

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS  
FISICO-MATEMATICAS**



**Propuesta Didáctica :**

**PROPUESTA DE UN CURSO  
PROPEDEUTICO EN EL AREA DE FISICA  
PARA ESTUDIANTES DE INGENIERIA**

**Que para obtener el Grado de  
Maestría en la Enseñanza de las Ciencias  
Con especialidad en Física.**

**Presenta :**

**JESUS DIAZ AYALA**

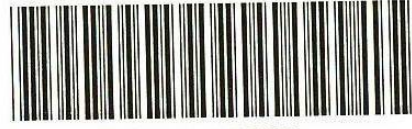
**Cd.U. San Nicolás de los Garza, N.L. Febrero 1999**

M  
A  
E

N  
O  
N  
I  
E

1  
9

TM  
Z7125  
FFL  
1999  
D52



1020125528

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
FACULTAD DE CIENCIAS  
FISICO-MATEMATICAS



Propuesta Didáctica :  
PROPUESTA DE UN CURSO  
PROPEDEUTICO EN EL AREA DE FISICA  
PARA ESTUDIANTES DE INGENIERIA

Que para obtener el Grado de  
Maestría en la Enseñanza de las Ciencias  
Con especialidad en Física.

Presenta :

JESUS DJAZ AYALA

Ciudad San Nicolás de los Garza, N.L. Febrero 1999

TM  
Z7125  
FTL  
1979  
\$52

C131-73660



FONDO  
TESIS

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS**



**Propuesta Didáctica**

**PROPUESTA DE UN CURSO PROPEDEÚTICO EN EL ÁREA  
DE FÍSICA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA**

**Que para obtener el Grado de  
Maestría en la Enseñanza de las Ciencias  
Con especialidad en Física.**

**Presenta:**

**JESÚS DÍAZ AYALA**

**Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L., Febrero 1999**

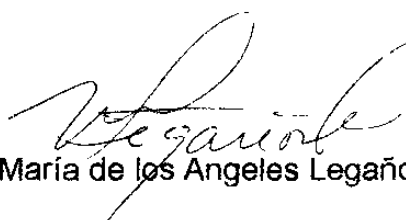


FONDO  
TESIS

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS**

Los miembros del comité de tesis recomendamos que la Propuesta Didáctica "Propuesta de un Curso Propedéutico en el área de Física para Estudiantes de Ingeniería" realizada por el Ing. Jesús Díaz Ayala sea aceptada para su defensa como opción al grado de Maestro en la Enseñanza de las Ciencias con Especialidad en Física.

El Comité de Tesis

  
M.C. María de los Angeles Legañoa Ferrá

  
M.C. José Luis Comparán Elizondo

  
Dr. Jesús Alfonso Fernández Delgado

San Nicolás de los Garza, N.L. a Febrero de 1999



## AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por su providencia divina

A mi Familia:

Ma. Elena, Jesús y Mónica por el tiempo de convivencia que les he robado para estudiar.

A mis Padres y Hermanos:

Jesús, Arcelia, Valdemar, Nora y Martín por su apoyo y su aliento que me permitió terminar mis estudios.

A mis Profesores:

Por mostrarme los nuevos caminos en los que puedo transitar como maestro.

A las Autoridades Universitarias:

Por fomentar en nosotros, con esta maestría, la mejora y calidad en nuestro quehacer docente.

Al grupo:

Ma. Elena, Norma, Jorge y Arturo, compañeros de camino porque siempre ahuyentaron el desanimo que muchas veces me agobió, sin su compañía no hubiera llegado hasta aquí.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	i
CAPITULO 1 . LA EXISTENCIA DE LAS PRECONCEPCIONES EN LA ACTUALIDAD.	
1.1 Situación Actual del Curso Propedéutico .....	1
1.2 El rendimiento del Curso Propedéutico .....	1
1.3 La existencia de preconcepciones en los estudiantes . . .	2
1.4 Conclusiones .....	5
CAPITULO 2. DISEÑO DEL CURSO PROPEDÉUTICO	
2.1 Introducción .....	7
2.2 Preconcepciones detectadas .....	8
2.3 Propuesta del Curso Propedéutico .....	9
2.4 Metodología .....	14
2.5 Conclusiones .....	16
CONCLUSIONES .....	17
RECOMENDACIONES .....	18
BIBLIOGRAFÍA. ....	19
ANEXO I .....	20
ANEXO II .....	26
ANEXO III .....	30
ANEXO IV .....	33

## INTRODUCCIÓN

La preocupación creciente manifestada por algunos maestros de la academia de Física I acerca del alto índice de reprobación que se presenta en el curso de Mecánica de Traslación de Partículas impartido en el primer semestre de la Facultad de Ingeniería, nos movió a investigar qué factores podían atacarse para disminuir este índice. Detectamos que la gravedad del problema se debía a múltiples factores: La preparación previa de los estudiantes, la capacidad de la planta docente, la edad de nuestros estudiantes, etc.

Decidimos entonces concentrarnos en el curso propedéutico que se imparte antes de iniciar el curso de Física I.

En la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León desde 1985 se imparte un curso propedéutico a los estudiantes de primer ingreso, este curso es impartido por maestros de las áreas de Física, Química y Matemáticas que imparten cursos en el primer semestre de estas áreas.

El problema que se pretende resolver es: "El bajo rendimiento que actualmente tiene el curso propedéutico, en el área de Física".

Para resolver este problema se ha elegido como objeto el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso propedéutico de Física que se imparte en la Facultad.

El campo de acción elegido es el proceso de asimilación de algunos de los conceptos mas comunes de la mecánica de la traslación.

El objetivo es incrementar significativamente el rendimiento del curso propedéutico a partir del rediseño del mismo.

La hipótesis es: si se implementa un curso propedéutico donde se tenga en cuenta las acciones que hay que realizar para eliminar las preconcepciones erróneas de los estudiantes, confrontándolos con aquellas, entonces probablemente se incrementará significativamente el rendimiento de estos en este curso.

Las tareas que se desarrollaron para realizar este trabajo fueron las siguientes:

1.- Se entrevistó a un grupo de maestros para saber que conceptos erróneos, percibían ellos que se presentaban con más frecuencia en sus estudiantes.

2.- Con esta información se diseñó un examen para cuantificar que proporción de los estudiantes tenían estas preconcepciones.

3.- Se generó un nuevo diseño del curso propedéutico fundamentado en lo analizado previamente y basado en las preconcepciones detectadas.

4.- Se entrevistó un maestro del curso propedéutico de Física para sensibilizarlo acerca de las preconcepciones detectadas y proponerle una estrategia para eliminarlas.

5.- Se analizaron los resultados del examen del maestro en los cursos de Enero y Agosto del 98 siendo el curso de Enero el grupo de control y el de Agosto el grupo piloto.

En el primer capítulo se presentarán los antecedentes del problema y algunos estudios realizados en otras instituciones acerca de las preconcepciones de los estudiantes. En el segundo capítulo se expondrá el nuevo diseño del Curso Propedéutico que se propone y finalmente se detallará la investigación que se realizó y los resultados obtenidos. El trabajo termina presentando las conclusiones obtenidas de la investigación así como algunas recomendaciones que se desprenden de ellas.

# CAPITULO 1

## LA EXISTENCIA DE LAS PRECONCEPCIONES EN LA ACTUALIDAD

### 1.1 Situación actual del Curso Propedéutico.

Actualmente el curso propedéutico consta de 13 sesiones con una duración de 50 minutos cada una. El curso se imparte en tres semanas antes de iniciar el curso de Física I.

El contenido del curso puede describirse en dos partes, una primera parte en la que se estudian los sistemas de unidades más utilizados y la conversión entre ellos, esta parte abarca también una sesión donde se trata la notación científica para números grandes y pequeños. En una segunda parte se estudian las cantidades físicas que son vectores, desde su descomposición en componentes rectangulares hasta el producto escalar y vectorial pasando por la suma y la resta de los mismos.

### 1.2 El rendimiento del curso propedéutico.

El examen de diagnóstico se conformó con 16 preguntas ( **ANEXO I** ) de opción múltiple, en las cuales, a parte de incluir la respuesta correcta se incluyó una opción que permitiera concluir que la preconcepción existía. El examen inicia con la pregunta 12 porque se aplicó junto con los exámenes de Matemáticas y Química.

Al analizar los resultados de los exámenes de entrada y salida del curso de Enero 1998 se detectó que en todas las preguntas aparecía un porcentaje significativo de estudiantes que tenían la preconcepción que se había considerado. Este porcentaje varió en el examen en un rango que va de 20% a 60 % Tabla 1.1 (**ANEXO III**)

Como se puede apreciar en las figuras 1.1, 1.2 y 1.3 ( **ANEXO II** ) hay entre un 21% y 28% de estudiantes que no pueden distinguir la diferencia entre distancia recorrida y desplazamiento, y un porcentaje mayor falla en la aplicación del concepto desplazamiento.

De las figuras 1.4, 1.5 y 1.6 ( **ANEXO II** ) puede concluirse que entre 26% y 31% de los estudiantes relaciona la función coseno con la componente horizontal, y lo mas notorio es que estos porcentajes se elevan hasta un 40% al terminar el curso propedéutico indicando que este refuerza esta preconcepción.

Comparando las figuras 1.8 y 1.9 ( **ANEXO II** ) se observa como se eleva el porcentaje de los estudiantes con dificultades para elaborar un diagrama de fuerzas para un bloque en un plano inclinado. Nótese también que este porcentaje se mantiene casi invariable al terminar el curso propedéutico

Finalmente las figuras 1.10, 1.11 y 1.12 ( **ANEXO II** ) muestran que entre 32% y 42% de los estudiantes tiene la preconcepción de que la Normal es igual al Peso y que el curso contribuye poco para disminuir la misma.

Este análisis conduce a la conclusión de que las preconcepciones investigadas existen en un porcentaje importante de estudiantes y el actual curso propedéutico contribuye poco a eliminarlas, además queda claro que algunas de estas preconcepciones son reforzadas durante el curso.

### **1.3 La existencia de preconcepciones en los estudiantes**

En los últimos años la investigación educativa en la enseñanza de la física se ha interesado en las preconcepciones de los estudiantes en sus cursos de Física. Es por esto que en la literatura especializada existan alrededor de 30 términos distintos para nombrarlas, en distintos trabajos se encuentran términos

como ideas erróneas, errores conceptuales, conocimiento anterior, concepciones precientíficas y concepciones alternativas.

Independientemente del término utilizado las investigaciones han sacado en claro algunas características que las distinguen, como reporta Carrascosa Alis, los estudiantes llegan a las clases de física con preconcepciones que tienen cierta coherencia interna, muchas de ellas son comunes a estudiantes de diferentes medios, edades, géneros y a veces culturas

Las preconcepciones suelen estar muy arraigadas en los estudiantes y no pueden ser fácilmente modificadas con las técnicas tradicionales de enseñanza. Esto es relativo por que depende de que preconcepción se trata y de las características de la enseñanza impartida.

Algunas preconcepciones presentan semejanza con concepciones que en la historia de la física permanecieron vigentes algún tiempo.

Para identificar la preconcepciones que los estudiantes puedan tener en los distintos campos de la ciencia, los instrumentos más utilizados según refiere Carrascosa, son la entrevista y el cuestionario.

En la entrevista el estudiante opina o responde preguntas más o menos abiertas acerca de un concepto o fenómeno presentes en un problema determinado. Las respuestas que son similares se agrupan por categorías.

La entrevista es un instrumento cualitativo para detectar preconcepciones, tiene la ventaja de permitir averiguar con más profundidad el significado de las palabras que utilizan los estudiantes, pero por el tiempo que requiere realizarla limita el tamaño de la muestra disminuyendo la generalidad de los resultados que se obtienen.

El cuestionario, en cambio es un instrumento cuantitativo que puede ser aplicado a un mayor número de estudiantes. Suele elaborarse con preguntas de opción múltiple de forma que una de las opciones sea una respuesta acorde a una preconcepción.

El cuestionario se diseña comúnmente cuando se sospecha o se conoce ya la existencia de una preconcepción y solo se quiere confirmar y obtener cuantitativamente el grado de incidencia en cierta población de estudiantes.

Las preconcepciones que más se han estudiado son las referentes a la mecánica y se utiliza su persistencia como un indicador del mayor o menor éxito de las estrategias de enseñanza empleadas en las innovaciones que se basan en el modelo constructivista de aprendizaje.

Este modelo esta basado en la psicología cognoscitiva de Piaget, la psicología social de Vygotsky y la escuela de la gestalt.

Como refiere Edward F. Redish de la Universidad de Maryland en uno de sus artículos, los estudiantes poseen un modelo mental creado por sus experiencias tanto de conocimiento como de vida. Esto es el estudiante construye sus ideas y observaciones poniéndolas junto con lo que ve y oye, dentro de un modelo mental. En muchos casos esta construcción se realiza de manera automática e inconsciente.

Otra implicación del modelo constructivista establece que es relativamente fácil aprender algo que se ajusta o que extiende el modelo mental que posee un estudiante. Esto significa que lo que se aprende es aprendido vía interpretación dentro de un contexto y que resulta difícil de aprender aquello de lo que casi no se está preparado para conocer. Redish denomina esta cuestión como el principio del contexto.



Es de suma importancia considerar que como cada individuo construye su propio modelo mental a partir de sus experiencias personales, diferentes estudiantes tendrán diferentes estilos de aprendizaje y de respuesta. Esto permite concluir que no hay una respuesta única a la pregunta ¿Cuál es la mejor manera de enseñar un tema? Y que las experiencias personales de quien enseña pueden tener poca importancia para los estudiantes.

Es interesante referir aquí los esfuerzos que los investigadores realizan al analizar e intentar describir el proceso de aprendizaje de los estudiantes de una clase de ciencias. Un buen ejemplo es el estudio realizado por Ken Appleton de la Universidad Central de Queensland, Australia en el que desarrolla un modelo basado en el constructivismo para el aprendizaje en una clase de ciencias.

En este modelo el estudiante es enfrentado a un evento conflictivo y se investiga la manera como se conduce para resolver dicho conflicto. Este modelo permite entender hacia que dirección se encaminan los estudiantes y permite diseñar estrategias efectivas de enseñanza.

#### **1.4.- Conclusiones.**

El curso propedéutico actual cuenta con un libro de apuntes al que accede el estudiante.

Analizando el material de estos apuntes se pudo observar que tanto en conversiones como en los temas de vectores se proponen problemas que tiene muy poca relación con sucesos físicos, la teoría que se incluye sobre las operaciones de vectores se desarrolla básicamente en lenguaje matemático, careciendo de ejemplos que hagan referencia a un evento o fenómeno físico.

Los maestros, que imparten este curso dan una explicación teórica de un tema y organizan en pequeños grupos a los estudiantes para que resuelvan los problemas propuestos en el libro de apuntes, dedicándose a asesorarlos para que lleguen a la respuesta correcta.

Debido a que los temas tratados están descontextualizados, casi no hacen referencia a algún evento físico que tenga significado para los estudiantes, este curso tiene muy pocas posibilidades de éxito para eliminar las preconcepciones que tienen los estudiantes sobre Mecánica.

Además los problemas que el estudiante tiene que resolver no entran en conflicto con las preconcepciones que tienen e inclusive algunos problemas las refuerzan.

Para eliminar una preconcepción el maestro tiene, primero, que detectar su existencia en los estudiantes para tener una idea del esquema mental que poseen. En una segunda fase el maestro tendrá que presentar un contra ejemplo, un caso o evento en donde la preconcepción del estudiante falle.

Es a partir de aquí que la preconcepción podrá eliminarse si entre maestro y estudiantes pueden llegar a resolver el conflicto cognoscitivo generado.

Por lo expuesto en este capítulo se percibe la necesidad de rediseñar el curso propedéutico, considerando actividades que permitan eliminar las preconcepciones que los estudiantes tienen en la mecánica de traslación.

## CAPITULO 2

### DISEÑO DEL CURSO PROPEDEUTICO

#### 2.1.- Introducción

En este capítulo se describen las preconcepciones detectadas en los estudiantes del curso propedéutico de Física , se presenta un rediseño del mismo basado en un modelo constructivista de aprendizaje.

A continuación se presenta la metodología ,seguida de los resultados obtenidos, terminando con algunas conclusiones que se deprenden de los mismos.

Cabe aclarar que el rediseño del curso propedéutico que se propone, implica un marco de referencia que procede de la psicología cognoscitiva y de investigaciones de educadores que se dedican a la enseñanza de la Física.

Se parte del hecho de que este esquema cambia sustancialmente con mucha dificultad. Este, está constituido por imágenes, reglas, procedimientos y el contexto en el que ellos se usan.

Estos esquemas suelen ser incompletos y contienen elementos contradictorios, esto es existen preconcepciones.

Para la eliminación de las preconcepciones en el proceso enseñanza-aprendizaje se consideran tres etapas.

En una primera etapa el maestro debe percibir las preconcepciones que los estudiantes poseen acerca del contenido de conocimiento.

El maestro puede realizar una serie de preguntas o plantear algún evento físico generando la discusión entre sus estudiantes.

En una segunda etapa el maestro plantea a los estudiantes una experiencia o evento que entre en conflicto con su esquema, esto es que no se ajusten a su esquema.

El maestro tiene que proporcionar ejemplos que conduzcan al estudiante a modificar su interpretación del evento físico.

En esta etapa es cuando el estudiante está en la mejor disposición de cambiar su esquema.

Finalmente en una tercera etapa el maestro debe fomentar y propiciar que los estudiantes logren sustituir sus preconcepciones por un concepto científico, esto es, que modifiquen su esquema.

El maestro explica la parte teórica que permite describir de manera coherente el evento físico.

## **2.2 Preconcepciones detectadas.**

A continuación se describe brevemente las 5 preconcepciones que se detectaron en el examen de diagnóstico, cabe aclarar que estas preconcepciones aparecen entre un 20% y 30% de los estudiantes:

- 1.- El estudiante no ha asimilado la diferencia entre distancia recorrida y desplazamiento.
- 2.- El estudiante utiliza el modelo particular, para componentes rectangulares de un vector, que lo hace relacionar la componente en el eje x con la función coseno y la componente en el eje y con la función seno.
- 3.- El estudiante identifica a la Normal con el Peso ( fuerza gravitacional )
- 4.- Al estudiante se le dificulta concebir que un sistema coordenado en dos dimensiones puede estar inclinado con respecto al observador.
- 5.- El estudiante al hacer conversiones de unidades, no tiene claro cuando multiplicar o dividir por el factor de conversión.

### **2.3. PROPUESTA DEL CURSO PROPEDEUTICO**

#### **INTRODUCCION**

Se propone un curso propedéutico cuya finalidad sea incrementar el rendimiento del mismo, este curso tiene como punto fundamental eliminar un grupo de preconcepciones que han sido detectadas en cursos anteriores, estas preconcepciones se manifiestan aún en nuestros cursos regulares de Física, por esta razón la importancia de eliminarlos desde el curso propedéutico.

## OBJETIVO

Disminuir el porcentaje de estudiantes que incidan en estas preconcepciones.

## DESCRIPCION DEL CURSO

El curso tendrá una duración de 15 sesiones de 50 minutos cada una.

El curso está dividido en cuatro ejes temáticos.

**Primer Eje:** Relación y diferencia entre los conceptos de desplazamiento y distancia.

**Segundo Eje:** Componentes rectangulares de un vector.

**Tercer Eje:** Relación entre los conceptos Normal y Peso.

**Cuarto Eje:** Diagrama de Fuerzas.

### Primer Eje

#### Relación y diferencia entre los conceptos de desplazamiento y distancia.

Se aplicará un examen de diagnóstico.

1.1 El maestro planteará a los estudiantes una serie de preguntas relacionadas con los conceptos de distancia y desplazamiento a los estudiantes.

1.2 El maestro presentará demostraciones o ejemplos significativos a los estudiantes que constituyan contra ejemplos de sus preconcepciones, acerca del tema y fomentará el debate y la discusión entre ellos.

- 1.3 El maestro explicará los conceptos de distancia y desplazamiento y sus diferencias. Pedirá a los estudiantes que realicen ejercicios donde él pueda apreciar si los conceptos han sido aplicados correctamente.

Este eje se impartirá en 4 horas.

## **Segundo Eje**

### **Componentes rectangulares de un vector.**

- 2.1.- El maestro cuestionará a los estudiantes acerca de las funciones trigonométricas Seno y Coseno; y sus relaciones con las componentes rectangulares de un vector.
- 2.2.- Los estudiantes realizarán una serie de ejercicios sobre componentes rectangulares de un vector donde se usaran ángulos distintos del triángulo de componentes.
- 2.3.- El maestro establecerá los conceptos trigonométricos, Seno Coseno, para obtener las componentes rectangulares de un vector, enfatizando la relación fundamental entre las partes de un triángulo rectángulo.

Este eje se impartirá en 3 horas.

## **Tercer Eje**

### **Relación entre los conceptos Normal y Peso.**

- 3.1.- El maestro cuestionará a los estudiantes acerca de el valor de la Normal en relación al peso del cuerpo.
- 3.2.- Los estudiantes realizarán una serie de ejercicios de sistemas mecánicos donde la normal tiene distintas relaciones con el peso.
- 3.3.- El maestro presentará a los estudiantes una serie de ejercicios de componentes de fuerzas, en un plano horizontal e inclinado.
- 3.4.- El maestro establecerá las relaciones y diferencias entre el peso y la normal.

Este eje se impartirá en 3 sesiones.



### **Cuarto Eje:**

#### **Diagrama de Fuerzas.**

- 4.1.- El maestro propondrá una serie de ejercicios de diagrama de fuerzas en plano horizontal y plano inclinado.
- 4.2.- El maestro propiciará una discusión estudiante-estudiante sobre los resultados de la actividad anterior.
- 4.3.- El maestro confirmará o invalidará los resultados de los estudiantes.

Al finalizar este eje se aplicará un examen que será comparado contra el examen de diagnóstico para que nos permita efectuar una retroalimentación para los siguientes cursos propedéuticos.

Este eje se impartirá en 5 sesiones.

#### **BIBLIOGRAFIA**

Folleto editado por la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Física I

Raymond A. Serway

Mc Graw Hill

## 2.4.- Metodología

Se aplicó el examen diseñado a todos los alumnos del curso propedéutico de Enero 98, fueron 693 estudiantes. El análisis de los exámenes de entrada y salida permitieron confirmar la existencia de las preconcepciones previamente supuestas en alrededor de un 30% de nuestros estudiantes.

En el siguiente semestre se habló con un maestro del curso propedéutico y se le comunicó los resultados y las preconcepciones obtenidas. Se le solicitó que en el siguiente curso propedéutico trabajara con sus estudiantes para tratar de eliminar dichas preconcepciones. En esta entrevista se le comunicó al maestro la estrategia general que podía utilizar para eliminar las preconcepciones. Se aclara que esta entrevista sólo fue una especie de sensibilización y de ninguna manera debe considerarse una capacitación al maestro.

En el curso de Agosto 98 el maestro piloto trabajó en su curso sobre las preconcepciones que se detectaron.

Se aplicó el mismo examen que se había aplicado en Enero del 98, al inicio y termino del curso. La única modificación que se realizó fue reacomodar las opciones de las preguntas del examen.

Se recabó la información de los resultados del examen en los cursos de Enero y Agosto del 98 del mismo maestro.

Se calculó el aumento porcentual de la respuesta correcta para las 16 preguntas del examen, restando el porcentaje de correcto del examen de entrada al correspondiente del examen de salida.

De manera similar se calculó la disminución porcentual de la respuesta acorde con una preconcepción, para las 16 preguntas del examen, restando el porcentaje de dicha respuesta del examen de salida al correspondiente del examen de entrada.

Los resultados de estos cálculos se presentan en la tabla 1.2 y la tabla 1.3 del **ANEXO III**.

En la tabla 1.2 correspondiente al grupo de control puede observarse en la columna **B** aquellas preguntas que tienen un porcentaje negativo de disminución de la preconcepción, esto es, el curso las reforzó en lugar de disminuirlas.

Nótese que estos porcentajes se presentan en las preguntas referentes a conversión de unidades, la relación entre componentes de un vector, función trigonométrica y en la relación de normal-peso.

De igual manera en la tabla 1.3 correspondiente al grupo piloto puede observarse en la columna **B** que sólo en las preguntas 21 y 23 aumenta el porcentaje de estudiantes que tienen dificultades con los diagramas de fuerzas.

Finalmente en la figura 1.13 del **Anexo IV** se compararon el grupo piloto y el de control en todas las preguntas del examen, observándose que en el grupo piloto hay más altos valores en la disminución de las preconcepciones. Excepto en las preguntas 14 y 15 que se refieren a la diferencia entre distancia y desplazamiento y la pregunta 21 que se refieren a diagramas de fuerza.

## **2.5.- Conclusiones.-**

Considerando los datos presentados en este capítulo se puede concluir que si bien los resultados obtenidos no son contundentes, muestran que pudo obtenerse una mejora significativa en el rendimiento del curso, específicamente en lo que se refiere a la eliminación de las preconcepciones de los estudiantes.

El conocimiento del maestro sobre las preconcepciones que tienen los estudiantes y las acciones sugeridas en esta propuesta pueden contribuir a que un porcentaje importante de los estudiantes del curso propedéutico de Física logren una mayor asimilación de los conceptos esenciales de la mecánica de traslación.

## CONCLUSIONES

Al analizar los resultados de este trabajo se puede concluir:

- Existen preconcepciones en un grupo importante de nuestros estudiantes que pueden aumentar su aprovechamiento con el nuevo curso.
- En algunos reactivos se detectó que el curso original o los maestros reforzaban algunas de las preconcepciones.
- Basados en los resultados obtenidos con el grupo piloto se puede concluir que el rediseño de este curso tiene buenas posibilidades de elevar su rendimiento.
- El hecho de que el maestro conozca las preconcepciones de sus estudiantes le permitió al maestro elegir problemas o preguntas adecuadas para confrontarlos con ellas y eliminarlas.
- Los porcentajes obtenidos en algunas de las preguntas del examen indican que la preconcepción de componentes función fue disminuida.
- El proponer un problema donde el esquema del estudiante no funciona posibilita el cambio del mismo
- El maestro que se encargó del grupo piloto reportó que algunos de sus estudiantes mostraron mas interés en la resolución de los problemas en los que fallaba su esquema, y consideraban un reto su resolución.
- Cuando el maestro explicó el concepto de desplazamiento detectó que los ejemplos que utilizó fueron efectivos en el desarrollo matemático de los problemas, pero al momento de pedirle a los estudiantes que lo definieran éstos seguían teniendo dificultades para definirlo.

## RECOMENDACIONES

La información que arrojó esta investigación permite recomendar la implantación del curso rediseñado, así como el diseño de un curso de preparación para los maestros. Puede resultar valioso el compartir esta información con los maestros de las preparatorias de la Universidad para lograr una mayor vinculación entre los cursos que ellos imparten y los que en nuestra facultad se ofrecen.

Se recomienda verificar el rendimiento de este nuevo curso y continuar investigando por medio de examen de diagnóstico qué otras preconcepciones tienen los estudiantes.

## BIBLIOGRAFIA

Appleton Ken

Análisis y descripción del aprendizaje de los estudiantes durante las clases de ciencias usando un modelo basado en el Constructivismo.

1996

Carrascosa Alis, J., Furio Mas, C. y Valdés Castro, P.

Las concepciones alternativas de los estudiantes y sus implicaciones didácticas.

Hernández, Sampieri

Metodología de la Investigación

Mc Graw Hill

1998

Legañoa Ferrá, Ma. de los Angeles

Didáctica de la Física

U.A.N.L.

1998

Redish Edward F.

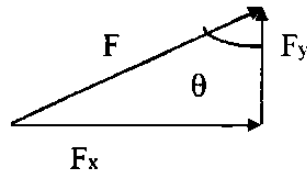
Nuevos modelos de instrucción en Física basados en investigación educativa.

1996



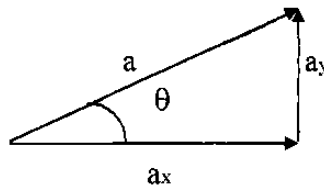


17. - Del siguiente triángulo de fuerzas cual es la componente horizontal de la fuerza F.



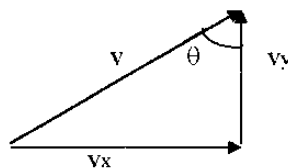
- a)  $F_x = F \cos \theta$       b)  $F_x = F \operatorname{tg} \theta$       c)  $F_x = \frac{F}{\cos \theta}$   
 d)  $F_x = F \operatorname{sen} \theta$       e) Ninguna.

18. - Del siguiente triángulo de aceleraciones cual es la componente horizontal de la aceleración a:



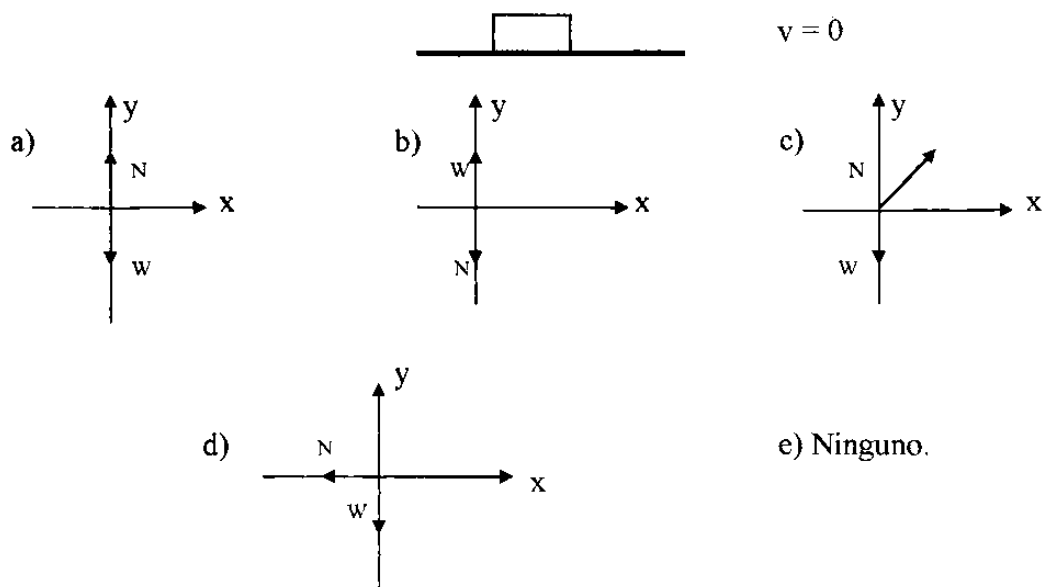
- a)  $a_x = a \operatorname{tg} \theta$       b)  $a_x = a \cos \theta$       c)  $a_x = a \operatorname{sen} \theta$   
 d)  $a_x = \frac{a}{\cos \theta}$       e) Ninguna

19. - Del siguiente triángulo de velocidades, cual es la componente horizontal de la velocidad v:

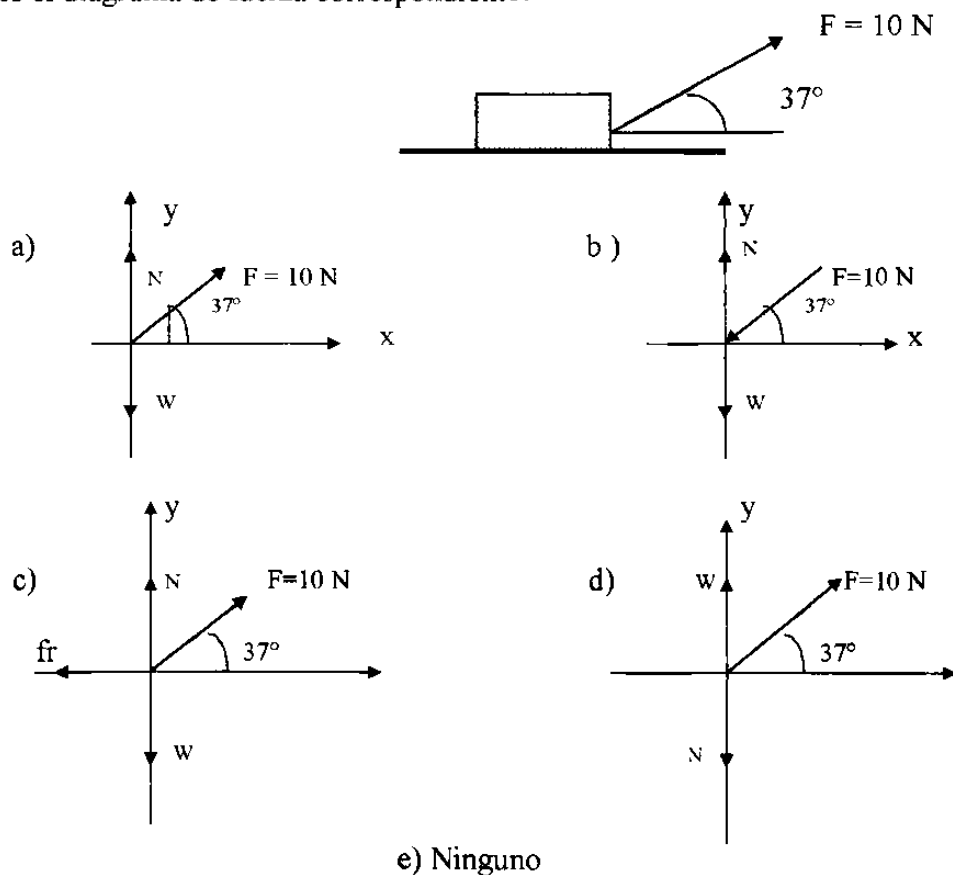


- a)  $v_x = \frac{v}{\cos \theta}$       b)  $v_x = v \operatorname{sen} \theta$       c)  $v_x = v \cos \theta$   
 d)  $v_x = \frac{v}{\operatorname{sen} \theta}$       e) Ninguna.

20. - De los siguientes diagramas cual es el que representa las fuerzas aplicadas sobre el bloque que esta en reposo.



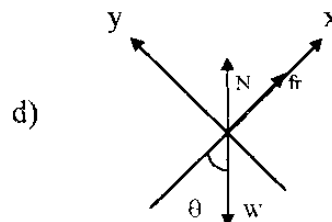
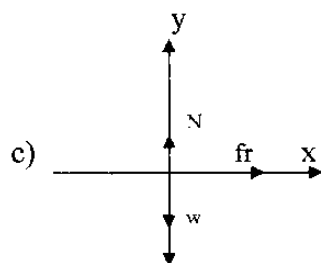
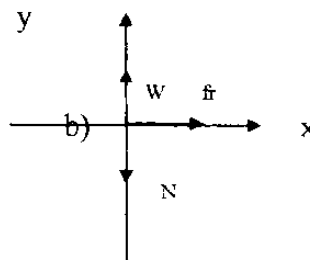
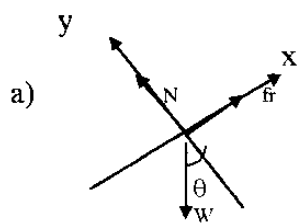
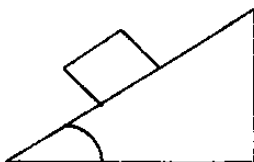
21. - Una masa de 2 Kg sobre una superficie horizontal sin fricción se jala con una fuerza de 10.0 N actuando en un ángulo  $37^\circ$  con la horizontal como se muestra en la fig. ¿Cual es el diagrama de fuerza correspondiente?



22. - De las siguientes afirmaciones cual es la correcta:

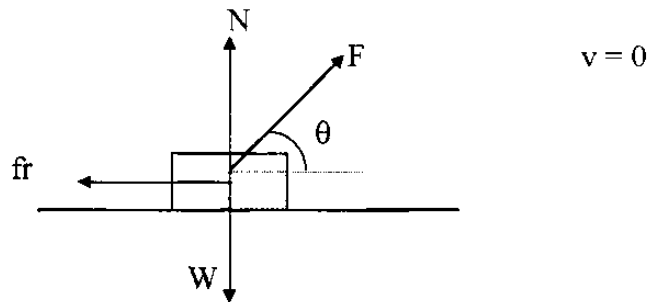
- a) La normal siempre es igual al peso.
- b) La normal siempre es opuesta al peso.
- c) La normal siempre es paralela a la superficie.
- d) La normal siempre es perpendicular a la superficie.
- e) Ninguna.

23. - En un plano inclinado como el de la figura. El diagrama de fuerzas aplicadas sobre el bloque en reposo es:



e) Ninguno.

24. - Cual de las siguientes expresiones describe correctamente la normal aplicada en el bloque en reposo de la figura.



a)  $N = W - F_y$

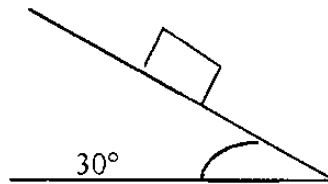
b)  $N = W$

c)  $N = W + F_x$

d)  $N = W + F$

e) Ninguna.

25. - Un bloque de madera que pesa 12 N resbala hacia abajo en un plano inclinado sin fricción. Determine la Normal.



a)  $N = 12 \text{ N}$

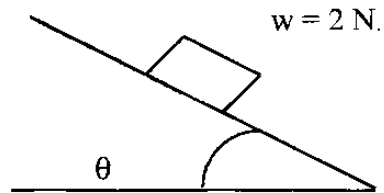
b)  $N = 10.39 \text{ N}$

c)  $N = 6 \text{ N}$

d)  $N = 8.48 \text{ N}$

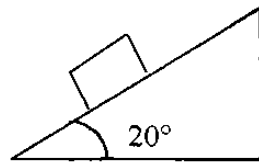
e) Ninguna.

26. - Cual de las siguientes expresiones describe la sumatoria de fuerzas en "y" de la figura.



- a)  $\Sigma F_y = N - W_y = 0$     b)  $\Sigma F_y = N + W = 0$     c)  $\Sigma F_y = N + W_x = 0$   
 d)  $\Sigma F_y = N + W_y = 0$     e) Ninguna.

27. - En la siguiente figura el bloque pesa 12 N, la fuerza de fricción es de 2 N y el ángulo de inclinación es de  $20^\circ$ . Cual es el valor de la Normal.



- a)  $N = 11.27 \text{ N}$     b)  $N = 4.10 \text{ N}$     c)  $N = 12 \text{ N}$   
 d)  $N = -12 \text{ N}$     e) Ninguno.

## ANEXO II

PREG. 14. - DE LAS SIGUIENTES CANTIDADES, CUAL ES ESCALAR.

- A) FUERZA    B) DISTANCIA RECORRIDA    C) VELOCIDAD  
 D) DESPLAZAMIENTO    E) NINGUNA

PREG. 14

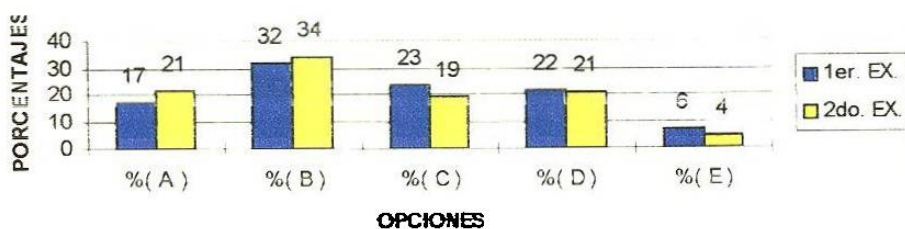


FIG. 1.1

PREG. 15. -DE LAS SIGUIENTES CANTIDADES, CUAL ES UN VECTOR.

- A) MASA    B) DESPLAZAMIENTO    C) VOLUMEN  
 D) DISTANCIA RECORRIDA    E) NINGUNA

PREG. 15

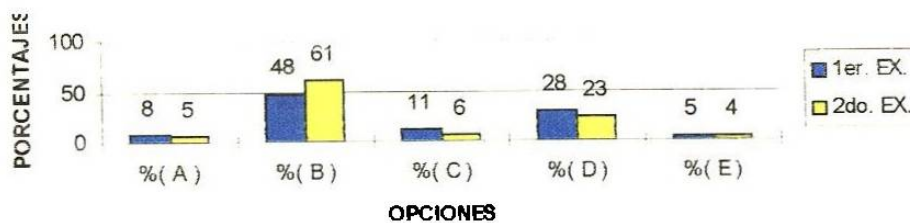


FIG. 1.2

PREG. 16.-UN JUGADOR LANZA VERTICALMENTE UNA PELOTA HACIA ARRIBA, DE MANERA QUE SUBE 2 M PARA LUEGO DESCENDER Y CAER DE NUEVO A SU MANO. EL DESPLAZAMIENTO TOTAL DE LA PELOTA ES:

- A) 2m.    B) 4 m.    C) CERO    D) 1 m.    E) NINGUNO.

PREG. 16

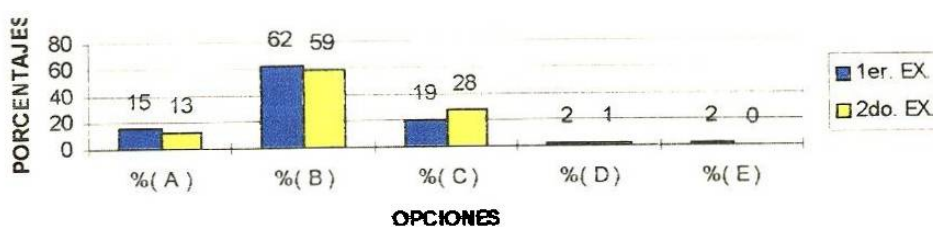
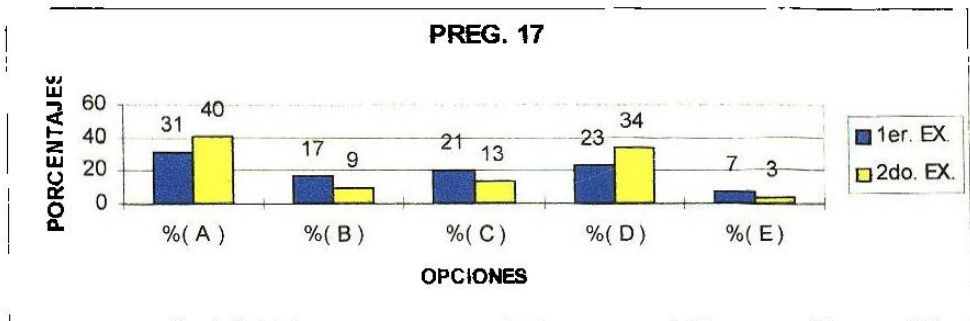


FIG. 1.3

PREG. 17.-DEL SIGUIENTE TRIANGULO DE FUERZAS CUAL ES LA COMPONENTE HORIZONTAL DE LA FUERZA F.

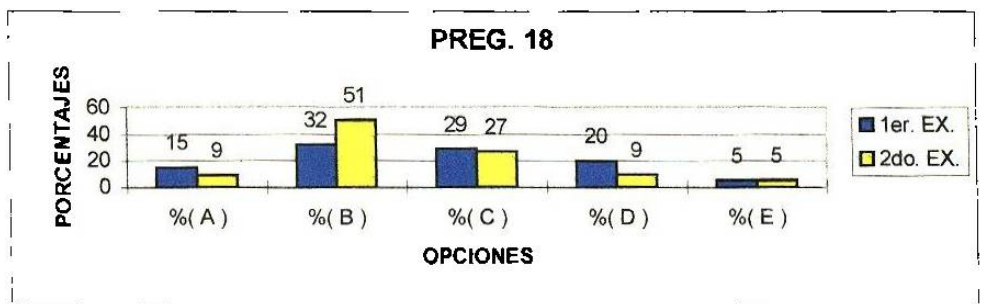
A) $F_x = F \cos \theta$	B) $F_x = F \operatorname{tg} \theta$	C) $F_x = \frac{F}{\cos \theta}$
D) $F_x = F \operatorname{sen} \theta$	E) NINGUNA	



**FIG. 1.4**

PREG. 18.-DEL SIGUIENTE TRIANGULO DE ACELERACIONES CUAL ES LA COMPONENTE HORIZONTAL DE LA ACELERACION a

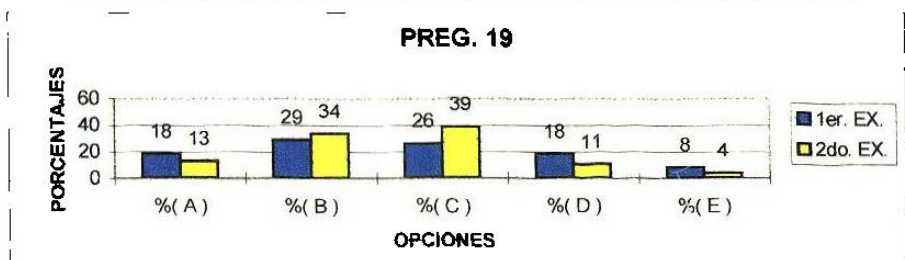
A) $a_x = a \operatorname{tg} \theta$	B) $a_x = a \cos \theta$	C) $a_x = a \operatorname{sen} \theta$
D) $a_x = \frac{a}{\cos \theta}$	E) NINGUNA	



**FIG.1.5**

PREG. 19.-DEL SIGUIENTE TRIANGULO DE VELOCIDADES, CUAL ES LA COMPONENTE HORIZONTAL DE LA VELOCIDAD v:

A) $v_x = \frac{v}{\cos \theta}$	B) $v_x = v \operatorname{sen} \theta$	C) $v_x = v \cos \theta$	D) $v_x = \frac{v}{\operatorname{sen} \theta}$
E) Ninguna			



**FIG. 1.6**





PREG. 22.- DE LAS SIGUIENTES AFIRMACIONES CUAL ES LA CORRECTA:

- A) LA NORMAL SIEMPRE ES IGUAL AL PESO      B) LA NORMAL SIEMPRE ES OPUESTA AL PESO.  
 C) LA NORMAL SIEMPRE ES PARALELA A LA SUPERFICIE.  
 D) LA NORMAL SIEMPRE ES PERPENDICULAR A LA SUPERFICIE  
 E) NINGUNA

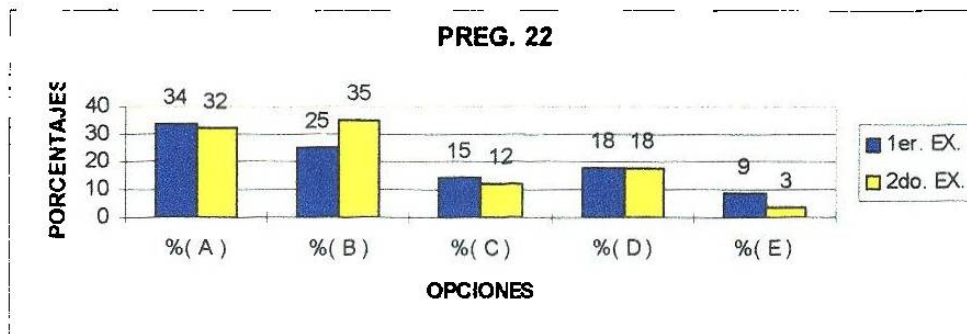


FIG. 1.10

PREG. 24.-CUAL DE LAS SIGUIENTES EXPRESIONES DESCRIBE CORRECTAMENTE LA NORMAL APLICADA EN EL BLOQUE EN REPOSO DE LA FIG.

- A)  $N = W - F_y$       B)  $N = W$       C)  $N = W + F_x$   
 D)  $N = W + F$       E) NINGUNA

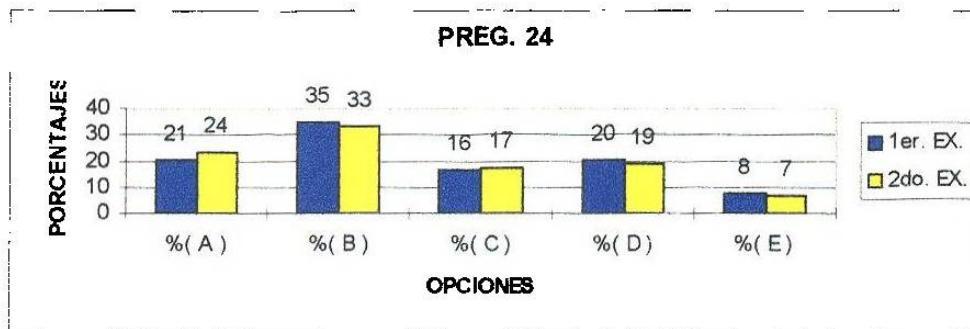


FIG. 1.11

PREG. 25.-UN BLOQUE DE MADERA QUE PESA 12 N RESBALA HACIA ABAJO EN UN PLANO INCLINADO SIN FRICCIÓN. DETERMINE EL VALOR DE LA NORMAL

- A)  $N = 12N$       B)  $N = 10.39 N$       C)  $N = 6 N$   
 D)  $N = 8.48 N$       D) NINGUNA.

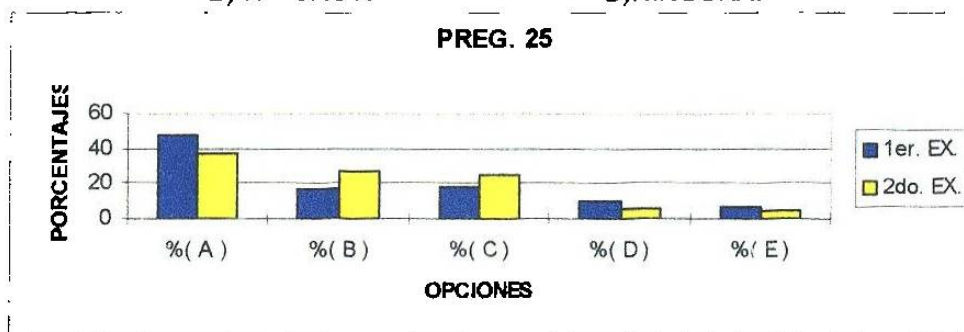


FIG. 1.12

## ANEXO III

### RENDIMIENTOS DEL CURSO PROPEDEUTICO ENERO 98

A.- Aumento porcentual de respuesta correcta para cada pregunta.

B.- Disminución porcentual de la preconcepción para cada pregunta.

C.- Preconcepciones:

1. - Distancia – Desplazamiento.
- 1.a. - Aplicación distancia – Desplazamiento.
2. - Componente – Función.
3. - Relación Normal – Peso.
4. - Diagrama de fuerzas – Sistema de referencia.
- 4.a. - Plano inclinado.
5. - Conversión.

PREGUNTA	A	B	C
12	25	1	5
13	19	-3	5
14	2	1	1
15	13	5	1
16	9	3	1.a
17	11	-9	2
18	19	2	2
19	5	-13	2
20	18	2	4
21	15	9	4
*22	0	2	3
23	1	1	4.a, 4
24	3	1	3
**25	11	10	4.a,3,2
26	9	-2	4, 3
***27	7	-1	4.a, 3, 2
TOTAL	167	9	
PROMEDIO	10.44	0.56	

TABLA 1.1

\*La preconcepción parece ser compleja, parece estar formada por varias preconcepciones. La opción B) la normal siempre es opuesta al peso, tuvo un aumento porcentual del 10 % y en el contenido del curso actual no hay una referencia directa a la relación normal-peso.

\*\*Como se menciono anteriormente esta pregunta contiene varias preconcepciones. Nótese que la opción C) que se refiere a la preconcepción componente función a la salida aumento en 7 %.

\*\*\*Como se menciono anteriormente esta pregunta contiene varias preconcepciones. En la tabla referimos el resultado de la opción C) normal = peso, pero cabe aclarar que la opción B) componente-función tuvo una disminución de 1 %

## RENDIMIENTO DEL CURSO PROPEDEUTICO

### CONTROL ENE 98

**A** .- Aumento porcentual de respuesta correcta para cada pregunta.

**B**.- Disminución porcentual de la preconcepcion para cada pregunta.

**C**.- Preconcepciones:

- 1.- Distancia - Desplazamiento.
- 1.a.- Aplicación distancia - Desplazamiento.
- 2.- Componente - Función.
- 3.- Relación Normal - Peso.
- 4.- Diagrama de fuerzas - Sistema de referencia.
- 4.a.- Plano Inclinado
- 5.- Conversión.

PREGUNTA	A	B	C
12	33	-9	5
13	15	-17	5
14	8	6	1
15	36	12	1
16	-1	-4	1.a
17	11	-14	2
18	-1	1	2
19	-4	-11	2
20	26	5	4
21	16	8	4
* 22	-2	2	3
23	3	0	4.a, 4
24	10	-11	3
** 25	11	7	4.a,3, 2
26	12	-6	4, 3
*** 27	7	6	4.a,3,2
TOTAL	180	-25	
PROMEDIO	11.25	-1.56	

TABLA 1.2

## RENDIMIENTO DEL CURSO PROPEDEUTICO

### PILOTO AGO. 98

**A** .- Aumento porcentual de respuesta correcta para cada pregunta.

**B**.- Disminución porcentual de la preconcepcion para cada pregunta.

**C**.- Preconcepciones:

- 1.- Distancia - Desplazamiento.
- 1.a.- Aplicación distancia - Desplazamiento.
- 2.- Componente - Función.
- 3.- Relación Normal - Peso.
- 4.- Diagrama de fuerzas - Sistema de referencia.
- 4.a.- Plano Inclinado
- 5.- Conversión.

PREGUNTA	A	B	C
12	10	6	5
13	5	3	5
14	21	0	1
15	18	10	1
16	37	36	1.a
17	29	23	2
18	25	9	2
19	28	14	2
20	20	7	4
21	13	-4	4
* 22	15	9	3
23	5	-1	4.a, 4
24	14	9	3
** 25	12	14	4.a,3, 2
26	12	3	4, 3
*** 27	2	12	4.a,3,2
TOTAL	266	150	
PROMEDIO	16.63	9.38	

TABLA 1.3

ANEXO IV  
COMPARACION DE DISMINUCION PORCENTUAL DE PRECONCEPCION

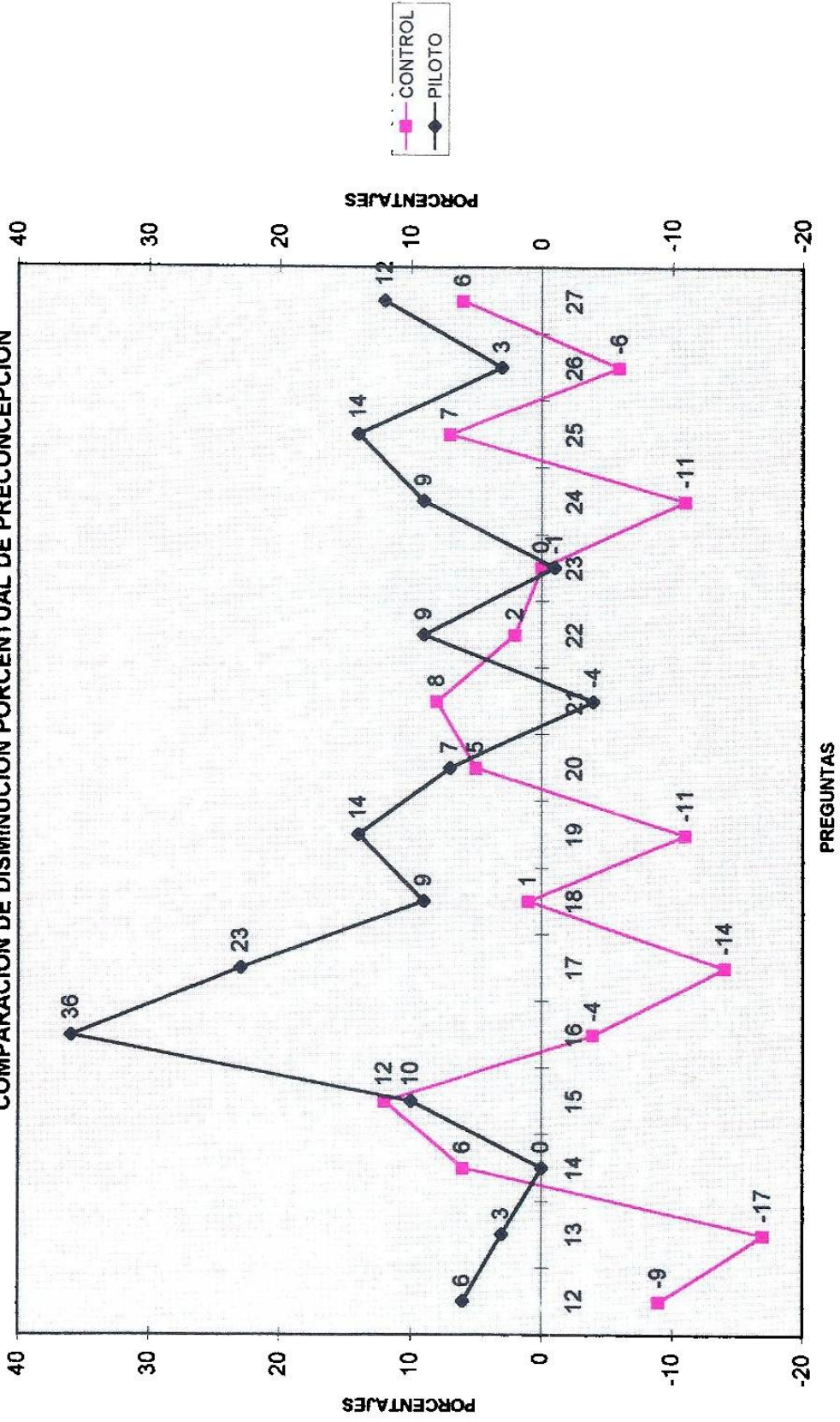


Fig. 1.13

