datos de la tabla N° 16 se estima que la media de las calificaciones del examen parcial es de 10.15, con una tendencia a variar por encima o por debajo de dicha nota en 4.43. Sin embargo se tiene en mente que se puede interpretar siempre la desviación estándar de 4.43 como una medida de las tendencias del examen parcial que tienden a fluctuar alrededor de su media de 10.15.

PROMEDIO PARCIAL

El promedio parcial corresponde al promedio de práctica y examen parcial trabajado en las ocho primeras semanas del semestre académico 2006-A. De acuerdo a la tabulación de los datos (cuadro N° 16) en el apéndice 10, se aprecia que la calificación más baja es de 3.18 (pertenece a la clase 1) y la más alta es de 15.63 (pertenece a la clase 5).

Cuadro N° 12



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 10.

En el gráfico N° 10, se aprecia que la frecuencia de clase más alta es de 10.65 a 13.14 (clase 4). Un total del 31% de las 16 calificaciones se encuentra en este rango de notas.

Tabla N° 17: Medidas de Ubicación

MEDIA	10.49	VAR	10.8256
MEDIANA	11.15	DESV.STD	3.29

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 11

Según los datos de la tabla N° 17 se estima que la media de las notas del promedio parcial es de 10.49, con una tendencia a variar por encima o por debajo de dicha nota en 3.29. Sin embargo se tiene en mente que se puede interpretar siempre la desviación estándar de 3.29 como una medida de las tendencias de las notas del promedio parcial que tienden a fluctuar alrededor de su media de 10.49.

**ANÁLISIS GLOBAL DE LOS DOS GRUPOS (EXPERIMENTAL Y CONTROL
INVOLUCRANDO LAS DOS ESCUELAS) EN ESTUDIO**

En la tabla N° 18, se presentan los datos correspondientes a la media(MED), varianza (VAR) de Ingeniería Pesquera e Ingeniería de Alimentos, así como promedio de varianzas (VAR_1), varianza entre las medias (VAR-2), varianza de grupo (VAR_G), desviación estándar de grupo (DSTD_G) y media ponderada por grupo (MED_G)²⁸, los cuales nos permite decir que:

Se estima que la media de las calificaciones es de *7.21 para grupo control*, con una tendencia a variar por encima o por debajo de dicha nota en *2.48*. Mientras que para el *grupo experimental* se estima que la media de las calificaciones es de *10.67*, con una tendencia a variar por encima o por debajo de dicha nota en *2.95*.

Tabla N° 18: Medidas de Ubicación de Grupo Control y Grupo Experimental

	G_CONTROL	G_EXPERIMENTAL
MED_PESQ	6.87	10.87
MED_ALIM	7.63	10.49
VAR_PESQ	5.8413	6.2525
VAR_ALIM	6.1913	10.8256
VAR_1	5.9979	8.6915
VAR_2	0.1441	0.0359
VAR_G	6.1420	8.7274
DSTD_G	2.48	2.95
MED_G	7.21	10.67

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del apéndice 10, 11 y 12.

²⁸ Allen L, Webstar. Estadística aplicada a los negocios y la economía. Tercera Edición. Editorial Mc Graw Hill.

4.2. Prueba de Hipótesis

Para aplicar esta prueba en la investigación se ha revisado bibliografía²⁹ estadística correspondiente con la finalidad de escoger la prueba adecuada a nuestros datos. Esto nos lleva decidir un procedimiento de cinco pasos para el contraste de las hipótesis sin que ello signifique desechar otras posibilidades. La elección de la prueba Z se debe al tamaño de la muestra escogida para la prueba.

Grupo: Ingeniería de Alimentos:

Tamaño de muestra: $n_a = 33$ (no se consideró a los alumnos que abandonaron la asignatura)

1. **Parámetros en estudio:**

μ_x : *El promedio parcial obtenido por los estudiantes que siguieron la metodología tradicional.*

μ_y : *El promedio parcial obtenido por los estudiantes que siguieron la metodología cooperativa.*

2. **Hipótesis:**

Hipótesis Nula:

$H_0: \mu_y \leq \mu_x$: *El promedio parcial obtenido con la metodología cooperativa es menor o igual que el obtenido con la metodología tradicional.*

Hipótesis Alternativa:

$H_1: \mu_y > \mu_x$: *El promedio parcial obtenido con la metodología cooperativa es mayor que el obtenido con la metodología tradicional.*

3. **Estadística:**

Se supone verdadera la hipótesis H_0 y para muestras grandes la estadística apropiada es:

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

Cuya distribución es aproximadamente normal estándar.

²⁹ Allen L, Webstar. Estadística aplicada a los negocios y la economía. (Tercera Edición). México. Editorial Mc Graw Hill, 2004;

Ciro Martínez Ricardino. Estadística y muestreo. Onceava edición actualizada. Colombia. 2002.

4. **Región crítica:**

Para $\alpha = 0,05$ y una prueba unilateral de prueba a la derecha, en la distribución de Z se encuentra el valor $Z_{0,9500} = 1,645$. Luego la región crítica es:

$$R.C. = \{Z > 1,645\}.$$

5. **Cálculos:**

De los datos se tiene:

$$n_1 = 16; n_2 = 17$$

$$\bar{X}_1 = 10,49. \quad \bar{X}_2 = 7,63.$$

$$\sigma_1 = 3,29. \quad \sigma_2 = 2,49.$$

$$ES = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}} = \sqrt{\frac{10,8256}{16} + \frac{6,1913}{17}} = \sqrt{0,6766 + 0,3642} = 1,0202.$$

$$Z_k = \frac{10,49 - 7,63}{1,0202} = 2,8034.$$

6. **Decisión:**

Ya que $Z_k = 2,8034 \in R.C.$, debemos rechazar H_0 .

7. **Conclusión:**

Por lo tanto con la metodología cooperativa los estudiantes tienen mejores rendimientos que al recibir la metodología tradicional.

Grupo: Ingeniería Pesquera:

Tamaño de muestra: $n_p = 35$ (no se consideró a los alumnos que abandonaron la asignatura)

1. **Parámetros en estudio:**

μ_x : *El promedio parcial obtenido por los estudiantes que siguieron la metodología tradicional.*

μ_y : *El promedio parcial obtenido por los estudiantes que siguieron la metodología cooperativa.*

2. **Hipótesis:**

Hipótesis Nula:

$H_0: \mu_y \leq \mu_x$: *El promedio parcial obtenido con la metodología cooperativa es menor o igual que la metodología tradicional.*

Hipótesis Alternativa:

$H_1: \mu_y > \mu_x$: *El promedio parcial obtenido con la metodología cooperativa es mayor que la metodología tradicional.*

8. Estadística:

Se supone verdadera la hipótesis H_0 y para muestras grandes la estadística apropiada es:

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

Cuya distribución es aproximadamente normal estándar.

9. Región crítica:

Para $\alpha = 0,05$ y una prueba unilateral de prueba a la derecha, en la distribución de Z se encuentra el valor $Z_{0,9500} = 1,645$. Luego la región crítica es:

$$R.C. = \{Z > 1,645\}.$$

10. Cálculos:

De los datos se tiene:

$$n_1 = 14; n_2 = 21.$$

$$\bar{X}_1 = 10,87. \quad \bar{X}_2 = 6,87.$$

$$\sigma_1 = 2,59. \quad \sigma_2 = 2,42.$$

$$ES = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}} = \sqrt{\frac{6,2525}{14} + \frac{5,8413}{21}} = \sqrt{0,4466 + 0,2782} = 0,8514.$$

$$Z_k = \frac{10,87 - 6,87}{0,8514} = 4,6981.$$

11. Decisión:

Ya que $Z_k = 4,6981 \in R.C$, debemos rechazar H_0 .

12. Conclusión:

Por lo tanto con la metodología cooperativa los estudiantes tienen mejores rendimientos que al recibir la metodología tradicional.

CONCLUSIONES

1. El uso de la Metodología Cooperativa, para la enseñanza de la matemática, mejora el aprendizaje de los alumnos del primer ciclo en la Universidad Nacional del Callao.
2. La Metodología Cooperativa, es una alternativa nueva para la enseñanza - aprendizaje de la matemática y se puede evidenciar mejor sus resultados al terminar un semestre académico.
3. La Metodología Cooperativa, al inicio involucra un tiempo mayor en el diseño del trabajo, pero indudablemente permite desarrollar habilidades en los alumnos para contextualizar la matemática, obteniéndose mejores resultados.
4. La Metodología Cooperativa, es una alternativa nueva para los alumnos y se puede evidenciar mejor sus resultados al terminar un semestre.

RECOMENDACIONES

1. El docente de aula que enseña matemática para estudiantes de ingeniería debe poseer un conocimiento del campo de acción de la especialidad de modo que pueda contextualizar los casos a trabajar con los estudiantes.
2. Promover talleres de capacitación para profesores de Matemática, en donde se les muestren las técnicas que emplea el aprendizaje cooperativo, y se presente el método como una opción válida de adoptar por el profesor en su práctica docente.
3. Ampliar esta investigación a nivel de toda la Universidad.

BIBLIOGRAFIA

1. De Guzmán, Miguel. Enseñanza de la ciencia y la matemática. Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 2000
2. Díaz Barriga F y Hernández Rojas G. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo (Segunda edición). Editorial McGraw-Hill, 2003.
3. Barbara J. Duch, Susan E. Groh y Deborah E. Allen. El poder del Aprendizaje Basado en Problemas. Una guía práctica par ala enseñanza universitaria. Fondo Editorial PUCP. 2004
4. Morenza, L. Psicología Cognitiva Contemporánea y Representaciones Mentales. Algunas aplicaciones al aprendizaje. La Habana. 1997. Curso precongreso. Ped97
5. Gallardo, Susana. Cómo enseñar matemática y no morir en el intento. Argentina. Revista Exactamente N° 16. 2000.
6. Delgado, J.R. Cuba. Un sistema de habilidades para la enseñanza de la Matemática. Trabajo presentado a la Novena reunión centroamericana y del Caribe sobre formación de profesores e investigación en Matemática Educativa. 1995.
7. Rojas Hernández, Gerardo. Paradigmas en Psicología de la educación. México. Editorial Paidós, 1988.
8. Zuburía Remy, Hilda. El constructivismo en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el siglo XXI. España. Plaza y Valdés editores, 2004.
9. Díaz Barriga, Frida y Hernández Rojas, Gerardo. Docente del siglo XXI (segunda edición), México. Editorial McGraw-Hill, 2003.
10. Ausubel Novak, Hanesian. Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo (segunda edición). México, Editorial Trillas, 1983.
11. Talizina, N.F. Psicología de la Enseñanza. Moscú, 1988.
12. Quesada, R. "¿Por qué formar profesores en estrategias de aprendizaje?" Perfiles educativos, 39. UNAM, Centro de Investigaciones y Servicios educativos, 1988.
13. Eehzelburger, Elfried. "Nuevas tendencias en la Matemática y su enseñanza". Revista "SUMA" N° 13. España, 1993.
14. Guzmán, M.de. Conferencia "El papel del matemático frente a os problemas de la educación matemática". MEMORANDO 21 de la UMA. Argentina, 1995.

15. Campos Arenas, Agustín. Microenseñanza. Técnica para aprender a enseñar. Texto Universitario, Lima. UNIFE, 2005.
16. Torres Bardales, Colonibol. El Proyecto de Investigación Científica. G. Herrera Editores, Lima. 1998.
17. Quesada castillo, Rocío. Cómo planear la enseñanza estratégica (segunda edición). México, Editorial LIMUSA S.A, 2004.
18. Allen L, Webstar. Estadística aplicada a los negocios y la economía. (Tercera Edición). México. Editorial Mc Graw Hill, 2004-.
19. Ciro Martínez Ricardino. Estadística y muestreo. Onceava edición actualizada. Colombia. 2002.

ANEXO

ANEXO 1

Pre Acta Oficial

1.- Ingeniería Pesquera

2.- Ingeniería de Alimentos

PRE-ACTA OFICIAL

Facultad : INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
 Escuela : PROFESIONAL DE INGENIERIA PESQUERA
 Asignatura: 1 IP101 MATEMATICAS I
 Turno : 01M
 Profesor : 8519 VIGO INGAR KATIA

Nro Pre : 0000
 Crd:
 Fecha Emisión : 25/C
 Pag: 1

Iqo	Apellidos y Nombres	Promedio Final			Calificación	Nota
		PP	PE	PF		
53D	ALVAREZ-BERMUDEZ-IVANA GRECIA	11,3	11,5	12	Doc	
58H	BUITRON-CARDENAS-LORENZO IVAN	8,7	6,4	08	00	
8B	BUITRON-CCENTE-DEYSI JULIETA	-	-	-	NS	
8K	CAMACHO-ROMERO-OMAR FRANKS	7,9	06	07	Sic	
5D	CARDENAS-NUREZ-ROMINA DEL CARMEN	11,3	10,8	11	One	
6H	CARDENAS-PINEDA-CHRISTIAN RAUL	12	10	11	One	
3G	CCAMA-CCAMA-WALTER NICOMEDES	4,7	04	04	Cua	
2D	CUEVA-GOMEZ-MICHAEL EDUARDO	5,2	3,6	05	Cua	
9I	DIONICIO-ACEDO-JHON RAYMONS	11,5	11,8	13	tre	
6K	DOMINGUEZ-PRADO-ANTONIO PERCY	-	-	-	NS	
5G	ESTRADA-CAMARGO-CESAR EDUARDO	09	09	09	Nue	
2F	FERNANDEZ-PRADA-BREAN STEVEN	02	02	02	Do	
6C	FLORES-PRADA-CONNLY VALERIA	8,2	10	09	Nue	
9D	FUERTES-FLORES-GERARDD HONERO	10,8	10,9	11	One	
5I	HERRERA-CALDERON-ROMMY	8,9	7,8	08	Och	
6J	ILLACONZA-RODRIGUEZ-RICHARD	13,9	11,5	13	tre	
4E	INGAROCA-MENENDEZ-JEFFERSON ALEX	09	4,9	07	Sic	
0A	IZARRA-PRADO-NELSON POMPEYO	5,6	01	04	Cua	
7F	LINAREZ-ANTONIO-HEBER	9,4	9,5	09	Nue	
1C	LOLI-RAMIREZ-PELAYO JUAN	-	-	-	NS	
2J	LYNCH-CONDE-MARK KENNY	6,8	4,9	06	Sci	
1A	MENDIVIL-UCHUYPOMA-ANGELA MERCED	11,6	12,5	12	Doc	
4G	MERINO-HUAMAN-JORGE	4,3	16	09	Nue	

SR. PROFESOR SIRVASE VERIFICAR SU PRE-ACTA:..Y COMUNICAR A SUS ALUMNOS :
 os alumnos deberán verificar su matrícula por INTERNET e imprimir la constanci
 r del 18-06-2006, que servirá para atender reclamos al no figurar en Actas

PRE-ACTA OFICIAL

Facultad : INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS.
 Escuela : PROFESIONAL DE INGENIERIA PESQUERA
 Asignatura: 1 IP101 MATEMATICAS I
 Turno : OIM
 Profesor : 8519 VIGO INGAR KATIA

Nro Pre : 000001

Crd: 4

Fecha Emisión : 25/07/2006

Paq: 1 De: 2

Código	Apellidos y Nombres	Promedio Final			Nº Ficha
		PP	PE	PF	
52069B	MIGUEL-MEZA-ANDERSON DAVID	15,6	14,6	= 10,1	Cuatro
52653F	OBLITAS-BENITES-CARLOS CESAR	14,6	10,7	= 12	Doce
12062E	OLIVARES-LEON-ELVIS RODOLFO	-	-	= -	NSP
2068F	OLIVERA-JARA-LUIS MIGUEL	11,4	8,5	= 10	Diez
2667G	PALOMINO-AGUILAR-CATHERINE MILUS	-	-	= -	NSP
3661I	RICAPA-CASTILLO-LILIANA	11,2	9,5	= 11	Once
3636D	ROJAS-BEJAR-CARLOS ROBERTO	10,8	10	= 09	Nueve
3663A	ROSALES-COSME-CELINA GIANINA	9,6	5,4	= 08	Ocho
070K	ROSAS HOSTOS-INFANTES-LUCIO JOSE	13,8	10,7	= 11	Once
562E	SALIZAR-GOICOCHEA-LUIS ALBERTO	12,9	11	= 12	Doce
560B	SANTOS-GAYTAN-DENISSE	9,4	10,8	= 09	Nueve
57A	SIFUENTES-GONZALES-FIDEL AUGUSTO	11,9	10,9	= 11	Once
564K	SIQUEIROS-CORDERO-JUAN MANUEL	12,6	9,9	= 12	Doce
45C	TIPULA-MIRAMIRA-FREDDY	5,5	10,9	= 07	Siete
56E	TORRES-HURTADO-YURI STEVEN	6,2	7,5	= 07	Siete
54B	TRUJILLO-ALVARADO-FIDEL	15,7	13,3	= 15	Quince
57J	VALDERRAMA-BAZALAR-WILLIAMS NICO	6,14	5,3	= 06	Seis
4H	VASQUEZ-RIOS-BRIAN LESTER	-	-	= -	NSP

SR. PROFESOR SIRVASE VERIFICAR SU PRE-ACTA:..Y COMUNICAR A SUS ALUMNOS :
 os alumnos deberán verificar su matrícula por INTERNET e imprimir la constancia
 del 18-06-2006, que servirá para atender reclamos al no figurar en Actas

promedio de peas

" " ex.

" final

Vigilante

ESCUELA DE INGENIERIA PESQUERA	
RECIBIDO	
No.	
Hora:	
Fecha:	

PRE-ACTA OFICIAL

Facultad : INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
 Escuela : PROFESIONAL DE INGENIERIA DE ALIMENTOS
 Asignatura: 3 IA105 MATEMATICA I
 Turno : 01M
 Profesor : 8519 VIGO INGAR KATIA

Nro Pre : 000003
 Crd: 4
 Fecha Emisión : 25/07/2006
 Pag: 1 De: 2

diop	Apellidos y Nombres	Promedio Final	PP PE PF			Nº Fict
			PP	PE	PF	
634D	ALVARADO-BERROSPI-DIEGO FERNANDO	12	9,3	-	11	Once
630F	ANGELES-SAIRITUPAC-LUIS ALFONSO	6,5	2,75	-	0,7	Siete
614K	ARCE-CHIPANA-YSABEL GIOVANA	-	-	-	-	NSP
623J	BALAREZO-RUIZ-FRANKLIN JOEL	-	-	-	-	NSP
626F	BAZAN-FUENTES-JHONNY RAUL	13	11	-	12	Doce
615G	CABELLO-CAMPOS-BILLY DENY	-	-	-	-	NSP
631A	CANCHIHUAMAN-HIDALGO-LESLIE RUSS	10,5	11,75	-	11	Once
632I	CASTILLO-QUISPE-JOHANA IVONNE	11,6	13	-	12	Doce
601K	CHAHUA-HUAQUI-NIDIA MARILYN	0,2	0,4	-	0,3	tres
651F	CORONADO-ESPEJO-PAMELA ROCIO	1,3	2,4	-	0,3	tres
629H	COTAQUISPE-ALTAMIRAND-HANS PETER	10,85	10	-	11	Once
624F	DIAZ-GARCIA-FERNANDO	8,2	12,5	-	10	Diez
654E	ECHEANDIA-ROSELL-JOEL FERNANDO	7,69	0,7	-	0,7	Siete
638G	FARFAN-VALENCIA-LIDUVINA LUCIA N	10,81	10,5	-	11	Once
656H	FARRO-NEYRA-CARLOS ENRIQUE	10	0,5	-	0,8	Ocho
605F	FEIJOO-PEREZ-ALEXANDER ESTEBAN	-	-	-	-	NSP
614K	GIUFFRA-LANDI-FRANCO RENATO	-	-	-	-	NSP
657D	GOICOCHEA-TAFUR-ANGEL DE JESUS	7,8	10	-	0,9	Nueve
633E	GRANDEZ-LA ROSA-LISETTE STEFANI	8,9	9,1	-	10	Diez
626I	GUANILO-NEYRA-ADINSON DANIEL	10,4	15,3	-	12	Doce
617J	HABLUTZEL-EGOAVIL-JAIME ALBERTO	9,7	13,6	-	11	Once
625B	HARO-OSORIO-SHIRLY CYNTHIA	13,2	12,8	-	13	Trece
653I	IPORRE-TIBURCIO-MIGUEL ANGEL	0,7	5,4	-	0,6	Seis

SR. PROFESOR SIRVASE VERIFICAR SU PRE-ACTA:..Y COMUNICAR A SUS ALUMNOS :
 Los alumnos deberán verificar su matrícula por INTERNET e imprimir la constancia
 del 18-06-2006, que servirá para atender reclamos al no figurar en Actas

PRE-ACTA OFICIAL

Facultad : INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
 Escuela : PROFESIONAL DE INGENIERIA DE ALIMENTOS
 Asignatura: 3 IA105 MATEMATICA I
 Turno : 01M
 Profesor : 8519 VIGO INGAR KATIA

Nro Pre : 000003
 Crd: 4
 Fecha Emisión : 25/07/2006
 Pag: 1 De: 2

Ord.	Código	Apellidos y Nombres	Promedio Final			Nº Fich.
			PP	PE	PF	
24	052059G	LARROCHE-CUETO-LUIS EDUARDO	13,5	12	13	Trece
25	052056H	MELLAREZ-ALVARADO-VICTOR HUGO	-	-	-	NSP
26	890819J	FAJUELO-MILLA-LEONARDO ANTONIO	-	-	-	NSP
27	052636D	PANIAGUE-GRADOS-DIEGO	10,3	11,3	11	Once
28	052060E	PEÑA-VILLAFUERTE-FELIPE RICARDO	8,2	6,3	07	Siete
29	052639C	PINO-ARAGON-JACKELINE NATALY	10,9	12,5	12	Doce
30	054232H	PORTILLA-TELLO-JUAN DIEGO	13,7	10	12	Doce
31	052620K	PORTUGAL-VASQUEZ-ROBERTO CARLOS	9,8	12	11	Once
32	052058K	ROJAS-SANCHEZ-ALFREDO EMILIO	8,2	7,5	08	Ocho
33	052619E	SALAS-MONTOYA-SAUL	10,8	11,1	11	Once
34	052052B	SANDOVAL-DOMINGUEZ-FIORELLA PAOL	7,5	7,8	08	Ocho
35	052635H	SINTI-ZARATE-JIMMY JOHN	-	-	-	NSP
36	052621G	TITO-HUARCA-GISELLA LINDA	10,3	7,6	09	Nueve
37	022588A	VALDIVIA-SANTUR-ANGEL ROBERTO	-	-	-	NSP
38	052618F	VASQUEZ-PUERTAS-FRANCIS JOSUE	12,8	13,5	13	Trece
39	040604E	VEGA-LUQUE-DIANA MILAGROS	-	-	-	NSP
40	052628A	VELASQUEZ-SINCHE-FRANCYS JULIAN	11,97	11,5	12	Doce
41	052616C	WAGNER-SALCEDO-NADIZHA SHIRLEY	15,6	12	14	Catorce
42	052627E	YUPANQUI-NAVARRO-MARTIN GENARO	11,4	10	11	Once
43	052055A	ZAPATA-VILCHEZ-KARLA PAOLA	6,6	06	06	Seis

==NOTA: SR. PROFESOR SIRVASE VERIFICAR SU PRE-ACTA:..Y COMUNICAR A SUS ALUMNOS :
 Todos los alumnos deberán verificar su matrícula por INTERNET e imprimir la constancia
 a partir del 18-06-2006, que servirá para atender reclamos al no figurar en Actas

PP: = promedio de pcos
 PE: = " " ex.
 PF: = " final

ESCUELA PROFESIONAL DE
 INGENIERIA DE ALIMENTOS
 09 AGO. 2006
 RECIBIDO
 Hora: 12:10

[Handwritten Signature]

APÉNDICE

APÉNDICE 1

FICHA DE CONTROL

FACULTAD: _____

FECHA: _____

FICHA DE ENTREVISTA

A LOS DOCENTES N°

1. CURSO QUE ENSEÑA:

2. OPINIÓN DEL NIVEL DE LOS ALUMNOS:

3. PUEDE ADELANTAR EL PROMEDIO DE NOTAS EN LOS ALUMNOS DE MATEMÁTICA.

APROBADOS _____ %

DESAPROBADOS _____ %

APÉNDICE 2

Cuadro N°1

FACULTAD DE INGENIERIA DE ALIMENTOS				
CICLO ACADÉMICO 2004-A				
	HORARIO 01M	PORCENTAJE	HORARIO 02M	PORCENTAJE
Alumnos Matriculados	34	100	22	100
Aprobados	18	52.94	10	45.45
Desaprobados	14	41.18	5	22.73
No se presentaron	2	5.88	7	31.82
CICLO ACADÉMICO 2004-B				
	HORARIO 01M	PORCENTAJE	HORARIO 02M	PORCENTAJE
Alumnos Matriculados	45	100	21	100
Aprobados	13	28.89	1	4.76
Desaprobados	22	48.89	12	57.14
No se presentaron	10	22.22	8	38.10
CICLO ACADÉMICO 2005-A				
	HORARIO 01M	PORCENTAJE	HORARIO 02M	PORCENTAJE
Alumnos Matriculados	38	100	15	100
Aprobados	17	44.74	3	20.00
Desaprobados	15	39.47	10	66.67
No se presentaron	6	15.79	2	13.33
CICLO ACADÉMICO 2005-B				
	HORARIO 01M	PORCENTAJE	HORARIO 02M	PORCENTAJE
Alumnos Matriculados	40	100	25	100
Aprobados	16	40	03	12
Desaprobados	19	47.5	18	72
No se presentaron	05	12.5	04	16

FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA				
CICLO ACADÉMICO 2004-A				
	HORARIO 01M	PORCENTAJE	HORARIO 02M	PORCENTAJE
Alumnos Matriculados	38	100	21	100
Aprobados	26	68.42	1	4.76
Desaprobados	12	31.58	12	57.14
No se presentaron	0	0.00	8	38.10
CICLO ACADÉMICO 2004-B				
	HORARIO 01M	PORCENTAJE	HORARIO 02M	PORCENTAJE
Alumnos Matriculados	36	100	20	100
Aprobados	7	19.44	2	10.00
Desaprobados	23	63.89	12	60.00
No se presentaron	6	16.67	6	30.00
CICLO ACADÉMICO 2005-A				
	HORARIO 01M	PORCENTAJE	HORARIO 02M	PORCENTAJE
Alumnos Matriculados	28	100	19	100
Aprobados	11	39.29	3	15.79
Desaprobados	13	46.43	7	36.84
No se presentaron	4	14.29	9	47.37
CICLO ACADÉMICO 2005-B				
	HORARIO 01M	PORCENTAJE	HORARIO 02M	PORCENTAJE
Alumnos Matriculados	42	100	40	100
Aprobados	07	16.67	04	10
Desaprobados	28	66.67	29	72.5
No se presentaron	07	16.67	07	17.5

Fuente: Autoría Propia en base a los datos extraídos de la Escuela Profesional de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNAC.

APÉNDICE 3

Cuadro N° 2

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL	N° CURSOS DE MATEMÁTICA	%
ADMINISTRACIÓN	03	12.5
CONTABILIDAD	03	16.7
ECONOMÍA	04	12.9
ENFERMERÍA	01	14.3
ING. DE ALIMENTOS	04	20
ING. DE SISTEMAS	07	23.3
ING. ELECTRÓNICA	07	25
ING. ELÉCTRICA	07	25
ING. INDUSTRIAL	06	20
ING. MECÁNICA	06	27.3
ING. PESQUERA	04	20
ING. QUÍMICA	06	22.2
ING. AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES	04	22.2

Fuente: Autoría Propia en base a los datos extraídos de la Universidad Nacional del Callao

APÉNDICE 4**Cuadro N° 03**

TESIS	UNIVERSIDAD DE PROCEDENCIA	AÑO
Estrategias metacognitivas para el aprendizaje de la matemática en el nivel universitario.	UNIVERSIDAD DE LIMA	2004
Impacto de los métodos de estudio como soporte para el rendimiento académico; lineamientos para su administración. caso: alumnos de la facultad de administración de la universidad de lima, matriculados en el curso análisis matemático, semestre 2000-I.	UNIVERSIDAD DE LIMA	2002

Fuente: Autoría Propia basada en datos extraídos de las diferentes Bibliotecas de las Universidades del Perú.

APÉNDICE 5

Cuadro N° 04

EXPERIENCIAS REALIZADAS	UNIVERSIDAD
Enseñanza de Farmacología implementando la metodología del aprendizaje basado en la resolución de problemas (ABP) para estudiantes de medicina - universidad científica del sur 2004 – 2005.	UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL SUR
El aprendizaje basado en problemas (ABP) aplicado a la formación de médicos en la Universidad de Trujillo	UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
El aprendizaje basado en problemas (ABP) aplicado a estudios generales ciencias.	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU
Introducción a la clínica médica - seminarios de medicina integrada (ABP).	DEPARTAMENTO ACADEMICO DE MEDICINA HUMANA. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARCOS
Logros en la implementación de ABP en cursos de química general en el contexto de un plan estratégico universitario.	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU

Fuente: Autoría Propia basada en datos extraídos de las diferentes Bibliotecas de las Universidades del Perú.

APÉNDICE 6

Cuadro N° 05: Nota de Práctica – Grupo Control – I. Pesquera

Clase	Intervalo de clase		Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa		marca	Dispersión	
	Ínfimo	Máximo	Simple	Acumulada	Simple	Acumulada		m ² f	f ² (m-me) ²
1	< 2.00	; 4.00]	1	1	5%	5%	3.00	3.00	23.62
2	< 4.00	; 6.00]	6	7	29%	33%	5.00	30.00	49.08
3	< 6.00	; 8.00]	3	10	14%	48%	7.00	21.00	2.22
4	< 8.00	; 10.00]	5	15	24%	71%	9.00	45.00	6.50
5	< 10	; 12.00]	6	21	29%	100%	11.00	66.00	59.16
			21		100%			165.00	140.57

Fuente: Autoría Propia.

Cuadro N° 06: Examen Parcial – Grupo Control – I. Pesquera

Clase	Intervalo de clase		Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa		marca	Dispersión	
	Ínfimo	Máximo	Simple	Acumulada	Simple	Acumulada		m ² f	f ² (m-me) ²
1	< 0.00	; 2.35]	8	8	38%	38%	1.18	9.40	84.24
2	< 2.35	; 4.70]	2	10	10%	48%	3.53	7.05	1.60
3	< 4.70	; 7.05]	8	18	38%	86%	5.88	47.00	16.94
4	< 7.05	; 9.40]	1	19	5%	90%	8.23	8.23	14.48
5	< 9.4	; 11.75]	2	21	10%	100%	10.58	21.15	75.77
			21		100%			92.83	193.02

Fuente: Autoría Propia.

Cuadro N° 07: Promedio Parcial – Grupo Control – I. Pesquera

Clase	Intervalo de clase		Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa		marca	Dispersión	
	Ínfimo	Máximo	Simple	Acumulada	Simple	Acumulada		m ² f	f ² (m-me) ²
1	< 1.20	; 3.20]	1	1	5%	5%	2.20	2.20	21.78
2	< 3.20	; 5.20]	5	6	24%	29%	4.20	21.00	35.56
3	< 5.20	; 7.20]	6	12	29%	57%	6.20	37.20	2.67
4	< 7.20	; 9.20]	4	16	19%	76%	8.20	32.80	7.11
5	< 9.2	; 11.20]	5	21	24%	100%	10.20	51.00	55.56
			21		100%			144.20	122.67

Fuente: Autoría Propia.

APÉNDICE 7

Cuadro N° 08: Nota de Práctica – Grupo Experimental – I. Pesquera

Clase	Intervalo de clase		Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa		marca	Dispersión	
	Ínfimo	Máximo	Simple	Acumulada	Simple	Acumulada		m^2f	$f^2(m-me)^2$
1	< 6.14	; 8.05	2	2	14%	14%	7.10	14.19	40.57
2	< 8.05	; 9.96	3	5	21%	36%	9.01	27.02	20.16
3	< 9.96	; 11.88	2	7	14%	50%	10.92	21.84	0.92
4	< 11.88	; 13.79	2	9	14%	64%	12.83	25.66	3.04
5	< 13.788	; 15.70	5	14	36%	100%	14.74	73.72	49.42
			14		100%			162.44	114.11

Fuente: Autoría Propia.

Cuadro N° 09: Examen Parcial – Grupo Experimental – I. Pesquera

Clase	Intervalo de clase		Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa		marca	Dispersión	
	Ínfimo	Máximo	Simple	Acumulada	Simple	Acumulada		m^2f	$f^2(m-me)^2$
1	< 3.50	; 5.80	1	1	7%	7%	4.65	4.65	31.25
2	< 5.80	; 8.10	2	3	14%	21%	6.95	13.9	21.65
3	< 8.10	; 10.40	4	7	29%	50%	9.25	37	3.92
4	< 10.40	; 12.70	4	11	29%	79%	11.55	46.2	6.86
5	< 12.7	; 15.00	3	14	21%	100%	13.85	41.55	39.10
			14		100%			143.3	102.78

Fuente: Autoría Propia.

APÉNDICE 8

Cuadro N°10: Promedio Parcial – Grupo Experimental – I. Pesquera

Clase	Intervalo de clase		Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa		marca	Dispersión	
	Ínfimo	Máximo	Simple	Acumulada	Simple	Acumulada		m*f	f*(m-me) ²
1	< 5.08	; 7.01]	2	2	14%	14%	6.05	12.098	46.48
2	< 7.01	; 8.94]	1	3	7%	21%	7.98	7.979	8.36
3	< 8.94	; 10.87]	2	5	14%	36%	9.91	19.818	1.85
4	< 10.87	; 12.80]	6	11	43%	79%	11.84	71.034	5.63
5	< 12.804	; 14.73]	3	14	21%	100%	13.77	41.307	25.21
			14		100%			152.236	87.54

Fuente: Autoría Propia.

Cuadro N° 11: Nota de Práctica – Grupo Control – I. de Alimentos

Clase	Intervalo de clase		Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa		marca	Dispersión	
	Ínfimo	Máximo	Simple	Acumulada	Simple	Acumulada		m*f	f*(m-me) ²
1	< 2.00	; 4.20]	1	1	6%	6%	3.10	3.10	33.87
2	< 4.20	; 6.40]	0	1	0%	6%	5.30	0.00	0.00
3	< 6.40	; 8.60]	6	7	35%	41%	7.50	45.00	12.10
4	< 8.60	; 10.80]	7	14	41%	82%	9.70	67.90	4.26
5	< 10.8	; 13.00]	3	17	18%	100%	11.90	35.70	26.64
			17		100%			151.70	76.87

Fuente: Autoría Propia.

Cuadro N° 12: Examen Parcial – Grupo Control – I. de Alimentos

Clase	Intervalo de clase		Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa		marca	Dispersión	
	Ínfimo	Máximo	Simple	Acumulada	Simple	Acumulada		m*f	f*(m-me) ²
1	< 0.00	; 3.20]	5	5	29%	29%	1.60	8.00	93.74
2	< 3.20	; 6.40]	6	11	35%	65%	4.80	28.80	7.66
3	< 6.40	; 9.60]	3	14	18%	82%	8.00	24.00	12.85
4	< 9.60	; 12.80]	1	15	6%	88%	11.20	11.20	27.77
5	< 12.8	; 16.00]	2	17	12%	100%	14.40	28.80	143.48
			17		100%			100.80	285.52

Fuente: Autoría Propia.

APÉNDICE 9

Cuadro N° 13: Promedio Parcial – Grupo Control – I. de Alimentos

Clase	Intervalo de clase		Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa		marca	Dispersión	
	Ínfimo	Máximo	Simple	Acumulada	Simple	Acumulada		m ² f	f*(m-me) ²
1	< 1.20	; 3.55]	1	1	6%	6%	2.38	2.38	27.62
2	< 3.55	; 5.90]	2	3	12%	18%	4.73	9.45	16.88
3	< 5.90	; 8.25]	9	12	53%	71%	7.08	63.68	2.77
4	< 8.25	; 10.60]	2	14	12%	82%	9.43	18.85	6.44
5	< 10.6	; 12.95]	3	17	18%	100%	11.78	35.33	51.54
			17		100%			129.68	105.25

Fuente: Autoría Propia.

CUADRO N° 14: Nota de Práctica – Grupo Experimental – I. de Alimentos

Clase	Intervalo de clase		Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa		marca	Dispersión	
	Ínfimo	Máximo	Simple	Acumulada	Simple	Acumulada		m ² f	f*(m-me) ²
1	< 1.3	; 4.16]	1	1	6%	6%	2.73	2.73	76.74
2	< 4.16	; 7.02]	0	1	0%	6%	5.59	0.00	0.00
3	< 7.02	; 9.88]	2	3	13%	19%	8.45	16.90	18.48
4	< 9.88	; 12.74]	7	10	44%	63%	11.31	79.17	0.23
5	< 12.74	; 15.60]	6	16	38%	100%	14.17	85.02	43.09
			16		100%			183.82	138.54

Fuente: Autoría Propia.

CUADRO N° 15: Examen Parcial – Grupo Experimental – I. de Alimentos

Clase	Intervalo de clase		Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa		marca	Dispersión	
	Ínfimo	Máximo	Simple	Acumulada	Simple	Acumulada		m ² f	f*(m-me) ²
1	< 1.5	; 5.05]	3	3	19%	19%	3.27	9.82	141.80
2	< 5.05	; 8.60]	3	6	19%	38%	6.82	20.47	33.17
3	< 8.60	; 12.15]	3	9	19%	56%	10.37	31.12	0.15
4	< 12.15	; 15.70]	6	15	38%	94%	13.92	83.55	85.49
5	< 15.7	; 19.25]	1	16	6%	100%	17.47	17.47	53.65
			16		100%			162.45	314.26

Fuente: Autoría Propia.

APÉNDICE 10

CUADRO N° 16: Promedio Parcial – Grupo Experimental – I. de Alimentos

Clase	Intervalo de clase		Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa		marca	Dispersión	
	Ínfimo	Máximo	Simple	Acumulada	Simple	Acumulada		m ² f	f*(m-me) ²
1	< 3.18	; 5.67]	2	2	13%	13%	4.42	8.85	73.57
2	< 5.67	; 8.16]	2	4	13%	25%	6.91	13.83	25.56
3	< 8.16	; 10.65]	3	7	19%	44%	9.40	28.21	3.53
4	< 10.65	; 13.14]	5	12	31%	75%	11.89	59.47	9.87
5	< 13.14	; 15.63]	4	16	25%	100%	14.38	57.54	60.68
			16		100%			167.91	173.21

Fuente: Autoría Propia.

CUADRO N° 17: Listado de alumnos del Grupo Control – I. de Alimentos

CÓDIGO	APELLIDOS Y NOMBRES	PROMEDIO PRÁCTICAS	EXAMEN PARCIAL	PROMEDIO FINAL
050634D	ALVARADO BERROSPI DIEGO FERNANDO	9.30	0.00	5.58
042626F	BAZAN FUENTES JHONNY RAUL	13.00	0.00	7.80
032601K	CHAHYA HUAQUI NIDIA MARILYN	2.00	0.00	1.20
052054E	ECHEANDIA ROSELL HOEL FERNANDO	7.69	6.00	7.01
052638G	FARFAN VALENCIA LIDUVINA LUCIA	10.81	12.00	11.29
040056H	FARRO NEYRA CARLOS ENRIQUE	10.00	0	6.00
052057D	GOICOHEA TAFUR ANGEL DE JESUS	7.80	6.25	7.18
052633E	GRANDEZ LA ROSA LISETTE ESTEFANI	9.90	8.25	9.24
052053I	IPORRE TIBURCIO MIGUEL ANGEL	7.00	4.75	6.10
052060E	PEÑA VILLAFUERTE FELIPE RICRDO	8.20	5.50	7.12
052639C	PINO ARAGON JACKELINE NATALY	10.90	16.00	12.94
052620K	PORTUGAL VASQUEZ ROBERTO CARLOS	9.80	5.75	8.18
052058K	ROJAS SANCHEZ ALFREDO EMILIO	8.80	4.00	6.88
052619B	SALAS MONTOYA SAUL	10.80	13.25	11.78
052052B	SANDOVAL DOMINGUEZ FIORELLA	7.50	7.50	7.50
052621G	TITO HUARCA GISELLA LINDA	10.30	9.25	9.88
052055A	ZAPATA VILCHEZ KARLA PAOLA	6.60	2.75	5.06

Fuente: Autoría Propia.

APÉNDICE 11

CUADRO N°18: Listado de alumnos del Grupo Experimental – I. de Alimentos

N°	CÓDIGO	APELLIDOS Y NOMBRES	PROMEDIO PRÁCTICAS	EXAMEN PARCIAL	PROMEDIO FINAL
1	052630F	ANGELES SAIRITUPAC LUIS ALFONSO	7.18	9.50	8.11
2	054231A	CANCHIHUAMAN HIDALGO LESLIE RUSS	10.50	13.50	11.70
3	052632I	CASTILLO QUISPE HOHANA IVONNE	11.96	15.00	13.18
4	052051F	CORONADO ESPEJO PAMELA ROCIO	1.30	6.00	3.18
5	052629H	COTAQUISPE ALTAMIRANO HANS PETER	10.85	7.00	9.31
6	052624F	DIAZ GARCIA FERNANDO	8.20	1.50	5.52
7	052626I	GUANILO NEYRA ADINSON DANIEL	10.40	4.75	8.14
8	052617J	HABUTZEL EGOAVIL JAIME ALBERTO	13.22	19.25	15.63
9	052625B	HARO OSOSRIO SHIRLY CYTHIA	13.20	15.50	14.12
10	052059G	LARROCHE CUETO LUIS EDUARDO	13.50	11.00	12.50
11	052636D	PANIAGUE GRADOS DIEGO	10.30	12.50	11.18
12	054232H	PORTILLA TELLO JUAN DIEGO	13.70	12.00	13.02
13	052618F	VASQUEZ PUERTAS FRANCIS JOSUE	12.80	13.00	12.88
14	052628A	VELASQUEZ SINCHE FRANCYS JULIAN	11.97	6.00	9.58
15	052616C	WAGNER SALCEDO NADIZHA SHIRLEY	15.60	15.00	15.36
16	052627E	YUPANQUI NAVARRO MARTIN GENARO	11.40	4.50	8.64

Fuente: Autoría Propia.

CUADRO N°19: Listado de alumnos del Grupo Experimental – I. Pesquera

Ord.	CÓDIGO	APELLIDOS Y NOMBRES	PROMEDIO PRÁCTICAS	EXAMEN PARCIAL	PROMEDIO FINAL
1	052063D	ALVAREZ BERMEDEZ IVANA GRECIA	11.70	13.50	12.42
2	052658H	BUITRON CARDENAS LORENZO IVAN	8.70	6.00	7.62
3	052649I	DIONICIO ACEDO JHON RAYMONS	14.50	12.50	13.70
4	052655I	HERRERA CALDEON ROMMY	8.90	9.25	9.04
5	052646J	ILLACONZA RODRIGUEZ RICHARD	13.90	10.00	12.34
6	052652J	LYNCH CONDE MARK KENNY	6.80	7.00	6.88
7	052653F	OBLITAS BENITES CARLOS CESAR	14.60	10.00	12.76
8	052661I	RICAPA CASTILLO LILIANA	11.20	15.00	12.72
9	052070K	ROSAS HOSTOS INFANTES LUCIO JOSE	13.80	12.50	13.28
10	052662E	SALIZAR GOICOCHEA LUIS ALBERTO	12.90	12.00	12.54
11	052660B	SANTOS GAYTAN DENISSE	9.40	12.00	10.44
12	052064K	SIQUEIROS CORDERO JUAN MANUEL	12.60	9.75	11.46
13	052654B	TRUJILLO ALVARADO FIDEL	15.70	13.25	14.72
14	052067J	VALDERRAMA BAZALAR WILLIAMS NICO	6.14	3.50	5.08

Fuente: Autoría Propia.

APÉNDICE 12

CUADRO N° 20: Listado de alumnos del Grupo Control – I. Pesquera

Ord.	CÓDIGO	APELLIDOS Y NOMBRES	PROMEDIO PRÁCTICAS	EXAMEN PARCIAL	PROMEDIO FINAL
1	050658K	CAMACHO ROMERO OMAR FRANKS	7.90	2.00	5.54
2	052665D	CARDENAS NUÑEZ ROMINA DEL CARMEN	11.30	8.50	10.18
3	020616H	CARDENAS PINEDA CHRISTIAN RAUL	12.00	0.00	7.20
4	055213G	CCAMA CCAMA WALTER NICOMEDES	4.70	2.00	3.62
5	052642D	CUEVA FOMEZ MICHAEL EDUARDO	5.20	2.25	4.02
6	052065G	ESTRADA CAMARGO CESAR EDUARDO	9.00	5.50	7.60
7	044032F	FERNANDEZ PRADA BREAN STEVEN	2.00	0.00	1.20
8	052066C	FLORES PRADA CONNY VALERIA	8.20	6.50	7.52
9	052659D	FUERTES FLORES GERARDO HOMERO	10.80	11.75	11.18
10	050654E	INGAROCA MENENDEZ JEFFERSON ALEX	9.00	0.00	5.40
11	052640A	IZARRA PRADO NELSON POMPEYO	5.60	1.00	3.76
12	052647F	LINAREZ ANTONIO HEBER	9.40	6.75	8.34
13	052061A	MENDIVIL UCHUYPAOMA ANGELA MERCED	11.60	6.00	9.36
14	052644G	MERINO HUAMAN JORGE	4.30	10.25	6.68
15	052069B	MIGUEL MEZA ANDERSON DAVID	5.60	3.25	4.66
16	052068F	OLIVERA JARA LUIS MIGUEL	11.40	7.00	9.64
17	040636D	ROJAS BEJAR CARLOS ROBERTO	8.00	0.00	4.80
18	052663A	ROSALES COSME CELINA GIANINA	9.60	3.75	7.26
19	052657A	SIFUENTES GONZALEZ FIDEL AUGUSTO	11.90	6.50	9.74
20	052645C	TIPULA MIRAMIRA FREDDY	5.50	7.00	6.10
21	052656E	TORRES HURTADO YURI STEVEN	6.20	5.50	5.92

Fuente: Autoría Propia.

APÉNDICE 13

CUADRO N° 21: Tabla de distribución para una variable continua.

INTERVALO	MARCA DE CLASE (Y _i)	FRECUENCIAS ABSOLUTAS		FRECUENCIAS RELATIVAS	
$L_i - L_{i-1}$	Y_i	Simple (f _i)	Acumulada (F _i)	Simple (h _i)	Acumulada (H _i)
$L_0 - L_1$	Y_1	f_1	$F_1 = f_1$	$h_1 = f_1/n$	$H_1 = h_1$
$L_1 - L_2$	Y_2	f_2	$F_2 = f_1 + f_2$	$h_2 = f_2/n$	$H_2 = h_1 + h_2$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$L_{n-2} - L_{n-1}$	Y_{n-1}	f_{n-1}	$F_{n-1} = \sum_{i=1}^{n-1} f_i$	$h_{n-1} = f_{n-1}/n$	$H_{n-1} = \sum_{i=1}^{n-1} h_i$
$L_{n-1} - L_n$	Y_n	f_n	$F_n = \sum_{i=1}^n f_i$	$h_n = f_n/n$	$H_n = \sum_{i=1}^n h_i$
TOTAL		$\sum_{i=1}^n f_i = n$		$\sum_{i=1}^n h_i = 1$	

Media aritmética de datos agrupados:

Sean $x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$, valores de la variable X ponderados por sus respectivas frecuencias absolutas: $f_1, f_2, f_3, \dots, f_k$. La **media aritmética ponderada** de la variable X es dado por:

$$\bar{X} = \frac{x_1 \cdot f_1 + x_2 \cdot f_2 + \dots + x_k \cdot f_k}{n} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot f_i}{n}$$

ó,

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^k h_i \cdot x_i$$

donde $n = \sum_{i=1}^k f_i$ y $h_i, i = 1, 2, 3, \dots, k$, son las frecuencias relativas respectivas.

Mediana para datos agrupados:

Para datos agrupados sin intervalos, en **primer lugar** es necesario determinar si la mitad del total de la muestra ($n/2$) coincide con la frecuencia absoluta acumulada (F_i).

- Si no hay coincidencia, la mediana se encuentra entre dos frecuencias acumuladas consecutivas, correspondiéndole el valor de X_i que aparece con la mayor frecuencia acumulada.
- Si hay coincidencia, $n/2$ es igual a F_{i-1} , por tanto la mediana es igual al promedio de los valores X_{i-1} y X_i , correspondientes a F_{i-1} y F_i .

Para datos agrupados en intervalos, en **primer lugar** es necesario determinar el intervalo de clase que contiene el valor de la mediana, para después determinar la posición de la mediana dentro de la clase. El intervalo de clase que contiene la mediana es la primera cuya frecuencia absoluta acumulada (F_i) iguala o excede la mitad del total de la muestra. Una vez que se identifica este intervalo, se determina la mediana mediante la siguiente fórmula:

$$M_{ed} = L_1 + \left(\frac{\frac{n}{2} - F_{i-1}}{f_{me}} \right) \cdot C$$

Donde:

L_1 = límite inferior de la clase que contiene la mediana.

n = número total de datos (frecuencia total).

F_{i-1} = frecuencia acumulada de la clase que precede a la clase que contiene la mediana.

f_{me} = frecuencia de la clase de la mediana.

C = amplitud del intervalo de clase de la mediana.

VARIANZA PARA datos agrupados, en tablas de frecuencia la varianza se obtiene con la expresión:

$$V(X) = s^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2 \cdot f_i}{n}$$

Desarrollando esta expresión, se tiene:

$$V(X) = s^2 = \frac{\sum X_i^2 \cdot f_i}{n} - \bar{X}^2$$

Donde:

X_i = Marca de clase.

f = Frecuencias absolutas.

\bar{X} = Media Aritmética.

n = Número total de datos en el conjunto.

APÉNDICE 14

Sílabo de Matemática I



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE
ALIMENTOS
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE INGENIERIA DE
ALIMENTOS

SYLLABUS

I. DATOS GENERALES

1.1 Número y Código de la Asignatura :	03 IA105
1.2 Nombre de la Asignatura :	Matemática I
1.3 Pre-Requisito :	Ninguno
1.4 Ciclo Académico :	Primero
1.5 Tipo de Asignatura :	Obligatorio
1.6 Duración del Semestre Académico :	17 Semanas
1.7 Horas Semanales de Clase :	Teoría : 3 Horas Práctica: 3 Horas
1.8 Número de Créditos :	04
1.9 Nombre del Profesor :	Lic. Katia Vigo Ingar
1.10 Semestre Académico :	2006-A

II. DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA

El curso de Matemática I es un curso curricular en el que se desarrolla hábitos de razonamiento lógico, se construyen modelos que interpreten situaciones reales, así como tácticas a seguir para solucionarlos. El curso comprende el estudio de los números reales, de funciones, el desarrollo del cálculo diferencial en una sola variable y sus aplicaciones.

III. SUMILLA

En el curso de Matemática I se estudia los temas: Número Reales. Funciones. Límites. Continuidad. Derivada y aplicaciones de la derivada.

IV. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS GENERALES

1. Construir, definir, identificar, graficar funciones así como operar y componer funciones buscando la aplicación a problemas concretos de su especialidad.
2. Debe estar en capacidad de emplear signos matemáticos para formular los problemas elementales de su especialidad.
3. Desarrollar su capacidad imaginativa planteando procedimientos inductivos a fin de maximizar su asimilación.
4. Entender el concepto de: Función, límite, continuidad y derivada e interpretar su uso en las aplicaciones.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Al finalizar el curso el alumno estará en la capacidad de:

1. Resolver los diferentes tipos de inecuaciones con números reales.
2. Representar gráficamente una relación binaria. Hallar Dominio y Rango.
3. Construir, identificar y graficar funciones. Efectuar operaciones con funciones
4. Estudiar la composición de funciones. Analizar la existencia de la función inversa y graficarla.
5. Calcular límites y establecer la diferencia entre la continuidad en un punto, la continuidad en un intervalo.

6. Entender y manejar el concepto de derivada de una función.
Operar con las diferentes reglas de derivación de funciones.
7. Calcular la derivada de una función implícita y compuesta.
8. Desarrollar problemas de aplicación de la derivada.
9. Graficar funciones aplicando máximos, mínimos y concavidad.

V. CRITERIO DE EVALUACION

5.1 El alumno para aprobar el curso deberá obtener un promedio final de

11. El promedio final se determina por:

$$P.F. = 0.4*PP + 0.6*PE$$

Donde:

PP := Promedio de prácticas

PE := Promedio de exámenes

5.2 Si el promedio final fuese desaprobatario, el alumno rendirá un examen sustitutorio, el que será único, abarcará todo el curso y cuya nota reemplazará a la nota más baja de los exámenes parciales.

VI. METODOLOGIA

El desarrollo de la asignatura se efectuará sobre la base de los siguientes lineamientos metodológicos:

- 6.1 Las clases serán teóricas - práctico, desarrollándose los temas de acuerdo al programa analítico diseñado. El profesor, propiciará y estimulará la participación de los alumnos en clase.
- 6.2 El profesor desarrollará prácticas dirigidas con el fin de reforzar los conocimientos adquiridos.
- 6.3 El profesor brindará asesoría en horarios predeterminados para atender cualquier dificultad que el alumno pudiese tener.

6.4 El profesor pondrá a disposición de los estudiantes, ejercicios, actividades que deberán ser resueltos por los alumnos.

6.5 El alumno deberá asistir a clase estudiando los temas tratados y repasando el tema que el profesor desarrollará.

VII. PROGRAMACION ANALÍTICA

PRIMERA SEMANA: NUMEROS REALES

El sistema de los Números Reales. Inecuaciones Polinómicas y Racionales

SEGUNDA SEMANA:

Valor Absoluto, Teoremas. Ecuaciones e inecuaciones con valor absoluto. Máximo Entero, Teoremas. Ecuaciones e inecuaciones con máximo entero.

PRIMERA PRÁCTICA CALIFICADA

TERCERA SEMANA: RELACIONES Y FUNCIONES

Producto Cartesiano de $R \times R$. Dominio y rango de una relación. Gráfica de relaciones. Relación inversa. Discusión gráfica de una relación.

CUARTA SEMANA:

Funciones Reales: Construcción de funciones, Dominio y rango. Funciones Especiales.

SEGUNDA PRÁCTICA CALIFICADA

QUINTA SEMANA:

Álgebra de Funciones: suma, diferencia, producto y cociente. Composición de funciones. Función inyectiva.

SEXTA SEMANA:

Función inversa. Función periódica, par e impar. Funciones Trascendentes.

TERCERA PRÁCTICA CALIFICADA

SEPTIMA SEMANA: LÍMITES Y CONTINUIDAD

Límite de una función. Teoremas sobre límites. Límites laterales. Límites al infinito. Límites infinitos. Asíntotas.

OCTAVA SEMANA:

EXAMEN PARCIAL

NOVENA SEMANA:

Continuidad de una función. Teoremas sobre continuidad. Discontinuidad y clases de discontinuidad.

DECIMA PRIMERA SEMANA: LA DERIVADA

Definición de derivada. Interpretación geométrica de la derivada de una función. Derivada de funciones especiales.

CUARTA PRÁCTICA CALIFICADA

DECIMA SEGUNDA SEMANA:

Diferenciabilidad y continuidad, teoremas. Derivada de una función compuesta.

DECIMA TERCERA SEMANA:

Derivada de una función inversa. Derivada de orden superior, derivada implícita. Derivada de ecuaciones paramétricas.

QUINTA PRÁCTICA CALIFICADA

DECIMA CUARTA SEMANA: APLICACIONES DE LA DERIVADA

La derivada como razón de cambio, velocidad y aceleración. Funciones crecientes y decrecientes. Teorema de Rolle y de valor medio.

DECIMA QUINTA SEMANA:

Máximos y mínimos. Puntos de inflexión. Concavidad y convexidad. Trazado de curvas. Teorema de L'Hospital. Problemas con máximos y mínimos.

DECIMA SEXTA SEMANA: EXAMEN FINAL

DECIMA SEPTIMA SEMANA: EXAMEN SUSTITUTORIO

VIII. BIBLIOGRAFIA

8.1 BIBLIOGRAFIA BASICA.

1. BIRD, JOHN : HIGHER ENGINEERING MATHEMATICS.
Editorial Newnes Books. 2004
2. DEVLIN, KEITH : SETS, FUNCTIONS, AND LOGIC: AN INTRODUCTION TO ABSTRACT MATHEMATICS
Editorial Crc Press Llc. 2004
3. CASTILLO, E, : FORMULACION Y RESOLUCION DE
CONEJO A.J. y otros MODELOS DE PROGRAMACION MATEMATICA EN INGENIERIA Y CIENCIA

Pure and Applied Mathematics Series,
Wiley, New York.. 2002

4. LEITHOLD LOUIS : EL CALCULO
Séptima Edición. Editorial Harper.
Colombia 1997.
5. APÓSTOL TOM, M. : CALCULO. Volumen 1
Segunda Edición. Editorial Reverte.
México 1995
6. HOSTETLER - LARSON : CALCULO Y GEOMETRIA
ANALITICA. VOLUMEN 1
Sexta Edición. Editorial Mc Graw
Hill 1991.

8.2 BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA.

1. MITAC - TORO : CALCULO I
Editorial San Marcos, Lima 1990
2. LAZARO MOISES : MATEMATICA BASICA
Editorial Moshera, Lima 2003
3. <http://huitoto.udea.edu.co/Matematicas/8.1.html>
4. <http://canek.uam.mx/calculo1/.htm>