

24/10/83



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Alternativa para el Curso de Laboratorio
de Física General**

T E S I S

Que para obtener

La Licenciatura en Física

P R E S E N T A :

Silvia Vázquez Islas

México, D. F.

1983.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	Pág.
0.- Agradecimientos.	
I.- Introducción.	1
II.- Justificación.	7
III.- La selección de talleres y prácticas.	9
. I. Procedimiento	
- Análisis de información.	
- Planteamientos de enfoques y bases teóricas.	
- Selección inicial de talleres y prácticas.	
- Determinación de las Metodologías.	
- Establecimiento de los objetivos por tema.	
- Selección de talleres y prácticas por tema.	
II. Criterios para la selección de talleres y prácticas.	
- Relevancia.	
- Flexibilidad.	
- Volumen.	
IV.- Antecedentes del Curso de Laboratorio de Física General (I.M.E.).	14
V.- Curso de Laboratorio de Física General propuesto por la Coordinación de la Materia.	19
- Objetivos Generales.	
- Objetivos Particulares.	
- Temas.	
VI.- Perfiles del alumno que cursó la materia.	23
- Perfil de Conocimientos.	
- Perfil Psicológico.	

- Perfil Socioeconómico.

Pág.

VII.- Alternativa para el curso de laboratorio de Física General para Biólogos (I.M.E.). 34

- Marco Teórico.

- Objetivos Generales del Curso.

- Metodologías

Una clasificación de los métodos de enseñanza utilizados en el curso.

- Los métodos en cuanto a la forma de razonamiento.

Método Deductivo.

Método Inductivo.

Método Analógico o Comparativo.

- Los métodos en cuanto a la coordinación de la materia.

Método lógico.

Método Psicológico.

- De los métodos en cuanto a la concretización de la enseñanza.

Método Intuitivo.

- De los métodos en cuanto a la globalización de los conocimientos.

Método de globalización.

Método de no globalización o de especialización.

Método de concentración.

- Los métodos en cuanto al abordaje del tema de estudio.

Método Analítico.

Método Sintético.

- Sugerencias de Acción Metodológica.

- Introducción al curso.

- Proposición de contenidos, sugerencias y consideraciones por unidad.

- Cuadro de definición, Justificación, Antecedentes, Profundidad y

Alcance.

- Cuadro de Aspectos y Actividades que el alumno puede realizar para desarrollar los diferentes aspectos de la personalidad.
 - Aspecto Socioafectivo.
 - Aspecto Cognoscitivo.
 - Aspecto Psicomotriz.
- Ejercicios para recordar algunos antecedentes en cuanto al conocimiento matemático requerido.(Prerrequisitos).
- Mediciones.
- Relaciones Lineales.
- Cambio de Variable.
- Relaciones Potenciales.
- Relaciones Exponenciales.
- Diseño de una práctica libre.

VIII.- Teoría de la Información.

93

- Antecedentes de la Teoría de la Información.
- B bosquejo de la Teoría de la Información.
- Introducción.
- Algunas definiciones de la Teoría de la Información.
- Unidades de Información.
- Factores que determinan la cantidad de incertidumbre de un sistema.
- Información en un canal de transmisión de información.
- Incertidumbre relativa, redundancia y ruido.
- Eficiencia y confiabilidad.
- El modelo de Shannon.
- Información y entropía.

IX.- Análisis del curso	Pág. 116
X.- Conclusiones	126
XI.- Bibliografía	137
XII. Anexos.	141

I. INTRODUCCION.

Actualmente se tiene una gran tendencia a lograr que el proceso Enseñanza - Aprendizaje tenga como base un "Aprendizaje Significativo" en el alumno.

Se entiende que el "Aprendizaje Significativo" se tiene cuando el individuo es capaz de asimilar e integrar a él mismo lo aprendido, es decir: Cuando el alumno logra tener conciencia de que lo que aprende va a modificarle en alguna forma su conducta y esto es aceptado por él.

No se debe perder de vista de que la mayoría de los alumnos que ingresan a la Carrera de Biología, no han cursado en forma sistemática un laboratorio y mucho menos han realizado realmente un experimento y que la gran mayoría ha estado aprendiendo en una forma no significativa durante mucho tiempo y que esto se ha ido convirtiendo, poco a poco en un gran obstáculo para que se dé el "Aprendizaje Significativo", debido a que una persona puede aprender a funcionar en formas incompatibles con el "Aprendizaje Significativo" si es constantemente forzada a aprender contenidos o conductas irrelevantes y sin

significado personal.

"Pero durante años se nos ha entrenado en la escuela a centrarnos solamente en lo cognoscitivo, a evitar cualquier sentimiento relacionado con el aprendizaje. Hemos estado negando una parte muy importante de nuestro ser, y una de sus consecuencias es la terrible disociación que he descrito previamente. Otra consecuencia es que en mucha medida el entusiasmo ha quedado fuera de la educación, no obstante se le puede separar del verdadero aprendizaje" (Rogers, 1980, 7, p.p.70).

"Dentro del proceso Enseñanza - Aprendizaje existen cuatro factores importantes que influyen sobre la asimilación e integración de lo que se aprende. Dichos factores son:

- a).- Los contenidos, información, conductas o habilidades que hay que aprender;
- b).- El funcionamiento de la persona en sus diferentes dimensiones (Biológica, Psicológica, Social e Intelectual);
- c).- Las necesidades actuales y los problemas de diversa índole que la persona esté confrontando y viviendo como importante para ella;
- d).- El medio ambiente en que se da el aprendizaje". (Moreno, 1978).

Para que el aprendizaje sea significativo se necesita enseñar al alumno a aprender proporcionándole experiencias interesantes y novedosas para él y sobre todo trascendentes y dentro de esto queda englobada la motivación, con ella se tiene que el alumno aprende a aprender, y así mismo se le da la oportunidad al alumno de convertirse en sujeto de su propio desarrollo y formación. Por lo que se debe de contar con objetivos que sean capaces de motivar al alumno dentro de los dominios Cognoscitivo, Afectivo y Psicomotor.

Usando la taxonomía de Bloom para lograr que el aprendizaje sea significativo se tiene que, éste describe por medio de niveles los alcances que se van teniendo en cada aspecto, es decir:

ASPECTO NIVEL	COGNOSCITIVO	APECTIVO	PSICOMOTRIZ
1	Conocimiento de datos	Recibir	Imitación
2	Comprensión	Responder	Manipulación
3	Aplicación	Valorar	Presición
4	Análisis	Organizar	Control
5	Síntesis	Caracterizar	Automatización
6	Evaluación		

Analizando la taxonomía de los objetivos en función del Aprendizaje Significativo se puede ver que los objetivos referentes al área cognoscitiva tienen una posición neutra con respecto a que sea significativo o no, y el enlace con éste está justamente dentro del área afectiva.

Y si a esto " Se agregan las influencias del Estado y la sociedad que determinan el objetivo general de la educación y la formación, así como los efectos producidos por la idea que se posee respecto de una carrera o profesión y las expectativas que se nutren con relación a ella. Otros efectos - emanan de la personalidad del maestro, su estilo, el hogar, los grupos juveniles, la escuela, etc.

Todas estas condiciones influyen en el proceso didáctico en mayor o menor grado. No nos proponemos encarar la complicada interacción de todos los factores o condiciones objetivas. Nos ocuparemos de lo esencial, o --

sea, de examinar la dependencia del desarrollo didáctico respecto de la tarea educativa, los métodos científicos, la índole específica de la materia, la estructura psicológica de los alumnos, el tiempo disponible, los procedimientos didácticos y los medios de enseñanza". (Knoll, 1974, p.p. 13).

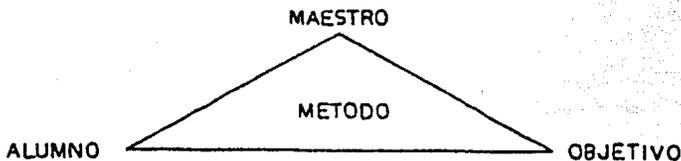
De donde se deduce que el aspecto afectivo de una experiencia en la relación personal del alumno que aprende va a tener una enorme influencia en la significación de esa vivencia del aprendizaje intelectual.

En el laboratorio que es lo que atañe ahora, se ha tratado de separar la parte afectiva del alumno de su parte cognoscitiva y esto ha dado lugar a que no se ha tenido presente el rechazo sistemático del alumno de Biología a lo que es Física, sin importarle si le va a ser útil o no, y es aquí donde el maestro debe tener en cuenta el aspecto afectivo, el cual para encontrar la motivación del alumno de Biología deberá plantear problemas o situaciones encaminadas a motivar tanto el área afectiva como el área cognoscitiva.

Todo ello se verá reforzado con los recursos que el profesor proporcione como pueden ser: bibliografía, experiencias, conocimientos, etc., tomando en cuenta principalmente, los logros y fracasos que va teniendo el estudiante; apoyándole para que él pueda obtener, observar y aprender de su propia experiencia. Porque si consideramos que " *El arte de enseñar es la habilidad para fomentar el aprendizaje eficaz y eficientemente* " (Gutiérrez, 1980, p.p. 43), entonces hay que " *fomentar el aprendizaje que no se reduce a la simple memorización, gracias a una interacción entre personas y elementos sistematizados en un programa* " (Gutiérrez, 1980, p.p. 44)

Estos recursos van a quedar englobados dentro del método

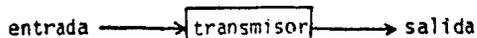
que se va a seguir en el proceso enseñanza - aprendizaje y debe tener presente que el método es el medio para conseguir que se tenga el aprendizaje significativo; ésto puede ser más claro en el siguiente esquema.



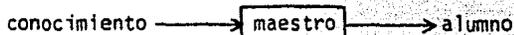
Teniendo en cuenta que el alumno en el proceso enseñanza-aprendizaje está en su momento presente, es decir: es el conjunto de estímulos que percibe aquí y ahora y que condicionan su comportamiento y va a tener una influencia positiva o negativa en relación a lo que está aprendiendo. Si se enmarca dentro de lo anterior al alumno de Biología de primer ingreso, se va a tener que buscar la motivación dentro del aspecto afectivo de sus intereses por la Biología y así podrá obtener un paulatino ascenso en cada nivel de cada uno de los aspectos cognoscitivo, afectivo y psicomotor; tomando en cuenta que el alumno no sólo es conocimiento ó sentimiento ó manejo, sino que es una integración de cada uno de esos aspectos.

Se tomó como base para la evaluación de este curso la Teoría de la Información, por el siguiente motivo:

Tomando el siguiente modelo de canal de transmisión:



como analogía con el proceso enseñanza - aprendizaje:



con esto se trató de determinar la utilidad del curso, sin perder de vista -- que los dos grupos que lo cursaron eran en cuanto a conocimientos heterogéneos.

Los grupos de Física General a los cuales se aplicó este curso fueron: el 507 en el segundo semestre de 1979, cuyos alumnos eran repetidores que cursaban por segunda vez la materia, teniendo alumnos de diversos semestres de la carrera de Biología y el grupo 0623 estaba formado por alumnos de primer ingreso a la carrera; ambos grupos del turno vespertino.

El programa del curso se trató de adaptar a los propósitos del curso propuesto por la Coordinación de Laboratorios de Física General, en ambos semestres (Anexos I y II).

La evaluación en cada caso fue realizada en forma conjunta con los demás grupos que cursaban el laboratorio, con exámenes departamentales (Anexos I, II, III y IV). Y de esto se hace la inferencia para la Teoría de la Información.

II. JUSTIFICACION .

La idea de este curso nació de la necesidad de generar en el alumno de primer ingreso, de la carrera de Biología, que cursa el Laboratorio de Física General (Introducción al Método Experimental; I.M.E.), un Aprendizaje Significativo de el Manejo de Datos y Técnicas Experimentales para la Interpretación Gráfica de Datos en una forma elemental, a través de una mayor motivación enfocada a aspectos biológicos.

Debido a que, el contenido temático del curso en su mayoría está enfocado hacia más aspectos físicos que biológicos, situación que ha generado en la mayoría de los profesores preocupación y " se empezó a hablar de que habla que cambiar de enfoque en educación y que era conveniente centrarse más en el aprendizaje del estudiante. Se insistía en la importancia de facilitar que los alumnos fueran actores de su propio aprendizaje a partir de su motivación interna. Sin embargo, continuaron las preocupaciones por terminar el temario, por los exámenes, por las tareas, por las presiones externas para "motivar" a los estudiantes a aprender " (Moreno, 1980, .p.p. 84).

Este laboratorio forma parte de la materia de Física General, que se divide en Teoría y Laboratorio; cada una con 6 hs., semanales; teniendo 3 sesiones de 2hs., para la teoría y 2 sesiones para el laboratorio de 3 hs. cada una.

Actualmente, la teoría y el laboratorio no están vinculadas con un programa en común, aún cuando el programa de laboratorio por su misma flexibilidad puede reforzar en algunos puntos a la teoría.

U B I C A C I O N D E L A M A T E R I A

La materia de Física General forma parte del curriculum de las carreras de Física y Biología, desde 1967; colocada en ambas carreras en el Primer Semestre y es impartida por el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M..

Física General con 18 créditos forma parte del bloque de las materias de Primer Semestre, dichas materias son, para la carrera de Biología: Matemáticas Generales I, con 10 créditos; Química General, con 12 créditos y Geología, con 9 créditos.

La materia es requisito para cursar Físico - Química del Segundo Semestre y Biofísica del Sexto Semestre.

III. LA SELECCION DE TALLERES Y PRACTICAS.

Cada rama del conocimiento, una materia o disciplina, tiene por lo menos dos elementos principales: una reserva de información propia y un método especializado de investigación o una estrategia para adquirir esa información. Esto nos permite intentar una clasificación de talleres y prácticas, ubicando en un grupo aquellos que se refieren a hechos específicos y en otro los -- que corresponden a principios o ideas básicas.

Los hechos específicos constituyen la materia prima para el desarrollo de las ideas. Los hechos son el "alimento del pensamiento", el material del cual se derivan las generalizaciones y discernimientos y con el cual se precisa el pensamiento.

Es necesario que estos sean elegidos selectivamente para que se relacionen con el contexto de ideas a las cuales sirven y sean interpretados dentro del mismo.

Los principios y las ideas básicas representan otro nivel -- del conocimiento. Estas ideas y principios constituyen aquellos que corrientemen te se denomina como "estructura" de la materia: ideas que describen hechos de ge neralidad. Hechos que, una vez entendidos, explicarán muchos fenómenos especifi cos.

Las ideas básicas controlan un margen más amplio de la mate- ria, organizan las relaciones entre los hechos y, con ello, proporcionan el con- texto para el discernimiento y la comprensión. Estas ideas y principios represen tan el tipo de conocimiento dinámico, que puede aplicarse tanto para comprender una amplia serie de sucesos, fenómenos ó problemas, como para explicarlos o pre- decirlos.

Estas ideas básicas constituyen los fundamentos, en el senti do de que, elegidas cuidadosamente, representan la comprensión más necesaria so- bre una materia o una especialidad y constituyen así, el currículo esencial para todos: algo que todo estudiante puede aprender, aunque a diferentes niveles de - profundidad.

I. PROCEDIMIENTO.

Tomando en cuenta esta primera clasificación, se efectúa - la selección de talleres y prácticas cubriendo las siguientes etapas:

1a.- Análisis de información.

Implica la revisión de los textos, programas vigentes y documentos. Por --- otra parte, se consideran las experiencias y sugerencias de algunos maestros y - las opiniones de los pedagogos y psicólogos.

1b.- Planteamiento de enfoque y bases teóricas.

La elaboración del marco teórico y de los objetivos generales de la materia, se basa tanto en los conceptos de los especialistas, psicólogos y pedagogos, como en los resultados del análisis de información. Se considera fundamental atender a la situación socioeconómica del país, y a la política educativa.

Ic.- Selección inicial de talleres y prácticas.

Con base en los objetivos generales que la Coordinación propone y los que corresponden a cada tema en particular, así como en el enfoque didáctico de las distintas tareas, se establecen los primeros bloques de talleres, titulados "Aspectos o Temas", y que implican los diferentes campos del conocimiento a tratar. Se define y justifica su existencia dentro del plan de estudios de la materia, y se señala su alcance y profundidad en relación directa con los objetivos generales del curso.

Id.- Determinación de las metodologías.

Al trabajar los diferentes aspectos, es necesario darles un tratamiento homogéneo para garantizar su factibilidad de programación y su operatividad dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje. Por lo mismo, cada tema establece una metodología general que parte de considerar un planteamiento lógico de los contenidos, en atención al desarrollo de la ciencia; un método psicológico basado en -- las posibilidades de aprendizaje del alumno, y didácticamente, un avance de lo cercano a lo lejano, de lo simple a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto. En los casos en que resulta difícil establecer una metodología que atienda por igual a todos los aspectos, se especifican metodologías propias para cada uno, y la generalización de éstas se define como metodología general del tema.

Ie.- Establecimiento de objetivos por tema.

Se desprende de los objetivos generales del curso, del marco teórico de la materia, de los perfiles del alumno y de los objetivos generales del grado inferior (preparatoria).

1f.- Selección de talleres y prácticas por tema.

Una vez establecidos, definidos y justificados los aspectos generales del curso, se procede a una primera dosificación de contenidos por grado, en concordancia con los objetivos propuestos. Aquí también se definen y justifican, y se señala su alcance en función de sus antecedentes y de los objetivos de tema. Posteriormente se dosifican y distribuyen en una estructura programática de ocho temas.

La selección de talleres y prácticas en los diferentes momentos, exige una constante revisión de los objetivos generales del curso, del marco teórico, de los perfiles del alumno, y de las observaciones provenientes de la Coordinación de la materia.

II. CRITERIOS PARA LA SELECCION DE TALLERES Y PRACTICAS.

Los criterios generales que norman la selección de talleres y prácticas están fundamentados en todas las consideraciones anteriores, se aplican en los distintos momentos del trabajo y son los siguientes:

2a.- Relevancia.

Un taller ó una práctica debe ser útil para el estudiante, sólo podrá ser propuesto en la medida en que sea aplicable por éste en forma mediata o inmediata; debe desprenderse del conocimiento científico contemporáneo y atender a necesidades psicológicas, culturales y sociales de la población a la que va dirigido. De esta manera tendrá validez tanto para el individuo como para la sociedad.

2b.- Flexibilidad.

Las condiciones en que se aplican los programas son múltiples, por que los talleres y prácticas deben ser seleccionados y presentados considerando sus posibilidades reales de adaptación a las diversas situaciones de enseñanza - aprendizaje. Los contenidos deben no sólo proveer el conocimiento, sino ofrecer respues

tas a las necesidades concretas de cada proceso educativo, de acuerdo al grado de desarrollo de los alumnos, considerando los recursos disponibles, y siguiendo criterios de eficiencia, determinados por elementos propios de la materia.

2c.- Volumen.

En la selección de talleres y prácticas es fundamental considerar su cantidad, profundidad y alcance. La aplicación efectiva de este criterio evita saturar a los alumnos de información y permite brindarles talleres y prácticas susceptibles de ser transferidos a diversas situaciones de aprendizaje. En relación directa con los objetivos del curso y tema, permite proponer limitaciones al contenido, tanto en su generalización como en su especificidad; es decir, --permite proponer el alcance ó amplitud con que deben ser presentados, de manera que se pueda prever su comprensión.

En las consideraciones de cantidad del contenido también es importante no -perder de vista que, por su naturaleza, los contenidos contribuyen a desarrollar en los alumnos actitudes y capacidades determinantes para el logro de los objetivos, lo cual exige una búsqueda de equilibrio entre los distintos tipos de contenidos que se seleccionan.

IV. ANTECEDENTES DEL CURSO DEL LABORATORIO DE FISICA GENERAL

Como una consecuencia del cambio del plan de estudios anual al semestral, en el año de 1966 se creó el curso de Física General en la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M., como parte del currículum de materias obligatorias de las carreras de Biología y Física; colocada en el primer semestre de ambas carreras, quedando integrada de la siguiente forma: Una parte Teórica (teoría y discusión) y una parte práctica o experimental; cada una de las dos partes con 6 hs., respectivamente, distribución que ha permanecido hasta la fecha.

A partir de esa fecha el curso se ha desarrollado y modificado en diversos aspectos. Una reseña histórica es la siguiente:

Período

1966 - 1968 La finalidad del curso durante este período fue despertar en los estudiantes el espíritu de discusión e insistir en la importancia que el experimento tiene en el desarrollo de las ideas físicas. -

1969 - 1972

Llevando la teoría al laboratorio. El libro base fué el PSSC.

Durante este período el curso de Física General sufrió una reforma radical en sus objetivos, a raíz del Congreso de Física celebrado en la Ciudad de Guanajuato, donde surgió el "Espíritu de Guanajuato"; que proponía esencialmente "Obtener la teoría fundamental a partir del curso de laboratorio".

Bajo este nuevo objetivo se modificó el programa de teoría adecuándolo a las posibilidades existentes en el laboratorio, se presentó, sin embargo, la necesidad de incluir prácticas al principio del curso que sin ser básicas para la teoría ilustraran algunas técnicas esenciales para el trabajo en el laboratorio, por otra parte se empezaron a construir prácticas de examen en el laboratorio, secundarias para la teoría, pero donde el examinado hacía uso de técnicas experimentales y no conocía resultados. Estas prácticas fueron incluidas en el programa para completar algunos aspectos útiles para el buen funcionamiento y desempeño del laboratorio.

En 1972 la mitad de las prácticas ya no servían para construir la teoría del curso; "El Espíritu de Guanajuato" se había diluido y los objetivos propuestos no se cumplían, haciendo crisis el curso. Aparecieron dos opciones claras:

- a) Se regresaba a la idea de obtener la teoría en el laboratorio, deshechando las prácticas que no sirvieran para tal fin, o, se
- b) Diseñaba un nuevo curso de laboratorio, en donde el objetivo fundamental fuera enseñar a los alumnos a trabajar en el laboratorio escogiendo experimentos que sin ser pilares de la Física coadyuvaran a ese propósito.

1973 - 1975 Durante este período se siguió llevando como libro base el PSSC. En febrero de 1973 en reunión de profesores se aprobó la segunda opción y en consecuencia el curso de Física General fue reestructurado y fragmentado, con la siguiente división:

- Un curso de Introducción al Método Experimental (I.M.E.), para impartirse en el laboratorio en 6 hs..
- Un curso de Física General (teoría) de 6 hs., para impartirse en el aula, siendo estos dos cursos independientes entre sí.

El objetivo central del curso de I.M.E. es : "Lograr, que el alumno desarrolle habilidades y adquiera técnicas específicas para realizar, informar y diseñar experimentos en forma sistemática" (González, J. A.; Espinosa, J.J.; 1973, p.p. 59).

En el año de 1974 se elabora el primer manual de Laboratorio de I.M.E. (Libro Amarillo).

En 1975 a raíz de exceso de prácticas y carencia de secciones explicativas para las técnicas que se enseñan, se da origen a los talleres del curso y se elaboran 7 de ellos en ese mismo año. Debido a las reformas, el material impreso se entrega a los alumnos en forma de hojas sueltas.

El alumnado de Física General era y es en su mayoría de la carrera de Biología, pero el inconveniente principal era que el curso estaba principalmente enfocado al alumno de la carrera de Física.

1976 - 1979 Durante el 1er. Semestre de 1976 se forma un grupo piloto de alumnos de la carrera de Biología, para cursar teoría y laboratorio. Se continúa con los objetivos del curso de laboratorio y el mismo curso que el período pasado, pero implementado el diseño experimental como finalidad, que origina el Primer Micro Congreso del -

I.M.E. *

Para el Segundo semestre se sigue el mismo curso, pero se ve la necesidad de revisar desde sus orígenes el curso de I.M.E., para -- darle un cuerpo estructural definitivo. Pensando que este trabajo era delicado y que no se podía llevar a cabo sin un plan de trabajo bien definido; esto dió origen a que el grupo de la Coordina-- ción tuviese como propósito: la creación de un curso renovado de I.M.E., y su trascendencia futura como parte de su evolución, y - de los objetivos en que se basaría para los antecedentes como una consecuencia de su evolución, así como las perspectivas de futu-- ras reestructuraciones tanto para Biología y Física.

El Departamento de Biología pide que a partir del 1er. Semestre - de 1977, los alumnos de dicha carrera cursen la materia en - grupos de Biólogos, debido a los buenos resultados que se obtuvie-- ron de los grupos piloto.

El curso de I.M.E. por su misma flexibilidad da origen a un curso enfocado para alumnos de la carrera de Biología en el que solo incluye muy poco material de interés para el Biólogo ya que la mayo-- ría de las prácticas tienen un enfoque físico.

En enero de 1977 se publica un segundo manual del I.M.E. (Libro - Azul).

Al finalizar el 1er. Semestre de 1978 se lleva a cabo el Mini-Con-- greso de I.M.E. **

La parte de Teoría pide al I.M.E. en 1979 que le sirva de apoyo en algunos puntos, lo cual se lleva a cabo por la misma estructu--

* Se presentaron trabajos de los alumnos de la materia. Sólo dos grupos partici-- paron: el Piloto de Biología y uno Normal.

** Se presentaron trabajos de alumnos de la materia y exalumnos de la misma.

ra del I.M.E.

1980 Durante el 1er. semestre de este año el Consejo Departamental de Física (C.D.F.), pide a las Coordinaciones de Teoría y Laboratorio de Física General que se avoque a la problemática que presenta la materia en base a la Reestructuración de la carrera de Física, por lo cual se forman dos comisiones, una para estudiar la problemática del curso para Biólogos y la otra para el curso de Físicos.

Actualmente en el segundo semestre dichas comisiones están trabajando sobre el tópico encomendado a cada una de ellas.

1983 El programa vigente en el Laboratorio de Física General sigue --- siendo el mismo que se ha venido impartiendo desde 1979; solamente han sido sustituido algunas prácticas del paquete original

Por lo que se puede apreciar que el Programa para los alumnos de la carrera de Biología no ha sufrido variaciones sustanciales que motiven al alumno.

V.- CURSO DE LABORATORIO DE
FISICA GENERAL
PROPUESTO POR LA
COORDINACION DE LA MATERIA:

I.- OBJETIVOS GENERALES.

Al finalizar el curso de laboratorio, el alumno:

- *Desarrollará habilidades en la realización sistemática de experimentos.*
- *Adquirirá técnicas específicas para analizar y reportar resultados experimentales.*
- *Enfrentará situaciones que estimulen su espíritu crítico y su pensamiento reflexivo.*
- *Valorará la importancia del trabajo en equipo.*
- *Comprenderá que las técnicas usadas son particulares y tienen sus limitaciones. (Espinosa, 1977, pp. 6)*

II. - OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Al finalizar cada una de estas partes, el alumno:

- 1) - Enumerará algunas características de los patrones de medida.
 - Entenderá que ninguna medición es exacta.
 - Distinguirá entre errores sistemáticos y accidentales.
 - Asociará incertidumbres a medidas reproducibles.
 - Definirá el valor promedio como el valor más probable en medidas no reproducibles.
 - Asignará incertidumbres a medidas no reproducibles.
 - Manejará la notación de potencias de 10.
 - Aplicará los criterios correspondientes a cifras significativas.
 - Manejará la técnica de redondeo.
 - Definirá medida indirecta.
 - Propagará incertidumbres al efectuar operaciones con medidas directas.
 - Explicará las hipótesis contenidas en una medición indirecta.

- 2) - Formulará hipótesis sobre el comportamiento de las variables en experimentos sugeridos por el profesor.
 - Decidirá el método a emplear para efectuar mediciones en una práctica de laboratorio, conocido el material y el propósito de la misma.
 - Determinará la variable experimental independiente.
 - Decidirá el número de puntos experimentales a obtener.
 - Tabulará los resultados de un experimento.
 - Graficará los datos experimentales con sus incertidumbres en escalas lineales.
 - Encontrará relaciones entre las variables del experimento.
 - Contrastará experimentalmente la hipótesis planteada.
 - Determinará la incertidumbre en la ordenada al origen de una recta.

- Hará predicciones interpolando y extrapolando la recta obtenida a partir de datos experimentales.
 - Determinará los límites de validez de la ecuación resultante.
- 3) - Si la gráfica es una curva, sugerirá apoyado en la respectiva teoría, el cambio de variable adecuado para transformar la curva en recta.
- Verificará la hipótesis anterior.
- 4) - Elaborará un modelo del contenido de una caja negra.
- Efectuará predicciones sobre el comportamiento de la caja negra.
 - Verificará experimentalmente sus predicciones y si hay desacuerdo.
 - Modificará el modelo para explicar las situaciones anómalas.
 - Efectuará nuevas predicciones.
 - Establecerá los límites de aplicabilidad de un modelo sugerido por la teoría, en dos casos específicos.
 - Interpretará las posibles discrepancias entre los resultados experimentales y la teoría.
- 5) y 6) - Graficará en escalas logarítmicas.
- Determinará la relación empírica entre las variables.
- 7) - Aplicará todo lo anterior, en el diseño de un experimento. (Espinosa, 1977. pp. 6,7 y 8).

Además se tuvieron las siguientes consideraciones previas:

PRERREQUISITOS.-

Que el alumno esté capacitado para:

- Efectuar las operaciones elementales con quebrados.
- Efectuar las operaciones elementales con números decimales.
- Utilizar la notación de potencias de 10.
- Aplicar las fórmulas para calcular el área de: triángulo, paralelogramo, trapecio, círculo.
- Aplicar las fórmulas para calcular el volumen de: cubo, esfera, cilindro, cono.
- Manejar las fórmulas trigonométricas elementales: seno, coseno, tangente.
- Manejar las tablas de funciones trigonométricas.
- Operar con exponentes enteros, negativos y fraccionarios.
- Encontrar las soluciones de una ecuación de segundo grado.

- Encontrar las relaciones de proporcionalidad directa e inversa.
- Manejar las propiedades de los logaritmos.
- Utilizar las tablas de logaritmos.
- Indicar en una gráfica los datos de una tabla de valores.
- Calcular la pendiente de una recta.
- Determinar la ecuación de una recta, conocidos dos puntos de ella, ó un punto y la pendiente.
- Distinguir cuando una curva puede ser de tipo parabólico o hiperbólico.
- Resolver el texto programado de Gráficas y Ecuaciones Empíricas (primera parte). (Espinosa, 1977, pp. 5).

III.- ESTRUCTURA.

Para alcanzar los objetivos anteriores, el curso se ha dividido en las siguientes partes:

- 1.- INTRODUCCION.
- 2.- MEDICIONES.
- 3.- RELACIONES LINEALES.
- 4.- CAMBIO DE VARIABLE.
- 5.- MODELOS
- 6.- RELACIONES EXPONENCIALES.
- 7.- RELACIONES POTENCIALES.
- 8.- DISEÑO EXPERIMENTAL. (Espinosa, 1977, pp. 6)

En los anexos I y II se encuentran los programas correspondientes a el 2º semestre de 1979 y 1er. semestre de 1980; en los cuales se llevó a efecto el curso Alternativo. Se ha incluido también el correspondiente al 1er. semestre de 1979 como anexo III; debido a que está en forma más explícita que -- los correspondientes a los semestres en que se aplicó el curso.

VI:- PERFILES DEL ALUMNO QUE CURSO LA MATERIA.

I. - PERFIL DE CONOCIMIENTOS.

Este perfil se obtuvo a partir de aplicar el cuestionario - que aparece como anexo IV . A través de hacer el análisis estadístico de los - - datos reportados por los alumnos que cursaron la materia en los dos semestres - mencionados, como puede apreciarse en ambos casos, los resultados son similares y de ahí que se tomase el perfil de la siguiente manera:

MATERIA	GRUPO	
1. FISICA - TEORIA	507	0623
1.- Conversión de unidades físicas	78.4%	74.9%
2.- Magnitudes vectoriales:		
a) Características	68.9%	69.1%
b) Suma y resta (método geométrico)	73.2%	74.5%
3.- Mecánica:		
a) Movimiento Rectilíneo Uniforme	66.6%	67.5%
b) Movimiento Circular Uniforme	45.2%	45.2%
c) Movimiento Uniformemente Acelerado	68.7%	69.2%

d) Leyes de Newton sobre movimiento	89.4%	89.7%
e) Impulso y Cantidad de Movimiento	43.2%	45.1%
f) Colisiones	58.4%	59.9%
g) Trabajo y Energía	66.8%	67.8%
4.- Termodinámica:		
a) Teoría Cinética	43.2%	44.8%
b) Temperatura	69.4%	75.3%
c) 1a. Ley de la Termodinámica	67.2%	68.9%
d) 2a. Ley de la Termodinámica	68.3%	67.9%
5.- Ondas.	55.3%	56.3%
6.- Óptica:		
a) Geométrica (reflexión, refracción, lentes)	89.5%	89.8%
7.- Electricidad y Magnetismo:		
a) Electrostática	98.0%	98.7%
b) Corriente Eléctrica	68.3%	67.4%
c) Magnetismo	89.7%	89.5%
d) Electromagnetismo	44.2%	43.0%
8.- Física Moderna:		
a) Física Moderna	33.2%	31.7%
b) Física Atómica	89.7%	89.3%
c) Relatividad	69.0%	56.4%

II. FÍSICA - EXPERIMENTAL

1.- Método Científico	90.4%	97.8%
2.- Mediciones	43.9%	67.2%
3.- Incertidumbre	23.9%	35.1%
4.- Media Aritmética	98.4%	99.0%
5.- Variables Experimentales	21.9%	26.8%
6.- Cifras Significativas	56.9%	56.3%
7.- Relaciones Lineales:		
a) Pendiente y ordenada al origen	42.7%	47.6%
b) Relación lineal empírica	2.0%	2.1%

III. MATEMÁTICAS

1.- Conjuntos	89.4%	92.1%
---------------	-------	-------

2.- Aritmética:		
a) Operaciones con números fraccionarios	24.9%	22.3%
b) Tanto por ciento	38.7%	34.1%
c) Logaritmos	24.1%	19.6%
3.- Algebra:		
a) Propiedades de los exponentes	43.1%	51.0%
b) Ecuación de 2º grado	78.6%	79.9%
4.- Trigonometría:		
a) Teorema de Pitágoras	86.2%	91.8%
b) Círculo Trigonométrico	32.1%	20.4%
c) Funciones Trigonométricas elementales	70.8%	73.1%
d) Identidades Trigonómicas	11.7%	14.0%
5.- Geometría:		
a) Plana	4.9%	3.1%
b) Analítica	9.3%	13.5%
6.- Cálculo Diferencial e Integral:		
a) Derivadas Algebraicas	24.1%	20.2%
b) Derivadas de función exponencial y logarítmica	1.0%	0.8%
c) Derivadas de función trigonométrica	0.3%	0.8%
d) Integral Indefinida: algebraica, trigonométrica, exponencial y logarítmica	2.9%	4.3%
e) Integral definida: Algebraica, logarítmica y exponencial.	0.3%	0.8%

IV. BIOLOGIA

1.- Genética:		
a) Mendeliana	79.7%	86.3%
b) Poblaciones	86.5%	87.4%
2.- Celular:		
a) Función	96.4%	93.2%
b) Reproducción	98.4%	99.0%
c) Teoría Celular	96.3%	97.1%
d) Fisiología Celular	86.2%	86.9%
3.- Fotosíntesis	97.9%	98.5%

V. QUIMICA

1.- Tabla periódica.	98.4%	94.2%
2.- Configuración:		
a) atómica de los elementos según su número y masa	77.3%	79.9%
b) electrónica	68.1%	66.6%
3.- Propiedades de los elementos de acuerdo al grupo que pertenecen	79.0%	76.4%
4.- Tipo de enlace:		
a) Valencia	86.5%	88.9%
b) Covalentes	89.5%	90.2%
c) Iónicos	75.9%	73.2%
5.- Cálculo de los componentes de una mezcla dependiendo de la masa de ésta.	45.2%	41.9%

II.- PERFIL PSICOLOGICO.

Las teorías sobre el desarrollo del joven de reciente ingreso a estudios profesionales en Escuelas de Nivel Superior, han logrado precisar una serie de características de él, que ayudan al profesor a adoptar medidas pedagógicas apropiadas a situaciones concretas. Con esta finalidad se presentan a continuación algunos rasgos específicos del joven, sin pretender afirmar que estos sean los únicos, ni necesariamente se den en todos por la diferencia de edad.

El desarrollo del ser humano es un proceso continuo y no es posible determinar con exactitud el paso de una etapa evolutiva a otra; en el caso nuestro existe una diferencia marcada por el cambio de grado académico y lo que ello involucra para su vida futura. Con todas las limitaciones que esto supone, las investigaciones que ha realizado la psicología en el aspecto evolutivo de los jóvenes, siempre representará para el maestro un marco de referencia de suma utilidad.

Con base en lo anterior se puede decir lo siguiente: el joven que ha elegido ya una carrera ha finalizado su evolución biológica; aunque - en algunos casos el crecimiento de los huesos no ha terminado.

Cuenta con poder de decisión, encausa su inquietud hacia la consecución de la solidaridad social; posee el dominio del lenguaje, llámese hablado o escrito; ha logrado comprender su realidad; busca la forma para aumentar su nivel social, económico, cultural; busca relacionarse con adultos y jóvenes - que contribuyan a su avance; participa en actividades socio - culturales encaminadas a obtener equidad social.

Por otro lado, trata de obtener reconocimiento por parte de su grupo; acata órdenes claras y precisas. Al contar con decisión propia su escala de valores se ha afirmado, ha desechado aquellos aspectos que le son dolorosos o desagradables, trata de alcanzar su satisfacción y la de los que le rodean sean familiares o amigos.

Sus relaciones laborales (si es que las tiene) son firmes, pues realizan las actividades encomendadas con responsabilidad y entusiasmo.

En el aspecto intelectual los jóvenes son capaces de racionalizar los conocimientos, de captar el sentido de ellos, de poner en práctica - lo que ha aprendido; la investigación se le presenta como un incentivo para probar que es competente para superar lo ya expuesto y obtener nuevos conocimientos.

II. - PERFIL SOCIOECONOMICO.

El perfil se obtuvo a partir de aplicar el cuestionario que

se encuentra en el anexo V, el análisis estadístico nos reporta los siguientes datos sobre el perfil socio-económico.

ASPECTOS	GRUPO	
	507	0623
1.- Generalidades		
a) Edad (en años)	x ∈ [18, 22] x ∈ [18, 22]	
b) Sexo:		
Femenino	78.0%	82.4%
Masculino	22.0%	17.6%
c) Colonia:		
Urbana		
Clase Alta	0.5%	0.3%
Clase Media	44.7%	55.3%
Clase Baja	11.0%	9.2%
Sub-Urbana		
Clase Alta	17.1%	9.4%
Clase Media	26.4%	21.7%
Clase Baja	0.3%	4.7%
2.- Sobre la Escuela		
Estudió en:		
a) Preparatoria	84.7%	86.2%
- oficial	95.0%	76.4%
- particular	0.5%	23.6%
b) C.C.H.	15.3%	13.8%
- oficial	78.2%	81.6%
- particular	21.8%	18.4%
c) La escuela se localizaba en:		
- Distrito Federal	74.9%	83.2%
- Provincia	25.1%	16.8%
d) El promedio obtenido fué:	x 7.4, 9.6	x 7.3, 9.9
3.- Respecto al alumno:		
a) Porcentaje en que es buen estudiante	78.3%	81.4%
b) Estudia:		
- individualmente	si 77.8%	79.5%
	no 22.2%	20.5%

- en grupo	si 46.7%	48.9%
	no 53.3%	51.1%
c) Aclara sus dudas con alguien	si 56.1%	68,9%
	no 43.9%	31.1%

4.- Estrato y Orientación Vocacional

a) Del grupo de compañeros que tenía en Ba chillerato vienen a esta Facultad:

- la mayor parte de ellos	37.4%	56.8%
- unos cuantos	13.7%	18.9%
- sus mejores amigos	23.4%	6.9%
- alguno	20.5%	9.4%
- ninguno	5.0%	8.6%

b) Las personas que influyeron en la elección de la carrera

- una persona de prestigio	4.2%	5.8%
- los padres	3.7%	0.0%
- algún maestro	14.3%	15.9%
- los amigos	22.4%	15.6%
- nadie	55.4%	62.7%

c) Cuando escondió la carrera

- antes de la secundaria	32.1%	46.2%
- durante la secundaria	43.2%	25.9%
- en el bachillerato	11.8%	18.6%
- el año anterior a la entrada a la facultad	10.3%	9.3%
- aún no decides con seguridad	2.6%	0.0%

d) la información sobre la carrera le llegó a través de:

- curso de Orientación Vocacional	59.0%	45,8%
- conferencia	8.4%	6.9%
- folletos informativos	12.5%	13.7%
- conversación con amigos y compañeros	6.9%	22.4%
- otra	13.2%	11.2%

e) Obtuvo la información:

- en la escuela	35.7%	50.1%
- algún maestro se preocupó en forma particular	9.4%	5.5%

- él mismo la buscó	36.1%	31.2%
- a través de familiares y amigos	18.1%	13.2%
- sin información	0.0%	0.0%
f) Piensa que al terminar la carrera		
- ganará mucho dinero	14.3%	15.7%
- tardará en obtener una remuneración importante	35.1%	23.8%
- tendrá un nivel aceptable	18.7%	42.6%
- tendrá dificultades para colocarse	26.8%	17.9%
- no tiene ninguna información	5.1%	0.0%
g) Piensa trabajar al final de la carrera como:		
- dirigente de alguna industria	4.2%	12.6%
- tener un puesto de responsabilidad	18.6%	26.8%
- trabajar para encontrar solución de problemas en los sectores más necesitados	36.4%	51.9%
- mantener su propia industria	6.9%	0.0%
- trabajar en una empresa descentralizada	33.9%	8.7%
h) Estar al servicio de :		
- la industria estatal	5.5%	5.9%
- la industria privada	3.6%	10.4%
- la profesión libre	0.0%	0.0%
- la docencia	12.3%	3.5%
- la investigación	78.6%	86.2%
i) Y ejercerla en:		
- el extranjero	6.4%	9.6%
- en el Distrito Federal	5.1%	20.5%
- en la provincia	12.9%	13.6%
- en un sector marginado	32.8%	22.4%
j) La ocupación del padre es:		
- profesionista	29.2%	33.6%
- - comerciante	3.8%	10.9%
- obrero	36.7%	28.6%
- agricultor	6.9%	12.3%
- otro	23.4%	14.6%
k) la ocupación de la madre es:		
- hogar	56.5%	62.5%
- profesionista	11.4%	12.6%

- obrera	5.8%	10.3%
- comerciante	23.4%	13.6%
- otra	2.9%	1.0%
1) Los estudios son costeados por:		
- padres	58.5%	67.6%
- hermanos	3.4%	9.6%
- alguna Institución	18.0%	20.0%
- trabajo	20.1%	1.3%
- algún familiar	0.0%	1.5%
m) Vive con:		
- padres y/o hermanos	78.0%	86.6%
- familiares	5.0%	3.4%
- amigos	0.0%	0.0%
- solo	0.0%	1.6%
- otro	17.0%	3.4%

De donde se puede apreciar que el alumno promedio que cursó esta Alternativa en ambos grupos reporta resultados y datos semejantes en los aspectos generales y se puede describir de la siguiente manera su perfil socioeconómico: Edad 20 años promedio, dominando el sexo femenino, vive en colonia de clase media, estudio preparatoria en escuela oficial que estaba localizada en el D.F..

Se considera así mismo como buen estudiante en un 79,6%, estudia en forma individual, algunas veces lo hace en grupo y busca en ciertas ocasiones busca quien le aclare sus dudas en un 62.5%.

Su estrato y orientación vocacional es como sigue: la mayor parte de sus compañeros que tenía en el bachillerato viene a esta facultad; se puede decir que en un 64.0% ninguna persona influyó en la elección de su carrera, ya que ésta la eligió durante el período de terminación de la escuela secundaria y principio de la preparatoria, la información sobre la carrera la adquirió a través de cursos de orientación vocacional y estos los cursó en la escuela, ade-

más también , investigó por su cuenta.

Piensa que al terminar la carrera va a tardar en obtener -- una remuneración importante, pero tendrá un nivel económico aceptable y así mismo piensa trabajar para encontrar solución de problemas en los sectores más necesitados y por ello estar al servicio de la investigación y poder ejercerla en un sector marginado o en provincia.

Su perfil de conocimientos nos reporta que en:

FISICA- TEORIA

Maneja bien los conceptos de: Unidades Físicas escalares y vectoriales; leyes de Newton sobre movimiento; la óptica geométrica, la electrostática, el magnetismo; física atómica. En forma regular: conceptos de Mecánica - tales como: M.R.U., M.U.A., Movimiento circular, impulso y cantidad de movimiento, colisiones, trabajo y energía; de Termodinámica: teoría cinética, temperatura 1a. y 2a. leyes de la termodinámica; Ondas; de Electricidad y Magnetismo: corriente eléctrica y electromagnetismo; de Física Moderna : relatividad.

FISICA - EXPERIMENTAL

Maneja aceptablemente los conceptos del Método Científico, - la media aritmética; medianamente mediciones, el cálculo de la pendiente y la ordenada al origen de una recta. Necesita entender el concepto de incertidumbre, - variables experimentales y relación lineal empírica.

MATEMATICAS

Domina de manera aceptable: conjuntos, solución de ecuaciones de 2º grado, el teorema de Pitágoras, las funciones trigonométricas elementales; necesita reforzar operaciones con números fraccionarios, tanto por ciento, logaritmos, propiedades de los exponentes, círculo trigonométrico, derivadas al-

gebraicas. Es necesario enseñarle: identidades trigonométricas, geometría plana y analítica, derivadas de funciones exponenciales y logarítmicas y cálculo integral.

BIOLOGIA

Domina de acuerdo a su nivel genética mendeliana y de poblaciones; sobre la célula: su función, reproducción, fisiología y la teoría celular y además la fotosíntesis.

QUIMICA

Maneja la tabla periódica con destreza; en buena forma tipo de enlaces: valencia, covalente y iónico; regularmente: configuración electrónica y atómica de los elementos de acuerdo a su número y masa, las propiedades de los elementos de acuerdo al grupo que pertenecen, es necesario reforzarle el cálculo de los componentes de una mezcla dependiendo de la masa de ésta.

VII.- ALTERNATIVA
PARA EL CURSO DE
LABORATORIO DE
FISICA GENERAL PARA
BIOLOGOS.

(INTRODUCCION A LA METODOLOGIA EXPERIMENTAL)

1.- M A R C O T E O R I C O .

El desarrollo histórico de la humanidad ha estado directamente relacionado con los avances de la Ciencia, a la que, las diferentes Culturas han logrado ir aportando nuevos conocimientos a través de las diversas etapas de su historia.

Desde su aparición, el hombre ha tratado de dar una respuesta satisfactoria a las incógnitas que le presenta el comportamiento de la naturaleza en sus diferentes manifestaciones. Naturalmente, la explicación a éstas - en los albores de la humanidad fueron muy empíricas, así, llegó a darle un carácter místico al comportamiento de la naturaleza, independientemente del carácter del fenómeno.

En la etapa pre - científica, el conocimiento empírico de los fenómenos naturales, llegó a sentar sus bases en la Alquimia, la Astronomía, la Magia, entre otras; gracias al pensamiento Aristotélico; la Ciencia tuvo sus principios como tal, con el Método Científico; éste da la pauta para la Metodología que la regiría en su Revolución que empezó con el Renacimiento y que ha venido evolucionando hasta nuestros días.

Las aplicaciones de la Ciencia han provocado modificaciones que han afectado el medio ambiente en que se desenvuelve el hombre, quien en el transcurso de su historia ha tratado siempre de mejorar sus condiciones materiales.

Estas modificaciones influyen en el individuo como ser social, económico, político y cultural. Sus intentos se caracterizan por el uso de sus capacidades, principalmente, su habilidad mental y destreza manual. Al usarlas ha logrado desarrollar y aplicar Ciencia.

Conforme el hombre ha entendido su medio ambiente, tanto natural como social, ha incrementado su habilidad para comprender y utilizar recursos y ha aprendido a organizarse para mejorar en forma continua la Ciencia.

Es necesario, entonces, que nuestro conocimiento de los fenómenos naturales y sus causas sean incorporadas a la Educación del estudiante, de modo que él participe en la utilización racional de los recursos disponibles.

Así, de forma práctica, adquiere información y formación -- que lo ayude a enfrentarse a un mundo cambiante que se debate ante el temor, al deterioro y al agotamiento de sus recursos naturales.

En la educación general se incluye la Ciencia, porque el mundo vive inmerso en ella. Emplea sus conocimientos para la mayor y mejor obtención y producción de bienes y la prestación de servicios y, para esto, es necesario emplear materia y energía, y de ello se desprende la investigación, la aplicación, la administración, entre otros de estos tópicos, y en fin, para todo lo que constituye la superación y la supervivencia.

La enseñanza - aprendizaje de la Ciencia, por su parte, ha evolucionado al ritmo del desarrollo de ésta. Así, va desde la imitación que hace el estudiante en la escuela de la investigación realizada por el científico - en el laboratorio especializado.

Es en el laboratorio escolar donde se va canalizando la inquietud del estudiante a una investigación sistematizada, así como va adquiriendo éste la herramienta que le será útil en la investigación, esta herramienta está constituida por las técnicas de investigación (de campo, experimentales, bibliográficas, etc.), técnicas de tratamiento de datos, desarrollo de la observación, el planteamiento de hipótesis, la elaboración de modelos, la comprobación de leyes y el análisis de Teorías.

El laboratorio de Física General (Introducción a la Metodología Experimental, I.M.E.), sustenta sus bases en la enseñanza de técnicas y métodos experimentales y tratamiento de datos, así, como la iniciación en el método experimental de una manera más formal, donde el alumno al cuantificar las variables que intervienen en lo que se estudia, va adquiriendo habilidad en el manejo de algunos instrumentos de medición y destreza para el análisis de los datos obtenidos a través de técnicas empleadas en ello, como son: Mediciones Directas e Indirectas, Relaciones Lineales, Cambio de Variable, Relaciones Potenciales y Exponenciales y Diseño Experimental Libre.

Dentro de este contexto se desarrolla el proceso enseñanza - aprendizaje, reforzándolo con aspectos biológicos que despiertan el interés del alumno.

2.- OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO .

Tomando como base los Objetivos Generales propuestos por la Coordinación de la materia, se han sumado los siguientes objetivos para complementar el cuadro que abarcase los aspectos cognoscitivo, psicomotriz y afectivo.

En función de las finalidades que persigue la educación que imparte el Estado en general (según el artículo 5 de la Ley Federal de Educación), se han retomado para este curso los siguientes objetivos generales de Educación.

- . *Desarrollar el pensamiento reflexivo y la conciencia crítica.*
- . *Comunicar su pensamiento y afectividad.*
- . *Tener criterio personal y participar activa y racionalmente en la toma de decisiones individuales y sociales.*
- . *Participar en forma organizada y cooperativa en grupos de trabajo.*
- . *Integrarse a la familia, la escuela y la sociedad.*
- . *Identificar, planear y resolver problemas.*
- . *Asimilar, enriquecer y transmitir su cultura, respetando, a la vez, otras manifestaciones culturales.*
- . *Considerar igualmente valiosos el trabajo físico y el intelectual.*
- . *Contribuir activamente al mantenimiento del equilibrio ecológico.*
- . *Integrar y relacionar los conocimientos adquiridos en todas las áreas del aprendizaje.*
- . *Aprender por sí mismo y de manera continua, para convertirse en agente de su propio desenvolvimiento.*

OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO.

Al finalizar el curso el alumno podrá:

- *Desarrollar habilidades en la realización sistemática de experimentos.*
- *Adquirir técnicas específicas para analizar y reportar resultados experimentales.*
- *Enfrentar situaciones que estimulen su espíritu crítico y su pensa-*

miento reflexivo.

- *Valorar la importancia del trabajo en equipo.*
- *Comprender que las técnicas usadas son particulares y tienen sus limitaciones. (Espinosa, 1977, pp 6)*
- *Manifestar actitudes positivas hacia el proceso enseñanza-aprendizaje.*
- *Comprender algunos fenómenos y procesos tanto naturales como sociales mediante la observación y la experimentación.*
- *Aplicar la información que recibe de su entorno en la resolución de problemas que se le presenten.*
- *Practicar normas de higiene, seguridad, convivencia y trabajo en actividades cotidianas.*
- *Aplicar las técnicas de manejo de datos en las materias en que se requiera el manejo de los mismos.*
- *Evaluar su propio aprendizaje como sujeto de un proceso de enseñanza-aprendizaje.*
- *Analizar lo aprendido en cada unidad dando soluciones y sugerencias para mejorar las unidades.*

3. METODOLOGIAS

UNA CLASIFICACION DE LOS METODOS DE ENSEÑANZA UTILIZADOS EN EL CURSO

I.- LOS METODOS EN CUANTO A LA FORMA DE RAZONAMIENTO.

1.- METODO DEDUCTIVO. Cuando el asunto estudiado procede de lo general a lo particular, el método es deductivo. El profesor presenta conceptos o principios, definiciones o afirmaciones, de las cuales van siendo extraídas conclusiones y consecuencias, o se examinan cosas particulares sobre la base de las afirmaciones generales presentadas. La técnica expositiva sigue, generalmente, el camino de la deducción, porque casi siempre es el profesor quien va presentando las conclusiones. Parece, no obstante, que la deducción puede y debe ser usada, siempre que deba llegar el alumno a las conclusiones o a criticar aspectos particulares a la luz de principios generales. El hecho de extraer consecuencias, de prever lo que puede suceder, de ver las vertientes de un principio o de una afirmación, no es otra cosa que hacer uso de la deducción. Así, en la enseñanza, el mal no está en la deducción, sino en el uso que se hace de ella como método.

Lo que otorga validez al razonamiento deductivo son los principios lógicos. Los hechos no llevan a aceptar una conclusión deducida; la confianza que tenemos en los principios lógicos evita la contradicción. El razonamiento deductivo parte de los objetos ideales, que son los universales en las premisas.

2.- METODO INDUCTIVO. El método es inductivo cuando el asunto estudiado se presenta por medio de casos particulares, sugiriéndose que se descubra el principio general que los rige. Este método se impone a la consideración de los pedagogos debido al desarrollo de las ciencias. La técnica del redescubrimiento se inspira en la inducción. Muchos son los que aseguran que el método inductivo es el más indicado en la enseñanza de la ciencia; es indudable que este método ha sido bien aceptado, y con indiscutibles ventajas, en la enseñanza de todas las disciplinas. Su aceptación estriba en que, en lugar de partir de la conclusión final, se ofrecen al alumno los elementos que originan las generalizaciones y se lo lleva a inducir. Con la participación de los alumnos es evidente que el método inductivo es activo por excelencia. Esta cualidad se pierde, sin embargo, si al presentar los casos particulares, el profesor, osadamente convencido de la incapacidad de los alumnos, realiza las generalizaciones o inducciones prescindiendo de aquellos. Es evidente que ciertas discusiones se presentan más que otras para una enseñanza de tipo inductivo pero lo que se debe reafirmar es que en todas ellas no deben perderse las oportunidades que se presentan para que el alumno induzca.

La inducción, de modo general, se basa en la experiencia, en la observación, en los hechos. Orientada experimentalmente, convence al alumno de la constancia de los fenómenos y le posibilita la generalización que lo llevará al concepto de ley científica.

3.- METODO ANALOGICO O COMPARATIVO. Cuando los datos particulares que se presentan permiten establecer comparaciones que llevan a una conclusión por semejanza, hemos procedido por analogía, esto es, estamos dentro del terre

no del método analógico o comparativo. El pensamiento va de lo particular a lo particular. Este método, convenientemente estudiado, puede conducir al alumno a analogías entre el reino animal y el reino vegetal con relación a la vida humana. Muchos comportamientos y actitudes pueden ser sugeridos por analogía.

II.- LOS METODOS EN CUANTO A LA COORDINACION DE LA MATERIA.

1.- METODO LOGICO. Cuando los datos o hechos son presentados en orden antecedente y consecuente, obedeciendo a una estructuración de hechos que van -- desde lo menos a lo más complejo o desde el origen a la actualidad, el método se denomina lógico. Pero, la principal ordenación es de causa y efecto, en consecuencia inductiva o deductiva. El método lógico procura estructurar los elementos de la clase según las formas de razonar del adulto. Su aplicación es amplia en el nivel superior (profesional). La estructura---ción lógica de las clases, sin embargo, no siempre interesan al adolescente de los primeros grados.

2.- METODO PSICOLOGICO. Cuando la presentación de los elementos no sigue un orden lógico como un orden más cercano a los intereses, necesidades y experiencias del educando, el método es llamado psicológico. Se ciñe más a la motivación del momento que a un esquema rígido previamente establecido. -- Responde en mayor grado a la edad evolutiva del educando que a las determinaciones de la lógica del adulto. Sigue con preferencia el camino de lo -- concreto a lo abstracto, de lo próximo a lo remoto, sin detenerse en las -- relaciones de antecedente y consecuente al presentar los hechos. La presen---tación de una clase o de un determinado asunto debe comenzar por el método

psicológico, por los nexos afectivos y de intereses que puedan tener con el alumno.

Todo indica que es más natural presentar los temas de estudio a partir de lo psicológico hasta alcanzar lo lógico, y que esto es válido para todas las edades. Es obvio que cuando menor es la edad o la madurez psicológica, tanto mayor es la demora en los dominios del campo psicológico.

"Ir de lo psicológico a lo lógico es seguir la marcha natural, continua y progresiva, de modo que no haya hiatos entre la vida real y la materia de enseñanza. A partir de los conocimientos que el alumno posee tenemos que llegar a una experiencia sistematizada y mejor definida." (Panteado, 1958, pp 129).

III.- DE LOS METODOS EN CUANTO A LA CONCRETIZACION DE LA ENSEÑANZA.

1.- METODO INTUITIVO. Cuando la clase se lleva a cabo con el constante auxilio de objetivaciones o concretizaciones, teniendo a la vista las cosas tratadas o sus sustitutos inmediatos, el método se denomina intuitivo. Lo ideal sería que todas las clases se realizasen a través de la experiencia directa. Cuando esto, pese a todo, es casi siempre difícil y hasta imposible, el profesor debe echar mano, en ciertas circunstancias y en la medida de lo posible, de recursos que aproximen la clase a la realidad.

Veamos cuáles son los elementos intuitivos que pueden ser utilizados: contacto directo con la cosa estudiada, experiencias, trabajos en oficinas, material didáctico, visitas y excursiones, recursos audio - visuales, carteles, modelos, esquemas, cuadros, proyecciones fijas y móviles.

les, confección de álbumes, etc..

El método intuitivo se debe prácticamente a Comenio, cuando dice que es necesario "abrir el libro del mundo" para que el niño aprenda. Pero el impulso definitivo de la intuición como método pedagógico se debe a Pestalozzi, cuando puso en evidencia el valor de la impresión sensorial en el acto de aprendizaje. Son célebres sus Lecciones de Cosas.

La intuición es, así mismo, un método de la filosofía, pero en este caso, enfocada con un sentido diferente, cual es el de alcanzar la verdad en forma directa, sin ayuda de elementos discursivos. Pero, en el fondo, tanto en filosofía como en pedagogía, se trata de la misma cuestión: tener la visión de la cosa, directamente, sin el auxilio de intermediarios.

IV.- DE LOS METODOS EN CUANTO A LA GLOBALIZACION DE LOS CONOCIMIENTOS.

- 1.- METODO DE GLOBALIZACION. Se considera que el método es de globalización cuando, a través de un centro de interés, las clases se desarrollan abarcando un grupo de disciplinas ensambladas de acuerdo con las necesidades naturales que surgen en el transcurso de las actividades. Lo principal, en este caso, no son las disciplinas aisladas, sino el asunto que está --siendo estudiado. Ellas no intervienen, a no ser para esclarecer, ayudar, y, si es posible, sin denominación alguna, a fin de que los conocimientos tengan significación con la realidad y no como mero título. El método globalizado tiene más aplicación en la escuela primaria; empero se hace cada vez más necesario en la escuela superior, si bien de manera mitigada. Es dable aquí, sin embargo, una articulación entre las diversas disciplinas

de iniciación, que sean afines, y después, con mayor experiencia de los -- profesores, se podría intentar la interrelación de todas ellas sobre la base de planteamientos conjuntos. De este modo no sólo habría coordinación entre las diversas disciplinas, sino que se auxiliarían mutuamente en la comprensión y solución de sus dificultades comunes.

- 2.- METODO NO GLOBALIZADO O DE ESPECIALIZACION. El método es de especializa---ción cuando las asignaturas y, así mismo, parte de ellas, son tratadas de modo aislado, sin articulación entre sí, pasando a ser, cada una de ellas, un verdadero curso, por la autonomía e independencia que alcanza en la di---rección de sus actividades. Siempre que fuese posible, el profesor debería relacionar su disciplina con las demás y ejemplificar con la interdependencia de las mismas.

Todas las materias, entre tanto, deberían articularse con las si---guientes cátedras.

- 1.- Confección de materiales didácticos con la ayuda de los propios alum--nos.
- 2.- Dibujo, para la confección de material didáctico, como gráficas, cua--dros, carteles y paneles, con los cuales ilustrar las clases.

- 3.- METODO DE CONCENTRACION. Este método asume una posición intermedia entre - el globalizado y el especializado o por asignaturas. Recibe también el nombre de método por época (o enseñanza epocal) del alemán epochalunter---richt. Consiste en convertir, por un período, una asignatura en materia -- principal, funcionando las otras como auxiliares. De este modo podrá dedi--carse una semana o una quincena a cada una de las asignaturas.

Otra modalidad de método concentrado consiste en pasar un período - estudiando solamente una disciplina, a fin de lograr una mayor concentración de esfuerzos, benéfica para el aprendizaje, y también permite un mejor aprovechamiento de los profesores especializados, ya que podría actuar en diversos establecimientos de enseñanza. Se trata, como se ve, de una modalidad metodológica más aplicable en la instrucción superior.

V.- LOS METODOS EN CUANTO AL ABORDAJE DEL TEMA DE ESTUDIO.

- 1.- METODO ANALITICO. Este método implica el análisis (del griego analysis, - que significa descomposición), esto es, la separación de un todo en sus partes o en sus elementos constitutivos. Los fenómenos de cualquier índole se presentan como una totalidad, impresionan como un todo. Para su mejor comprensión, es preciso descomponerlos en sus elementos. El método analítico se apoya en la concepción de que, para comprender un fenómeno - es necesario conocerlo en las partes que lo constituyen. Es, pues, "el método que separa las partes del todo, sin destruirlo, para conocerlo mejor".

- 2.- METODO SINTETICO. Implica la síntesis (del griego synthesis, que significa reunión), esto es, unión de elementos para formar un todo. Los fenómenos no son estudiados a partir de cómo se presentan, sino a partir de sus elementos constitutivos, en marcha progresiva hasta llegar al todo, al fenómeno. Para comprender mejor un objeto o un fenómeno cualquiera, es preciso realizar un trabajo de asociación de las partes hasta llegar al objeto o fenómeno.

Hay situaciones, en verdad, en que el análisis es de gran utilidad, así como lo es la síntesis en otras ocasiones. El docente debe saber cuál es el momento más oportuno para emplear el método analítico o el método - sintético, para facilitar el aprendizaje del educando.

VI.- SUGERENCIAS METODOLOGICAS.

Si la educación tiene como finalidad llevar al individuo a actuar en la realidad para enfrentarse a situaciones nuevas, actuando de manera consciente, eficiente y responsable, es obvio que el individuo tiene que aprender a actuar. Debe aprender eso y a ejercitarse en sus formas de actuación dentro de la realidad, a fin de desenvolver, su disposición y sus posibilidades de acción.

La disposición y las posibilidades de acción inherentes a la criatura humana requieren ser ejercitadas a través de un aprendizaje activo, en el cual el educando sea convocado a elaborar su propio conocimiento y a estructurar su conducta, sin recibir pasivamente datos, informes, técnicas y valores totalmente estructurados y con la sola obligación de memorizarlos y de repetirlos cuando se le solicite.

La enseñanza activa debe tener como objetivo el de orientar la experiencia del educando a fin de llevarlo a aprender por sí mismo, lo que le permitirá desenvolver todas las posibilidades, promover la realización plena de su personalidad y descubrir todas sus virtualidades.

El alumno, a través de la enseñanza activa, gana confianza en sí mismo y aprovecha de manera más eficiente su capacidad de aprendizaje.

El punto de vista más importante de la enseñanza activa quizá sea -
habituarse al alumno al esfuerzo de la búsqueda, de la investigación, de la
elaboración y de la reflexión.

Habituarlo, en fin, al esfuerzo consciente para aprender. El es-
fuerzo para aprender por sí, mediante la investigación y la reflexión, es
mucho más ventajoso que el memorizar.

A nuestro entender, la manera activa de aprender predispone también,
al educando para el trabajo. En la enseñanza activa, aprender es trabajar.

La enseñanza activa debe acentuar, pues, las posibilidades de ac-
ción física y mental que posee todo ser humano, a fin de fortalecerlas a
través de los siguientes procedimientos entre muchos otros:

- 1.- Observación de los fenómenos desconocidos y también conocidos para -
descubrir en ellos algo singular o desconocido.
- 2.- Compilar datos para comprobar una realidad, formular problemas o hipó-
tesis o también realizar comparaciones, recopilaciones, exclusiones
o caracterizaciones.
- 3.- Comprobación de hechos o principios ya enunciados.
- 4.- Realización de experiencias y compilación de datos para llegar al --
enunciado de principios o leyes ó también, para caracterizar hechos.
- 5.- Investigaciones realizadas con dificultades o indagaciones surgidas,
a fin de resolverlas, explicarlas o esclarecerlas.
- 6.- Búsquedas de nuevas soluciones para antiguas cuestiones o de solucio-
nes para otras nuevas, sin olvidar el desarrollo de la creatividad.

- 7.- Criticar aparatos u objetos proponiendo con ello lograr una mayor --
practicidad, eficiencia, economía o estética.
- 8.- A partir de premisas dadas, llevar a elaborar deducciones.
- 9.- Formular inducciones partiendo de datos particulares presentados o --
recogidas por el propio educando.
- 10.- Orientar al descubrimiento de analogías entre fenómenos diferentes.
- 11.- Propiciar actividades que exijan que el alumno haga un planteamiento
total e individual, que las pueda llevar a cabo; procurar que los te
mas de dichas actividades sean también indicadas por el propio alum-
no.
- 12.- Propiciar actividades de la misma naturaleza, pero que exijan el tra
bajo grupal.
- 13.- Propiciar actividades que conduzcan a discusiones, acentuando la coo
peración intelectual de los educandos entre sí y de estos con el pro
fesor.
- 14.- Estimular, siempre que resulte oportuno, el diálogo entre alumnos ó
entre docente y educando. No olvidar, empero, que el diálogo realmen-
te educativo es aquel en que las partes se disponen a ensayar una --
"caminata" intelectual, en busca de la verdad, sin las sutilezas de
las segundas intenciones, sin imposiciones o mistificaciones.
- 15.- Auspiciar oportunidades para desarrollar debates en los que los edu
candos puedan demostrar lógicamente la superioridad de una tesis so-
bre otra.
- 16.- Propiciar trabajos que conduzcan al alumno a optar, elegir o decidir
se. Con esto se intenta desarrollar la iniciativa personal, liberar-

se de tutelas, asumir responsabilidades y ganar la confianza en sí mismo.

- 17.- Orientar para establecer relaciones - siempre que sea posible - entre los temas de estudio y las realidades de la vida social.
- 18.- Propiciar trabajos libres en los cuales el educando, individualmente o en grupo, pueda desarrollar planes de trabajo de su exclusiva iniciativa, proponiendo a los mismos objetivos del ítem 16, y además hacia la creatividad.
- 19.- Iniciar cualquier tipo de estudio, siempre posible, en contacto con la realidad como fórmulas de auténtica motivación.
- 20.- En todas las circunstancias que tenga cabida, llevar al alumno a que acepte su responsabilidad con relación a sus semejantes, en el sentido de aumentar el respeto por ellos y simultáneamente el deseo de -- cooperación con los mismos." (Néreci, 1973, p.p. 239).

Estos métodos se recomiendan sean aplicados de acuerdo a las características del grupo, o del tema o de la circunstancia o el momento más propicio para aplicarlos de acuerdo a sus elementos, ventajas o enlaces entre sí; así mismo, es recomendable para este curso que se entiendan y apliquen los procedimientos de Néreci, por ser básicamente activo el curso.

4. INTRODUCCION AL CURSO .

La descripción de los fenómenos naturales tiene como característica el que se puede realizar ésta desde dos puntos de vista: el Cualitativo y el Cuantitativo.

El cualitativo está basado en la descripción de la cualidad del fenómeno, es decir: la forma, color, textura, olor, sabor entre otros; este punto descriptivo no utiliza de los números y es sólo de apreciación a través de los sentidos, aquí es frecuente que intervengan factores personales sobre el fenómeno, tales como: la percepción personal de los colores, olores, sabores, sensaciones, sentimientos, etc.. Como se puede apreciar este método no es lo suficientemente confiable dado que interviene en sí el punto de vista personal.

Para una mejor descripción de un fenómeno se cuenta con instrumentos que se han desarrollado como una extensión de los sentidos y que permiten establecer comparaciones con ellos y el fenómeno; y así podemos establecer la cantidad de veces que nuestro fenómeno está en relación a esos aparatos de medición. Y con esto se da el punto de vista cuantitativo del fenómeno.

De esta forma podemos decir el tamaño, la masa, la densidad el volumen, el tiempo, la temperatura, la intensidad de una fuerza ejercida, la cantidad de corriente, la resistencia que opone un material, etc..

Como anteriormente se mencionó estos aparatos de medición -

son una comparación con otros que se han tomado como patrones, y de ellos se han obtenido múltiplos y submúltiplos, que han permitido al hombre tener un conocimiento más acertado de la naturaleza en función de sus fenómenos.

Este curso tiene como finalidad el introducirte a las técnicas de medición y de tratamiento de datos; para que te sea más fácil el tratar - de entender el comportamiento de la misma; como un ejemplo podríamos tratar de - describir una flor.

Primero la describiríamos desde el punto de vista cualitativo y diríamos sobre ella, el color de sus pétalos, corola, pistilo, estambres, - el olor que de ella se desprende, su textura, su sabor al probar algún pétalo o la corola; después describiríamos de ella el grosor de sus pétalos, el largo de sus estambres o del pistilo, la cantidad de masa que tiene, la temperatura, la - cantidad de humedad que contiene , entre otros.

Para ello hemos tenido que emplear diferentes aparatos de - medición de acuerdo a lo que nos interesaba medir, pero también al contar el número de pétalos que la formaban estábamos midiendo.

Ahora, si tratamos de reunir los datos obtenidos por cada uno de los compañeros que intervinieron en el experimento tendremos que no todos reportan el mismo valor, a pesar de haber utilizado los mismos instrumentos y es aquí donde intervienen las técnicas de manejo de datos, que nos ayudarán a tener resultados más confiables en los datos obtenidos experimentalmente.

También nos encontramos con situaciones en las cuáles intervienen las relaciones de una variable con respecto a otra u otras, y así podemos

ir estableciendo las relaciones empíricas que rigen el comportamiento de algunas variables de un fenómeno.

A través del curso aprenderás a utilizar algunos cambios - de variables para obtener una relación semejante a la lineal, es decir: el empleo de los logaritmos o los cuadrados o inversos de algunas variables.

Por lo anterior te podrás dar cuenta que nuestro curso está dividido en las siguientes unidades de aprendizaje:

- Mediciones
- Relaciones Lineales
- Cambio de Variable
- Relaciones Potenciales
- Relaciones Exponenciales
- Práctica Libre

Esta última tiene como finalidad el que tú desarrolles un - experimento en el cual tenga iniciativa tuya por encontrar una respuesta a un fenómeno que a ti te interese y el que tú apliques lo aprendido a través del curso.

5. PROPOSICION DE CONTENIDOS , SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES Y CONSIDERACIONES POR UNIDAD .

La selección como la secuencia de los contenidos, han sido elegidos de acuerdo a las características generales que presentan los jóvenes de este grado, así como la evolución de la adquisición de los conocimientos. Recuerde, usted puede hacerle las modificaciones pertinentes de acuerdo al conocimiento que tiene del grupo.

A través de los contenidos se puede ir desarrollando en el educando su inventiva, su creatividad mediante el diseño de proyectos que el propio joven plantee a problemas concretos y reales, de acuerdo a sus capacidades y el desarrollo paulatino del ingenio, la inventiva, el razonamiento abstracto a través de las destrezas y viceversa, mediante la aplicación de conocimientos adquiridos por medio de sus vivencias cotidianas y escolares; para que se dé en forma más coherente, concreta, lógica y práctica la interdisciplina de esos conocimientos.

Al mismo tiempo se le da a usted la oportunidad de que elabore los objetivos específicos de cada unidad, de acuerdo al conocimiento que tiene usted del grupo, de cada alumno, del medio ambiente, etc., en que está llevando a cabo su labor educativa, así mismo, con base en lo anterior la proposición de contenidos que se le presentan a continuación, puede ser adecuada según

el criterio que usted considere más conveniente y lo mismo la forma de llevar a cabo, modificando, cambiando o sugiriendo nuevas actividades. Así mismo se da a usted la libertad de incluir nuevos contenidos que le sirvan como antecedentes o consecuentes de una unidad.

DEFINICION, JUSTIFICACION, ANTECEDENTES Y PROFUNDIDAD DE LAS UNIDADES.

La primera unidad pretende lograr en el alumno un reconocimiento de su cuerpo así como de una integración de los aspectos Cognoscitivo, Socioafectivos y Psicomotriz. El alumno ha perdido ya el conocimiento de los aspectos anteriormente señalados como una integración en el proceso enseñanza - aprendizaje a lo largo de su historial académico; es por ello que se considera importante incluir estos.

La segunda unidad pretende que el alumno recuerde y reafirme conocimientos matemáticos adquiridos en los cursos anteriores, que le serán de utilidad en la materia tanto en teoría como en el laboratorio. Dando con esto una entrada más formal al curso, pero al mismo tiempo sin perder de vista que para algunos será de recordatorio a nivel más que introductorio, algunos no habrán cursado dichos temas en los cursos anteriores. Es necesario que el profesor, esté al tanto de los avances del grupo porque le brindará un panorama individual y global de grupo en cuanto a conocimientos de este tipo.

La tercera unidad pretende que el alumno haga un recordatorio de lo visto anteriormente y vaya ampliando sus conocimientos sobre Mediciones y pueda discriminar entre medidas directas e indirectas, los tipos diferentes de las fuentes de error que intervienen en cada medición, tanto personales como las correspondientes al aparato ó aparatos de medición empleados en la com-

paración efectuada. El uso adecuado de los aparatos de medición, las medidas de seguridad que debe tener en el manejo de los aparatos, etc.

Los contenidos que se plantean en la cuarta unidad sobre Relaciones lineales se correlaciona directamente con lo visto anteriormente en los ejercicios de Prerrequisitos sobre línea recta y lo visto en la unidad anterior sobre mediciones. Se pretende que el alumno reconozca que sus variables experimentales no necesariamente se van a comportar de acuerdo a los modelos teóricos sino que van a presentar cambios y hay que saber elegir la más adecuada para los casos de experimentación, obtener las relaciones empíricas que rigen en un determinado experimento a dichas variables, reconocer que los métodos empleados para ajustar los puntos experimentales a una línea recta tienen sus limitaciones, manejar los datos para la extrapolación y la interpolación teniendo la relación empírica. Saber interpretar la pendiente de la recta y la ordenada al origen, así como el valor de sus incertidumbres. Entender el significado de los puntos que al ser graficados quedan fuera de la recta más probable. El significado de graficar o no las incertidumbres de las mediciones realizadas.

En esta quinta unidad correspondiente al cambio de variable se pretende que el alumno tenga conocimiento de cómo se puede realizar un cambio en las variables para que al ser graficadas se pueda tener una relación semejante a la lineal y le sea fácil obtener la relación empírica que relaciona las variables que intervienen en el experimento. Se recomienda que el alumno realice cambios de tipo cuadrático, inverso, etc..

La sexta unidad pretende que el alumno, utilice los logaritmos en el cambio de variable para las relaciones de tipo potencial, así como el uso del papel logarítmico, el cálculo de los logaritmos de los números entre el

número cero y el número uno, así como la forma de graficarlos tanto en papel milimétrico como en el papel logarítmico. De la interpretación de la pendiente y la ordenada al origen, tenga conocimiento de cómo interpolar y extrapolar tanto en las gráficas como con las ecuaciones obtenidas.

La séptima unidad Relaciones Exponenciales, pretende que el alumno sepa manejar datos lineales y logarítmicos al mismo tiempo, a través del uso de gráficas semilogarítmicas. Reconocer en la relación empírica la base logarítmica empleada en el cálculo de los logaritmos de la variable correspondiente.

La última unidad, Experimento Libre pretende que el alumno desarrolle a través de su inventiva y creatividad un experimento en el cual utilice lo adquirido a través del curso en cuanto a manejo de datos y técnicas experimentales.

Y así el educando se involucre en el manejo de datos y técnicas experimentales y pueda hacerlas extensivas a las demás materias que cursa y cursará a lo largo de su carrera, pretendemos también que él investigue otras técnicas de manejo de datos empleadas en otras materias y así se vaya introduciendo en este tema con más profundidad.

6. CUADRO DE ASPECTOS Y ACTIVIDADES QUE EL ALUMNO PUEDE REALIZAR PARA DESARROLLAR LOS DIFERENTES ASPECTOS DE LA PERSONALIDAD.

En los cuadros de aspectos y actividades se encuentra la información correspondiente a las actividades que contribuyen al desarrollo de diferentes aspectos de la personalidad del alumno.

ASPECTO COGNOSCITIVO

Aspectos del Desarrollo.	Actividades que el alumno puede realizar para desarrollar los diferentes aspectos de la personalidad.
Manera global de percibir las cosas que paulatinamente derivará en el análisis.	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de características de los objetos derivando semejanzas y diferencias en cuanto a función y género. - Distinción del timbre, altura e intensidad de los sonidos. - Percepción a través de los órganos de los sentidos y discriminación de sensaciones.
Desarrollo del Lenguaje Del manejo intuitivo a los inicios de la lógica.	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de siete órdenes seguidas. - Complementación de frases y cuentos cortos. - Narración de experiencias. - Invención y narración de cuentos cortos. - Reconocimiento de rimas. - Manejo de palabras opuestas por significado. - Investigación del significado de palabras. - Descripción de láminas. - Expresión a través de gestos y mímica. - Asociación de palabras por su relación, género o descripción.
Desvanecimiento del sincretismo y apari-	<p>En un tiempo determinado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ordene palitos o regletas de longitud corta a larga y viceversa.

<p>ción de la capacidad para analizar detalles. Manejo de la seriación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Arme rompecabezas de más de veinticinco piezas. - Distinga diferentes clases de flores en un ramillete. - Clasifique objetos iguales en ilustraciones con objetos de diferentes clases. - Reproduzca con cuentas y semillas el patrón de una serie.
<p>Retención de imágenes de objetos y de acciones.</p>	<p>En un tiempo determinado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recuerde hasta diez objetos que se le muestren. - Realice una orden con cinco peticiones diferentes. - Repita diez cantidades con cinco y seis dígitos.
<p>Comprensión de algunas relaciones de causa - efecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Establezca secuencias al presentarle tarjetas que ilustran actividades. - Establezca la relación entre láminas que indican una acción y sus consecuencias.
<p>Resolución de problemas elementales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Resuelva laberintos. - Plantee y analice problemas de la vida diaria.
<p>Evolución del pensamiento mágico a los inicios del pensamiento lógico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Invente historias donde distinga lo que puede ser real y lo que es absurdo. - Distinga en láminas que representen escenas de la vida real, lo que no puede ser. - Complete frases que impliquen causa - efecto. - Formule hipótesis al iniciar algún experimento. - Asocie palabras por su relación, género o descripción.

<p>Iniciación en el manejo del lenguaje simbólico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Escuche lecturas y exprese lo que entienda. - Escuche poemas y exprese lo que entienda. - Formule adivinanzas describiendo objetos por su uso, por su sabor y por su color. - Describa significados de lenguaje simbólico. - Encuentre sinónimos de una palabra dada.
<p>Relate de sus experiencias y descripción de hechos y fenómenos pronunciando claramente los sonidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cuente sucesos ó aventuras personales. - Narre cuentos ó historias. - Describa cuantitativa y cualitativamente cinco objetos.
<p>Manejo del ritmo en poemas y canciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lea y repita poemas breves y canciones. - Invente narraciones que complete con sonidos y gestos. - Complete frases y rimas. - Identifique palabras que riman. - Diga palabras que riman.
<p>A S P E C T O S O C I O A F E C T I V O</p>	
<p>Aspectos del Desarrollo.</p>	<p>Actividades que el alumno puede realizar para desarrollar los diferentes aspectos de la personalidad</p>
<p>Del egocentrismo a la socialización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Participación en clase. - Colaboración en el orden, la limpieza, organización y mantenimiento del labora-

	<p>torio de clase.</p> <ul style="list-style-type: none">- Trabajos en equipos organizados por el maestro.- Participación en discusiones colectivas, esperando su turno y escuchando a los demás.- Organización colectiva de algunos materiales y manejo de los mismos por grupo.
Necesidad constante de reafirmación y afecto.	<ul style="list-style-type: none">- Organización del ambiente escolar para la expresión de ideas, sentimientos y -- estados de ánimo.- Elección de amigos para formar sus grupos de trabajo.- Desempeño de tareas señaladas por el maestro, fundamentales para la organiza--- ción escolar.
Aplicación de las relaciones interpersonales y elección de amigos.	<ul style="list-style-type: none">- Elija compañeros para formar equipos de trabajo y estudio.- Participe en equipos de trabajos especiales.
Aceptación de reglas de grupo.	<ul style="list-style-type: none">- Participe en juegos y trabajos de grupo discutiendo y estableciendo reglas.- Proponga y acepte modificaciones en sus trabajos y participaciones.
Superación del egocentrismo.	<ul style="list-style-type: none">- Participe en discusiones, espere su turno y sepa escuchar a los demás.
Constancia en el trabajo y en hábitos perso-	<ul style="list-style-type: none">- Acabe con los trabajos que inicia.- Cumpla con constancia tareas, talleres y prácticas, tanto en su casa como en la es

nales.

cuela.

-Cuide y mantenga en orden sus cosas personales y las de los lugares donde se encuentre.

A S P E C T O P S I C O M O T R I Z .

Aspectos del
Desarrollo.

Actividades que el alumno puede realizar para desarrollar los diferentes aspectos de la personalidad.

Percepción corporal ---
identificando cada una
de sus partes.

- Conocimiento de las partes del cuerpo en cuanto a su funcionamiento y las medidas de higiene que les debe prodigar.
- Corrija su postura al estar sentado, parado y caminando.

Reconocimiento de su la
do dominante.

- Nombre el brazo con el que escribe, come y realiza la mayor parte de sus actividades cotidianas.

Coordinación motriz ---
gruesa.

- Siga un recorrido, saltando en un pie.
- Salto en diferentes direcciones sin perder el equilibrio
- Carrera libre.
- Carrera a diferente intensidad.
- Carrera en diferentes direcciones.
- Salto sobre un solo pie.
- Se mantenga en cuclillas con los ojos cerrados y los brazos extendidos durante 60 segundos.

	<ul style="list-style-type: none">- Efectúe saltos de longitud y de altura por encima de un obstáculo.- Imitación de movimientos de sus compañeros o del maestro.- Lance una pelota a un punto fijo.
Coordinación motriz fina.	<ul style="list-style-type: none">- Ensartado y desensartado de diferentes objetos.- Doblado y desdoblado de figuras de papel.- Tome el lápiz al escribir o dibujar correctamente.- Realice correctamente los trazos al escribir.- Use el espacio proporcionalmente al dibujar.
Coordinación viso-motora	<ul style="list-style-type: none">- Realice ejercicios de coordinación viso-motora, constancia de forma, figura, fondo, ubicación en el espacio y relaciones espaciales.

7. EJERCICIOS PARA RECORDAR ALGUNOS ANTECEDENTES EN CUANTO AL CONOCIMIENTO MATEMATICO REQUERIDO (PRERREQUISITOS).

Estos ejercicios aparecen como anexos: VII y VIII

8. MEDICIONES .
INTRODUCIENDONOS
A LA
TAXONOMIA ANIMAL .

OBJETIVOS.

Al terminar la práctica el alumno será capaz de:

- Efectuar mediciones directas, seleccionando en cada caso el instrumento más adecuado.
- Asociar la incertidumbre correspondiente a las medidas reproducibles y a las no reproducibles.
- Determinar las fuentes de error y la forma en que afectan las mediciones en cada caso.
- Utilizar el criterio de las cifras significativas en función de la escala utilizada en la medición.

Material:

1. Un roedor pequeño.
2. Un vernier.
3. Una cinta métrica (flexómetro), graduada en mm..
4. Una regla de plástico, graduada en mm..
5. Un cronómetro.
6. Una Balanza.
7. Un termómetro.

Procedimiento: Cada uno de los miembros del equipo, medirá en el roedor lo si--

guiente:

- El largo total.
- El largo de la cola.
- El largo y ancho de las orejas.
- La masa del roedor.
- La temperatura del roedor.
- El número de pulsaciones que presenta en un segundo.
- El tiempo en que presenta 20 y 100 pulsaciones.

Al terminar de realizar las mediciones cada uno de los miembros del equipo intercambiará datos con sus compañeros, con el fin de realizar un análisis de los datos obtenidos en la práctica.

Preguntas.

- 1.- ¿Con qué instrumentos mediste al roedor, cuáles instrumentos te sirvieron mejor para realizar tus mediciones?. Especifica tu respuesta.
- 2.- ¿Cuál fue el criterio que utilizaste para seleccionar el instrumento con que mediste el largo y ancho de las orejas del roedor.?
- 3.- ¿Cuáles de las mediciones que efectuaste son reproducibles y cuáles no reproducibles?.
- 4.- De la pregunta anterior ¿qué incertidumbre asociaste en cada caso?.
- 5.- Con la incertidumbre que te reportan tus aparatos, ¿te presenta alguna dificultad el determinarla? ¿Por qué?.
- 6.- Al utilizar los cálculos matemáticos y reportar, ¿Por qué debes reportar utilizando el criterio de las cifras significativas?.
- 7.- Con los datos de tu equipo y los del grupo, realiza un histograma para cada parte de la práctica. En este histograma no se te olvide utilizar las

hojas tamaño carta para poder apreciar mejor tus resultados.

- 8.- ¿Cuál es el valor de la media aritmética y el de la desviación estandar - correspondiente en cada caso?.
- 9.- Coinciden tus datos con el intervalo reportado por los datos del grupo?
¿Por qué?.
- 10.- ¿Qué importancia tiene el uso de la media aritmética y la desviación estandar en el tratamiento inicial de datos?.
- 11.- ¿Cuál es el criterio de utilizar en el laboratorio La Máxima Desviación Ab soluta, en lugar de la desviación estandar?.
- 12.- Con la ayuda de los datos promedio y la investigación bibliográfica o personal, completa la tabla adjunta, y así nos introduciremos a la Taxonomía de un roedor.

Localidad		Nombre Científico										
Sexo*												
Número de Catálogo	Edad	Sexo* Estado Reproductor	Epoca Y Fecha	Altura (altitud) m.anm	Muda del palaje	Medidas Externas (corporales)					Medidas Craneales	
						L.T.	CV.	P.T.	O.E.	PESO	Dependiendo de la especie a identificar, se asignan de 6 a 12 medidas	
												L.T.: Longitud Total A.C.C.: Anchura de la caja craneal A.C. Anchura Cigomática A.I.: Anchura Interorbital L.A.H.M.A.: Longitud alveolar de la hilera maxilar de Dientes A.F.M.: Anchura de la fosa Mesopterigoidea A.E.: Anchura del escamoso A.R.: Anchura del Rostro L"B.: Longitud Basilar L.P": Longitud del paladar L.C.B.: Longitud Condilo basal L.N.: Longitud de los Nasaes L.R.: Longitud del rostro

BALANZA.

OBJETIVOS.

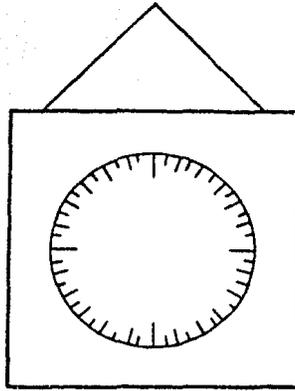
Al terminar la práctica el alumno será capaz de:

- Establecer criterios para determinar cuándo un instrumento es más - preciso que otro a través de la observación.
- Diseñar un método para efectuar mediciones de objetos pequeños.
- Determinar un criterio para detectar los errores accidentales en el experimento.
- Usar la Propagación de Incertidumbres para las medidas indirectas.

Material:

1. Un popote grueso de succión.
2. Un popote de escoba.
3. Un alfiler.
4. Un transportador de papel (círculo graduado en grados).
5. Un cabello.
6. Insectos pequeños.
7. Hilo.

Procedimiento: Arma el instrumento como lo indica la figura.



- En el centro del transportador, se coloca primero el popote grueso (previamente se le ha colocado a la mitad del popote grueso el alfiler) y se le deja alcanzar el punto de equilibrio (colocando para ello el cabello en uno de los brazos de la balanza)
- Se coloca uno de los insectos en el extremo que no tiene el cabello y se anota el desplazamiento que efectúa el popote, con respecto a su posición original. (Repetir el procedimiento de la medición tres veces para cada insecto).
- Cambiar el popote grueso por el de escoba, y realizar el mismo tipo de mediciones.

Preguntas.

- 1.-¿Los datos obtenidos en las dos partes del experimento son iguales?¿Por -- qué?.
- 2.- ¿Cuáles de las medidas obtenidas en tu experimento consideras más precisas?¿Por qué?.
- 3.- ¿Cuáles son los errores accidentales que intervienen en tu experimento? - ¿Cómo los controlaste?¿Cómo afectaron tus mediciones?.
- 4.-¿Cuáles son los errores sistemáticos que intervinieron en este experimento? ¿Cómo los determinas?¿Cómo afectaron a tus mediciones?.
- 5.- ¿Cuáles son las limitaciones de este aparato burdo de medida?.
- 6.- ¿Cómo podrías establecer cuál es el peso de un insecto en gramos, si Tú lo has obtenido en relación a grados?.
- 7.- ¿Esto sería una medición indirecta?¿Por qué?.
- 8.- ¿Cuáles son las incertidumbres que asocias en cada caso?¿Por qué?.

9. RELACIONES LINEALES.

OBJETIVOS.

Al finalizar el taller el alumno será capaz de:

- Establecer criterios para seleccionar en un experimento de dos variables; la variable independiente experimental y la variable dependiente.
- Graficar los datos experimentales y su respectiva incertidumbre en una gráfica milimétrica.
- Adaptar por el Método de Ajuste de Recta a Ojo, los datos experimentales.
- Obtener por el Método anterior la pendiente y la ordenada al origen. Y dar la interpretación de ambas.
- Establecer la relación empírica de las variables que intervienen en el taller.
- Utilizar el Método de Mínimos cuadrados para obtener la relación lineal resultante de los datos obtenidos.
- Entender la utilidad de cada método utilizado.

Analizando el trabajo anterior realizado en el laboratorio vemos que al tomar medidas y aplicarles sus respectivas incertidumbres, no es EL TODO, que realmente nos interesa en la realización de un experimento; sino es conocer también la relación que guardan entre sí las diferentes variables que intervienen en el experimento y que de alguna forma hemos medido.

Para encontrar dicha relación pasemos ahora a analizar el siguiente informe:

INTRODUCIENDONOS A LA FISILOGIA ANIMAL.

"En los pulmones el aire alcanza la temperatura del cuerpo. El aire exhalado es expulsado a la temperatura del mismo, además éste no es frío a las paredes de la nariz. Fueron realizados experimentos sobre este tópico en Wrens Cactus (pequeño pájaro del desierto) y los datos reportados tenían una cierta relación entre sí. ¿Quieres encontrarla?.

T_A (± 0.1)°C	T_B (± 0.03)°C
12.0	17.58
15.0	19.85
17.0	22.36
21.0	24.39
25.0	26.41
27.0	28.92
30.0	31.57

Preguntas:

- 1.- ¿Cuál de las dos variables seleccionarías como independiente y cuál como dependiente y por qué?
- 2.- ¿Para qué sirve graficar las incertidumbres?
- 3.- ¿Para qué te sirve usar el Método de Ajuste de Recta a Ojo?
- 4.- Obtén la pendiente y la ordenada al origen y da el significado de ambas.
- 5.- Escribe la relación empírica de ambas variables.
- 6.- Utiliza el Método de Mínimos cuadrados para obtener la relación empírica.

7.- ¿Cuál es la diferencia que existe entre ambos métodos? establece cuál es el más adecuado dando tu opinión.

8.-¿Por qué es necesario o útil el Método de Ajuste de recta a Ojo?

D I N A M O M E T R O

OBJETIVOS:

Al terminar la práctica el alumno será capaz de:

- Establecer un modelo experimental para medir la intensidad que ejerce un cuerpo pequeño sobre otro.
- Probar su modelo experimental con objetos pequeños.
- Obtener la relación empírica de las variables que intervienen en el modelo experimental.
- Interpolar para un cuerpo intermedio a los experimentales, tanto práctica como teóricamente.
- Dar un significado a la ordenada al origen de la recta obtenida.
- Explicar el significado de la pendiente de la recta.
- Comprender que ese modelo experimental tiene limitaciones y es modificable.

PREGUNTAS:

- Explica en forma breve tu experimento.
- Cómo estableciste tu modelo experimental.
- Determina si tus variables experimentales están de acuerdo a los objetivos que se pretenden alcanzar en esta práctica.
- Al graficar en tu hoja de papel milimétrico, ¿quedaron o quedó algún punto fuera de la recta. En caso afirmativo, trata de dar una respuesta satisfactoria a la pregunta.
- Tu relación empírica la has comparado con la de Hooke?

10. CAMBIO DE VARIABLE.

TALLER

OBJETIVOS:

Al terminar el taller el alumno será capaz de:

- Establecer criterios para seleccionar el cambio de variable necesario para convertir una curva en recta.
- Determinar a cual o cuales variables hay que realizarles el cambio de variable.
- Seleccionar el mejor criterio para obtener la relación entre las variables, ya efectuado el correspondiente cambio de variable.
- Obtener la ecuación empírica y el rango de validez de la misma.

En el siguiente artículo se te presentan una serie de datos - para que encuentres la relación que existe entre la Concentración de Oxígeno y el tiempo, tanto en el músculo como en la sangre arterial de una foca durante una inmersión.

Lee con cuidado el artículo y trata de tener una idea clara - de lo que ahí se te trata de explicar, tal vez encuentres algo de interés personal que te guste experimentar algún día.

EL EQUILIBRIO RESPIRATORIO - RITMO CARDIACO.

(Selecciones de Scientific American. 1979, pp. 186 - 190).

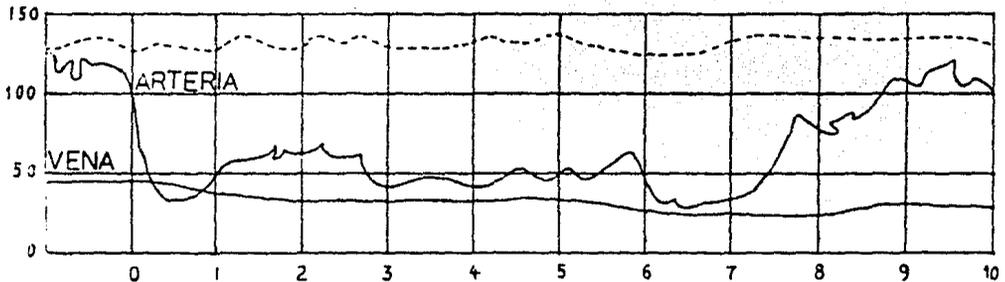
P.F.Scholander
Diciembre, 1963

Durante el buceo se produce bradicardia, o reducción del ritmo cardíaco. Cuando se sumerge el hocico de una foca, suele disminuir el latido cardíaco del animal hasta aproximarse la décima parte de la velocidad normal. Esto sucede rápidamente, indicando que es un acto reflejo, sin que lo ponga en marcha un cambio metabólico. La iniciación de la bradicardia se ve afectada por factores psicológicos. Es posible inducirla por medio de muchos estímulos distintos del buceo, tales como un fuerte golpe con la mano o un movimiento de amenaza por parte del investigador cuando la foca está totalmente fuera del agua.

Por el contrario a veces no aparece bradicardia en una foca sumergida si el animal sabe que es libre de sacar la cabeza y respirar cuando le plazca. En buceos largos no obstante, la reducción del ritmo es siempre pronunciada. Es significativo el hecho de que el impulso sea tan fuerte que normalmente continúa durante todo el tiempo de buceo, aún cuando el animal realiza un ejercicio intenso, situación que provocaría normalmente un aumento en el ritmo del corazón.

Cuando el corazón de una foca late solamente cinco o seis veces por minuto, ¿qué pasa con la presión sanguínea?. En el experimento se encontró que la presión sanguínea central - en la arteria principal de una aleta poste

rior, por ejemplo, se mantiene a nivel normal. La forma de la curva de presión - revela, no obstante, que mientras que el aumento de presión con cada latido es - normal, la disminución de la presión subsiguiente es gradual y prolongada. Esto indica que, aunque la fase de sístole del latido cardíaco es casi normal, la fase de diástole, durante la cual la sangre es impulsada a la aorta, encuentra una resistencia: los vasos sanguíneos periféricos han sufrido una contracción. La medida en una pequeña arteria del dedo de la aleta posterior de la foca demuestra que la presión disminuye allí al comenzar el buceo, alcanzando rápidamente el nivel mucho menor que se mantiene en las venas. En otras palabras, comprobamos que la circulación en las aletas cesa hasta anularse prácticamente durante el buceo como lo muestra la gráfica siguiente:



LA PRESION PERIFERICA, tomada en una pequeña arteria de un dedo de la aleta posterior, disminuye de forma apreciable durante la inmersión de la foca (área sombreada). De valores próximos a la presión sanguínea - central (línea de trazos) decrece hasta llegar casi al nivel venoso, - lo cual indica que se ha interrumpido la circulación en la aleta.

Por otra parte medimos el nivel de ácido láctico en los músculos y en la sangre de una foca durante el buceo. El ácido láctico es el producto final del proceso metabólico, del cual obtienen energía los músculos en ausencia de oxígeno. Durante el buceo aumenta mucho la concentración de éste metabolito en el tejido muscular, pero no su concentración en la sangre; luego, cuando la foca comienza de nuevo a respirar, pasa el ácido láctico a la corriente sanguínea.

Lo mismo ocurre en la mayoría de los otros animales, demos-

trando que la circulación muscular permanece interrumpida durante el buceo. De forma análoga, el oxígeno desaparece del tejido muscular pocos minutos después de la inmersión de la foca, mientras que la sangre arterial contiene aún mucho oxígeno, suficiente para mantener saturada la mioglobina si los músculos reciben sangre, como lo demuestra la tabla siguiente;

TIEMPO (min)	OXIGENO (cm ³ /100gr músculo)	TIEMPO (min)	OXIGENO (cm ³ /100c.c.. sangre)
<u>±</u> 0.12	<u>+0.04</u>	<u>±</u> 0.12	<u>+0.04</u>
0.00	0.00	0.23	4.71
5.00	5.33	0.24	4.52
7.50	4.00	6.04	0.58
10.00	3.42	10.15	0.15
11.69	3.00	14.67	0.12
15.00	2.16	15.38	0.12
20.00	0.85	20.00	0.04

Otros experimentos revelaron que en la foca tanto la arteria mesentérica como la renal, que llevan sangre al intestino y a los riñones respectivamente, dejan de hacerlo durante el buceo. Todos estos llevaron a la conclusión de que durante la inmersión se interrumpe una parte importante de la circulación periférica. Esta era evidentemente la razón de que se hiciera más lento el ritmo del corazón.

- Grafica los datos en papel milimétrico, observa la curva que resulta y selecciona el mejor criterio para realizar el correspondiente cambio de variable para transformar la curva en recta.

- Obtén la relación empírica para los datos y dí si existe en cada caso una relación o no.

L E Y D E O ' H M .

OBJETIVOS:

Al terminar la práctica el alumno será capaz de:

- Establecer la variable experimental independiente y la dependiente.
- Realizar mediciones en el multímetro, empleando éste como óhmetro, voltmetro y amperímetro.
- Establecer la relación de la Ley de Ohm, a través de sus variables.
- Interpretar la relación con base al análisis de la curva obtenida.
- Encontrar el cambio de variable más adecuado para obtener la relación empírica que rige esta ley.
- Reconocer los límites de validez de la relación empírica obtenida.
- Interpolar para valores dentro del rango de validez.
- Investigar para qué sirve el uso del multímetro en la Biología.

PREGUNTAS:

- 1.- ¿Cuál fue la razón para seleccionar tus variables?
- 2.- ¿Por el tipo de curva resultante te fue fácil establecer el tipo de relación de tus datos con la Ley de Ohm?
- 3.- El ritmo cardíaco tendrá que ver con la ley de Ohm, por las fuerzas que se generan?.
- 4.- Describe tu experimento en forma breve, y da la información que sea necesaria para que la práctica tenga un resultado positivo.

11. RELACIONES POTENCIALES .

OBJETIVOS:

Al terminar el presente taller el alumno será capaz de:

- Reconocer una curva de tipo potencial, al graficar en papel milimétrico sus datos obtenidos mediante una información escrita.
- Utilizar las propiedades de los logaritmos para realizar el cambio de variable correspondiente.
- Emplear el papel log - log y obtener el valor de la pendiente y la ordenada al origen de la recta resultante de los datos.
- Graficar los logaritmos de los datos en papel milimétrico y obtener la pendiente y la ordenada al origen de la recta resultante.
- Comparar ambos resultados y obtener conclusiones.
- Obtener la relación empírica que existe entre sus variables y los límites de validez de la misma.

A continuación se presenta un artículo sobre Isoenzimas para que obtengas una relación entre el efecto de la concentración del Piruvato sobre las Deshidrogenasas lácticas de Miocardio de Bovino.

TALLER

Lee con atención el artículo siguiente y tendrás la información necesaria.

CONCENTRACION DEL PIRUVATO SOBRE LAS DESHIDROGENASAS LACTICAS DE MIOCARDIO
DE BOBINO.

Al hacer el estudio electroforético del suero humano normal y hacer un revelado de la actividad de la deshidrogenasa láctica se encontró distribuida en cinco bandas diferentes: se llegó así al concepto de que es posible que en un tipo de tejido existan diversas y múltiples formas moleculares de una enzima, a las que se denomina ISOENZIMAS. Son, por lo tanto, proteínas con actividad catalítica que favorece la misma reacción pero puede distinguirse por alguna característica física, estructural, inmunológica, etc..

Algunas veces sus diferencias se registran en la velocidad de migración electroforética. En otras ocasiones la diferencia reside en las propiedades cinéticas; por ejemplo, existen dos deshidrogenasas málicas que catalizan la misma reacción; sin embargo, actúan de modo distinto cuando se les pone en contacto con los análogos artificiales del DPN y, además, una es de origen mitocondrial y la otra se encuentra en el sobrenadante celular.

Sin embargo, este concepto tiene sus limitaciones; el caso de la deshidrogenasa láctica es muy ilustrativo. Esta isoenzima se diferencia en isoenzimas denominadas I, II, III, IV (ver figura anexa), que parecen ser características de distintos tejidos; en el corazón domina la I y la II, el hígado tiene un predominio de la V, etc.. Al tratar la enzima que pesa 135000 con urea o guanidina, su molécula se fragmenta en cuatro porciones, cada una de las cua--

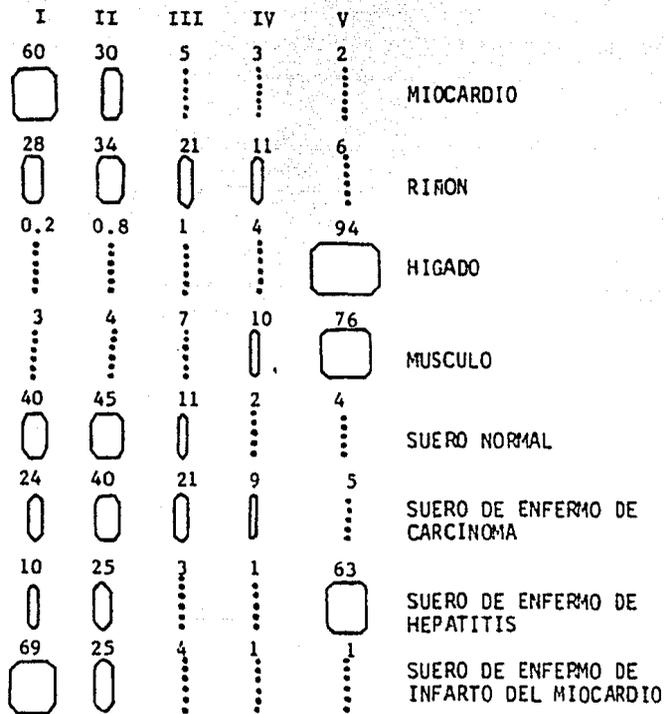


Fig. Esquema de la distribución electroforética de las isoenzimas de la deshidrogenasa láctica en diversos tejidos y en muestras de sueros humanos, normales y de enfermos con diversas afecciones. -- Los números representan la parte porcentual de la actividad enzimática total presente en cada una de las 5 isoenzimas identificadas.

les tienen un peso molecular de unos 35000. Las cinco isoenzimas comunes de la -
deshidrogenasa láctica parecen ser mezclas de los tipos básicos, A y B, ó H (de
"heart", corazón) y de M (músculo) de la siguiente manera:

HHHH	Tipo	I, miocárdio, H
HHHM	Tipo	II
HHMM	Tipo	III
HMMM	Tipo	IV
MMMM	Tipo	V, Muscular, M.

Se ha confirmado inmunológicamente su presencia; los anti--
cuerpos preparados contra ambas moléculas originales H ó M no muestran reaccón
cruzada entre sí, pero sí reaccionan con los híbridos formados de H y M. Del mis-
mo modo, muestran diferencias considerables en su composición de aminoácidos.

No sólo las características físico - químicas son diferen--
tes, quizás aún más importante sea el aspecto funcional. La actividad de las des-
hidrogenasas lácticas ante sus sustratos normales, lactante y piruvato, y ante -
los análogos del DPN indican el papel de la enzima en la regulación de las rela-
ciones DPN/DPNH₂ que regulan funciones celulares importantes. Es muy notable la
diferencia en la inhibición producida por un exceso de piruvato como se muestra
en la siguiente tabla;

MUSCULO ESQUELETICO		MIOCARDIO	
ACTIVIDAD	ACIDO PIRUVICO	ACTIVIDAD	ACIDO PIRUVICO
<u>+ 4</u>	<u>± 0.001</u>	<u>+ 4</u>	<u>± 0.001</u>
20.00	0.000	98	0.00036
46.32	0.00036	86	0.0010
61.23	0.0071	58	0.0018
80.39	0.0023	36	0.0037

ACTIVIDAD	ACIDO PIRUVICO	ACTIVIDAD	ACIDO PIRUVICO
100.00	0.0034	24	0.0066
88.12	0.01	10	0.018
65.19	0.02		

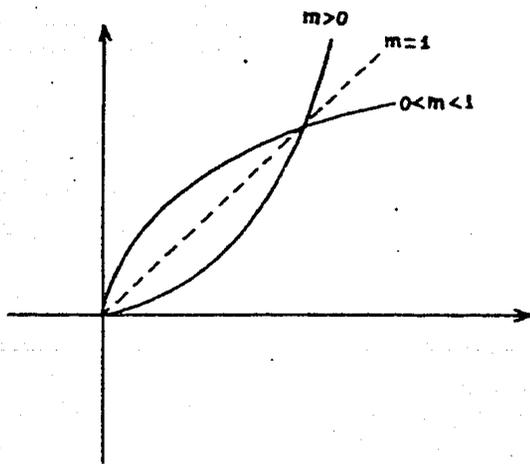
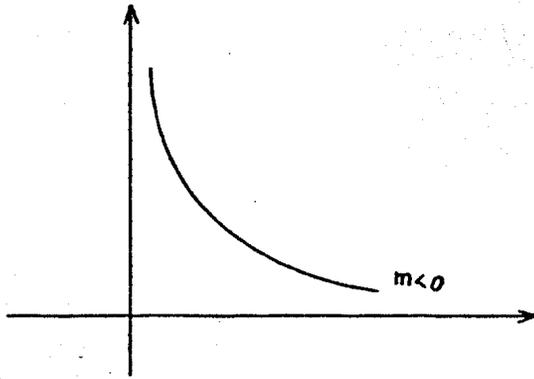
sugere que, en rigor, la enzima tipo M ó V, funciona más bien como una reductasa del piruvato. Esta forma (M ó V) es muy útil en los músculos voluntarios que presentan demandas bruscas de energía proporcionadas por la glucólisis, o en tejidos con poco oxígeno (anaerobiosis). Por el contrario, la tipo H (I) funciona perfectamente en músculos que deben realizar un ejercicio sostenido y en los que las necesidades energéticas se satisfacen por medio de un metabolismo aeróbico intenso; este tipo, por lo tanto, está capacitado, funcionalmente, para lograr una mayor oxigenación del lactato a ácido pirúvico.

La distribución de la enzima con respecto a la aerobiosis (o anaerobiosis) del tejido se ha comprobado en varios casos: la del tipo H(I) es más abundante en la corteza renal (cerca de 100 por ciento), en razón directa con el grado de aerobiosis de esas zonas renales. Lo mismo sucede con el músculo de un mismo animal; si tiene que trabajar constantemente muestran grandes proporciones de la forma H(I), como el dorsal ancho de las gallinas que casi en el cien por ciento muestran dicha forma; en el pectoral, en cambio tiene menos del uno por ciento de ella; en cambio, en los pectorales de las aves migratorias -- que deben sostener por horas y aún días, esfuerzos extraordinarios, aparece nuevamente la forma H(I) de preferencia a la M(V)..

Es obvio que cuando son muy marcadas las diferencias de pesos musculares, composición de aminoácidos, características cinéticas y otras propiedades físicas, es difícil hablar de isoenzimas; más conveniente es considerarlas entonces como enzimas distintas que simplemente catalizan la misma reacción re--

servando el término de isoenzimas para aquellas situaciones, como la de la deshidrogenasa láctica, que representa agregados híbridos de composición relativamente parecida.

- 1.- Grafica en papel milimétrico la actividad y el ácido Pirúvico.
- 2.- Después de haber graficado en papel milimétrico y observar la curva, ¿Qué tipo de relación presenta la Actividad de las deshidrogenasas en función del ácido Pirúvico?
- 3.- Grafica tus valores en papel log - log, obtén la pendiente y la ordenada al origen con estos datos, obtén la relación empírica que existe entre las variables y da los límites de validez de la misma.
- 4.- Calcula el logaritmo de tus valores y grafica estos nuevos valores en papel milimétrico, obtén la ordenada al origen y la pendiente de la recta resultante. ¿Es igual el valor en este caso, de la pendiente y la ordenada al origen, al que obtuviste al graficar en papel log - log? . ¿Por qué?



CURVAS DE TIPO POTENCIAL

RELACION P - V .

OBJETIVOS:

Al finalizar la práctica el alumno será capaz de:

- Diseñar un experimento en el cual pueda determinar la relación entre la presión y el volumen de un gas, contenido en un recipiente.
- Establecer un modelo experimental para dicha relación.
- Encontrar la relación empírica entre P y V.
- Determinar los límites de validez de dicha relación.
- Encontrar las aplicaciones de la relación P-V dentro de la fisiología animal y vegetal.

PREGUNTAS:

- Describe en forma simple el experimento que realizaste
- Indica cómo estableciste tu modelo experimental.
- Cuáles fueron las variables que determinaste fueren constantes y da la explicación del por qué?
- Al graficar en papel milimétrico de que tipo de curva se comportan los datos.
- ¿Cuál es el cambio de variable que propusiste y por qué?
- De cuántos ciclos utilizaste el papel log-log?
- La relación P-V, tendrá que restringirse a los límites de validez -- que tu obtuviste?
- La presión sanguínea de una persona se podrá explicar a través de -- una relación P-V?. Explica.

12. RELACIONES EXPONENCIALES .

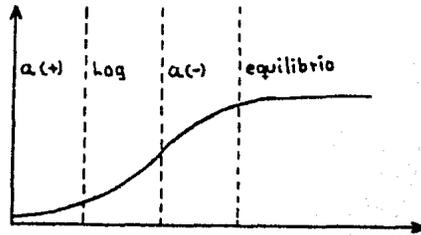
CURVA SIGMOIDE .

La curva sigmoide se encuentra comúnmente en mediciones de crecimiento total en organismos individuales ó en poblaciones. Las curvas sigmoides son típicas de dos áreas generales de investigaciones biológicas.

- 1) Estudios de patrones de crecimiento que exhiben los organismos como respuesta a ciertas sustancias promotoras ó inhibidoras del crecimiento.
- 2) Estudios ecológicos en donde se mide el crecimiento de toda una población.

Nótese que en general la gráfica se puede dividir en cuatro fases, cada una de las cuales tiene una velocidad diferente de crecimiento. Primero está la fase de aceleración positiva en donde el organismo ó población está prácticamente comenzando a crecer; es el "aislamiento" por decirlo así. Sin embargo, pronto la velocidad de crecimiento aumenta rápidamente y la curva se eleva rápidamente. Esta es la fase logarítmica, llamada así porque el aumento ocurre de una manera exponencial. Para un organismo en período de crecimiento, las células se multiplican más rápidamente en esta fase; para una población, el número de individuos aumenta más rápidamente. Luego, sin embargo, por varias razones que dependen de la situación bajo consideración, la velocidad del crecimiento disminuye y entra en una fase de aceleración negativa. La velocidad de crecimiento finalmente se nivela en una fase de equilibrio. El número de células producidas en un solo organismo, equivale al número de células que mueren, ó en la población de individuos, la velocidad de nacimiento es igual a la velocidad de -

muerte. En esta fase, el tamaño del individuo permanece más o menos igual. Esto se puede apreciar en la siguiente gráfica.



Debido a que la curva sigmoide es una representación típica del crecimiento de los organismos vivos, ella es una de las gráficas más comunes en biología. Su aparición no se limita a los estudios de crecimiento, pues to que hay otras situaciones biológicas en donde se puede encontrar una curva -- sigmoide.

C R E C I M I E N T O D E A L P I S T E .

OBJETIVOS:

Al terminar esta práctica el alumno será capaz de:

- Encontrar la relación empírica que determina el crecimiento del alpiste.
- Establecer las variables experimentales.
- Graficar en papel semilogarítmico sus datos experimentales.
- Analizar su relación empírica a partir de su gráfica.
- Realizar predicciones teóricas y gráficas.

Material:

1. Semillas de alpiste
2. Algodón
3. Recipiente
4. Vernier.

Procedimiento:

Sembrar en el recipiente las semillas de alpiste en el algodón.

Efectuar tus mediciones a partir de que empiece a aparecer la radícula.

Anota tus datos, según tú consideres conveniente.

- Gráfica tus datos en papel milimétrico
- Obtén los logaritmos de la variable dependiente.
- Grafica estos datos en papel milimétrico.

- Grafica tus datos en papel semilog.
- Obtén la relación empírica en ambos casos.
- Establece la diferencia si es que existe.
- ¿Cuáles son los límites de validez de tu ecuación?
- Interpreta el valor de tu ordenada al origen y el de la pendiente.
- Da un uso a las relaciones exponenciales que no sean los mencionados en clase.

13. DISEÑO DE UNA PRACTICA LIBRE.

En esta parte del curso te corresponde a tí el diseñar una práctica en la cual trates de encontrar una solución a un problema que tú te -- plantees.

Es menester que en la práctica tú utilices lo aprendido en el curso, así como que tu diseño sea de tu propia inventiva e iniciativa.

Trata de ser original en tus planteamientos; en el caso de que te interese comprobar algún resultado teórico, tú mismo formula tus hipótesis. y así obtendrás tus propias conclusiones.

VIII: TEORIA DE LA INFORMACION:

A. ANTECEDENTES DE LA TEORIA DE LA INFORMACION.

Al usar la palabra "información" ; nos referimos a una -- gran variedad de nociones muy diferentes entre sí. En su transmisión, no hay -- solamente una persona o algún aparato que envíe por sí solo el mensaje, ni tam-- poco únicamente el mecanismo transmisor; pues en alguna parte existe el recep-- tor de la emisión.

Muy frecuentemente en efecto, el que mira desde afuera y -- trata de comparar lo que fué emitido y lo recibido, comprueba que sólo una par-- te de la emisión fué recibida, y que aún esa parte tomó en el nivel de la recep-- ción una significación bastante diferente de la que había sido enviada.

Es importante, saber en un estado dado, en una situación -- dada las informaciones que pueden transmitirse, las que pasan sufriendo deforma-- ciones más o menos importantes y las que no pueden pasar y esto se puede deber

en primer término, que ocurre con mucha frecuencia que una información no pasa por falta de información anterior, en este caso será necesario proporcionar toda una serie de informaciones complementarias para que se pueda comprender el mensaje o bien que la información dada sea insuficiente.

La noción de información es anterior a Shannon. La palabra Información tenía un sentido antes de Shannon, éste tomó la palabra Información sólo como una parte de los diferentes atributos que tenía.

Shannon redujo la palabra información a transmisión de signos; León Brillouin lo precisa de manera muy clara, él dice: entiéndase bien que no nos interesamos nunca por la significación de los mensajes. La Teoría de Shannon no se ocupa de la significación de los mensajes; constituye por lo tanto, un modelo matemático de cierto número de atributos que sólo son una parte de los atributos que la palabra tenía antes de Shannon.

Del lado de la teoría matemática de la información, se nos dará cierto número de transformaciones del modelo inicial de Shannon que sugerirán quizá propiedades de la información en general, hay una reacción de las ideas aportadas por la teoría de la información sobre el sentido general de ésta, y en particular del sistema formado por el emisor, el canal y el receptor, con la idea del acuerdo necesario entre el emisor y el receptor; es una noción que comienza a propagarse en cuanto a ideas y bajo formas dialécticas diversas, y que es extremadamente enriquecedora, según parece para el estudio de la información en general.

Por el concepto de información se entiende en términos matemáticos precisos, las principales consecuencias directas de su teoría pueden -

considerarse ya adquiridos.

Se quiere insistir sobre el hecho de que todo lo que se va a decir sólo se referirá a la teoría de la información comprendida en su sentido más preciso, es decir, a la teoría de diversos conceptos y de diversas fórmulas matemáticas que fueron calificadas de cantidad de información, o sea por -- Claude Shannon, y por otros sabios en estos últimos decenios.

La teoría de la información parece, en retrospectiva, no - ser más que una de las numerosas formas asumidas sucesivamente por un problema mucho más antiguo, el de las relaciones existentes entre dos órdenes de descripciones científicas: los que se basan en modelos estadísticos y los que utilizan algoritmos en suma deterministas. Esta cuestión se planteó hace mucho, mucho tiempo, y se desarrolló mucho en el siglo XIX, en el contexto de la Termodinámica y más especialmente de la Teoría Cinética de los Gases. Los sabios - filósofos de los años 1900 despejaron, pues, la mayor parte de los conceptos y de las dificultades que los teóricos de la información iban a encontrar cincuenta años más tarde, entendiéndose bien que la nueva "ronda" de dificultades renovó la cuestión y la enriqueció mucho. Pero el problema de las relaciones entre la estocástica y la algoritmia no ha dejado de ser mucho más fundamental que el -- del papel concepto de información, y desde el punto de vista de los problemas - que se plantean en este momento en las ciencias, sería muy de desear que se --- acentúe menos el concepto de "cantidad de información" en cuanto tal.

Se ha hablado del concepto de información en las diversas ciencias como si hubiera uno solo, pero si se empieza a hablar del estado en que se encontraban en 1962 los estudios informacionales en matemáticas y física.

Empecemos por las matemáticas. La cosa más sorprendente, - en la teoría de la información creada hace 15 años por Shannon, era el Teorema sobre la corrección de los errores que su autor demostró, o más bien, conjeturó. Se parte del hecho de que, si se transmite un mensaje largo en una línea hertziana, hay muchas probabilidades de que el mensaje llegue deformado y las consecuencias pueden ser graves y costosas, y para disminuir estos, el emisor puede o bien repetir varias veces lo que se le dió, o bien, hacerlo repetir por el receptor y - según el caso - confirmar que fué bien entendido, o bien repetirse. Lo que Shannon imaginó es la probabilidad de llegar al mismo resultado - por un método absolutamente distinto y mucho más económico: demostró que si se añaden al mensaje símbolos llamados redundantes, se puede en cierto modo descubrir y corregir de antemano los errores de transmisión antes de que se produzcan. Esa probabilidad trastornó la concepción de los problemas de la comunicación.

Desde 1948, el teorema de Shannon fue rigurosamente demostrado, se le generalizó y se hizo su teoría desde todos los puntos de vista. - Se esperó en un momento que el teorema de Shannon hubiera podido ser generalizado de manera más significativa aplicándolo a las operaciones de las máquinas -- computadoras. En efecto, esas máquinas cometen de vez en cuando errores de cálculo, cuyas consecuencias pueden ser muy graves.

Otro problema matemático: es que las dificultades de comunicación entre los especialistas son los que más molestó a la teoría de la comunicación desde sus comienzos. En general, los matemáticos puros están exentos - de las dificultades debidas al empleo de una misma palabra en varios sentidos - diferentes. Eso es, sin embargo, lo que sucedió en la utilización de la frase - "Teoría de la Información", para designar los brillantes trabajos de Kolmogo---

roff, Sinai y Rohlin sobre la teoría Ergódica. El concepto de información, que ellos utilizan para resolver problemas hasta entonces insolubles, fue sugerido históricamente, entiéndase bien, por el trabajo de Shannon; pero hay enlaces -- tan tenues entre los resultados de los dos grupos de autores, que en realidad no se trata de dos aspectos de una misma teoría.

Puesto que se está tratando de terminología, permítase aña dir que no hay que olvidar que, en los años veinte, el estadístico inglés Ronald Fisher había introducido un concepto completamente diferente de Shannon y de su primo utilizado por Kolmogoroff, pero en el que encontraba cualidades --- cuantitativas que lo introdujeron también a llamarlo "información".

Pasando ahora a la física que se ocupa de modelos del mundo real, y es porque debe estar más cerca de las cuestiones que se plantean en otras ciencias. Shannon sugirió en 1948, que podía existir una relación entre - el concepto de "cantidad de información" y el de entropía. Es precisamente la - palabra "entropía" la que utilizó para designar la cantidad de información. Mas para él esa no era sino una analogía formal, que no debía recubrir necesariamente una analogía profunda. Sin embargo, después de Shannon, muchos autores quisieron explotar ese punto con más detalle.

Brillouin dijo cosas interesantes a este propósito, y los admirables trabajos de Szilard (1929), fueron interpretados en esos términos.

Se llegó a decir que el concepto de información era cen---tral en la física, y que, para fundamentar la termodinámica estadística de manera a la vez directa e intuitiva, era indispensable aplicar la teoría de la in--formación. Ese método atribuido al físico norteamericano Jaynes, parece muy co-

modo pero desgraciadamente sólo es aplicable si se añaden tantos sobreentendidos e hipótesis especiales que pierde su único interés, que es su aspecto intuitivo.

Y el hecho se basa fundamentalmente en que los físicos no saben otra cosa de un sistema de moléculas que el valor de su energía total, es prudente considerar que ese sistema está en el estado en que la ignorancia acerca de él es máxima; en ese estado, la "información" representada por el conocimiento exacto del estado del sistema alcanzaría su valor máximo. El método basado en esa idea cree demostrar el Segundo Principio de la Termodinámica a partir del concepto de información. Pero en realidad introduce ese principio en la demostración en una forma disfrazada y la situación es la siguiente: Si se quiere fundamentar la parte indiscutible de la termodinámica, que es la teoría del equilibrio, el concepto de información es superfluo, y hasta es peligroso, en el sentido de que da una idea inexacta de la sutileza del asunto.

Si, por lo contrario, quiere irse más allá del equilibrio, es preciso saber que ese dominio está casi totalmente inexplorado. Puede ser que una exploración profunda del concepto de información resulte útil, se ensayaron otros muchos remedios en la termodinámica irreversible; los que más éxito tuvieron son extremadamente importantes pero de aplicación limitada, no hay que perder de vista que el concepto de información está muy lejos de agotar el problema de los modelos estadísticos en sus relaciones con los modelos deterministas de la mecánica.

Hay, como es sabido, una contradicción entre esos dos puntos de vista: el uno considera que, puesto que un sistema físico está hecho de muchas moléculas que siguen las leyes de la mecánica, sería posible prever el de

sarrollo futuro de dicho sistema, suponiendo que se poseen computadoras suficientemente poderosas. La otra teoría consiste en decir que un sistema físico se comporta como si siguiera únicamente las leyes del azar, uno de cuyos aspectos es la información. (El problema es modificarlo por medio de la mecánica cuántica, pero no es abolido.).

Esta dicotomía de la física nos conduce directamente a un problema muy semejante que se plantea en el caso de la comunicación por medio -- del lenguaje natural.

B. BOSQUEJO DE LA TEORIA DE LA INFORMACION.

i. INTRODUCCION.

La teoría de la información, proviene de la necesidad de -- usar el concepto de "cantidad de información", en medios tan diversos de la ciencia y de ahí que se tengan diferentes definiciones según la aplicación específica que se le dé en cada una de esas ramas.

Esta teoría tiene sus bases en la probabilidad y en la Estadística, como se puede apreciar en las definiciones que se han dado para esta -- teoría; el concepto de información es un concepto cualitativo que quizá podría describirse como "lo que determina una forma", pero realmente se ha definido en un concepto totalmente diferente: "cantidad de información".

Existen dos métodos enteramente diferentes para hacer cuantitativo ese concepto: El método de Shannon que consiste en preguntar cuál es la imprevisibilidad del procesamiento de determinación. La imprevisibilidad, es la

medida del logaritmo de la improbabilidad, es un concepto completamente independiente, completamente matemático y que no tiene nada que ver con el concepto de información, salvo que mide la imprevisibilidad de la información.

El otro método de enfoque que consiste en preguntar cuál es la estructura de la forma determinada. Así, Gabor sugirió la medida de L²-norma; lo que se quiere decir es que las observaciones de Mandelbrot se aplican no al concepto de información ni al concepto de cantidad de información, sino al concepto de imprevisibilidad tomado (por error) como definición de la información.

Debido a que es importante que se hayan demostrado las limitaciones del concepto de imprevisibilidad como explicación del concepto de información.

En cuanto a la medida del grado de estructura debida a Gabor es cosa importante es su contexto, pero, tan especial, tan particular como la información de Shannon. Hay otras muchas maneras aún de definir informaciones especialmente apropiadas para cuestiones dadas. Por ejemplo, Schutzenberger dió una axiomática que reunió los conceptos de Shannon, de Fisher y de Wald, y en realidad son casos particulares, de un concepto más general, que contiene aún otros elementos interesantes, pero sigue siendo menos general que el concepto único de cantidad de información.

Esto quiere decir simplemente que el concepto de información tiene muchas aplicaciones cualitativas, está asociado a las nociones de cifrado, de redundancia y el hecho de que Shannon haya precisado una medida de imprevisibilidad de la información, teniendo en cuenta de que Shannon no definió

nunca un concepto de información.

En resumen dicha idea introduce nociones como la de cifrado, redundancia, ruido, la importancia misma de la enumeración de los elementos discernibles de un complejo, quizá no se necesite la palabra información para eso, pero ayuda a comprender la importancia de esas nociones.

Al usar la palabra "información" abarcamos una gran variedad de nociones muy diferentes unas de otras, de aquí que una información de valor transitorio requiere una emisión rápida. Redundancia es sólo un nombre mas para interconexión o correlación.

De lo anterior se deduce que información significa transmisión de cierto número de mensajes, de afirmaciones verdaderas o falsas, a un mecanismo que las recibe, las deforma, las acepta o las rechaza o bien permanece sordo por completo o refractario a toda recepción, por lo que el concepto de información es puramente relativo a la cualidad que tiene el receptor de descifrar la información. La cantidad de información no tiene sentido más que en la medida en que existe un receptor capaz de descifrarla.

ii. ALGUNAS DE LAS DEFINICIONES DE LA TEORIA DE LA INFORMACION.

Las definiciones que se presentan en este trabajo "han -- mostrado ser equivalentes y las unidades de medida transformables unas en -- otras". (Kinchin, 1957).

Definición que involucra el concepto de Probabilidad. El efecto del contenido de un mensaje, es el de cambiar la probabilidad de un acontecimiento, para que el que recibe el mensaje y la cantidad de información

en él, se mide como:

$$I = \log \frac{\text{Prob. del evento después de recibido el mensaje}}{\text{Prob. del evento antes de recibir el mensaje}} \quad (8.1)$$

Cuando la probabilidad del evento a posteriori vale 1 la ecuación anterior se transforma en:

$$I = - \log_2 P \quad (8.2)$$

De donde se ve que la información de mensajes independientes, presenta un carácter aditivo. (Goldman, 1955).

Definición que involucra el concepto de Variedad. La cantidad de información contenida en un conjunto es una medida de la dificultad con la cual se identifica un elemento de dicho conjunto y por consiguiente, también función del mismo. (Edwards, 1964).

Considérese un conjunto constituido por un sólo elemento. En este caso la información es cero, esto es: si sabemos que está formado de un sólo elemento no es necesario preguntar si el elemento en cuestión, es algún -- otro.

Considérese el caso de un conjunto formado por 2 elementos. Se requeriría de una pregunta para determinar de cuál de los 2 elementos se trata. Si los elementos del conjunto fueran 4, el número mínimo de preguntas independientes para identificar algunos de ellos, serían 2. Se puede observar que el número de preguntas independientes (grado de dificultad) aumenta en uno a medida que el conjunto duplica sus elementos. La expresión matemática de esta situación sería:

$$n = 2^i$$

de donde

$$I = \log_2 n$$

donde n es el número de elementos del conjunto e I el número de preguntas independientes que se necesitan para identificar un elemento, que es igual al contenido de información del conjunto. Cabe hacer mención que en esta definición de información es necesario usar la estrategia óptima en el proceso de selección, ya que, de otra manera, pudiera parecer la información contenida, mayor que su valor real.

Definición que involucra el concepto de Información de un conjunto e Información promedio por Elemento. La información calculada como se describió en el párrafo anterior, puede interpretarse como el contenido de información total de un conjunto o como un promedio por elemento. (Abramson, 1966; Edwards, 1964; Goldman, 1955).

A la información promedio por elemento se le ha designado con el nombre de Incertidumbre y se le denota por la letra H .

Cuando los elementos de un conjunto no poseen la misma abundancia dentro del conjunto, en este caso para el cálculo de incertidumbre se emplea la ecuación siguiente:

$$H = -\sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i \quad (8.3)$$

donde P_i es la probabilidad del suceso; la ecuación (8.3) es la Información promedio del suceso, se puede demostrar fácilmente que cuando los elementos del conjunto tienen la misma probabilidad de acontecer (equiprobables), las expresiones para I y para H son iguales en virtud de que en esta condición particular:

$$P_i = \frac{1}{n}$$

Definición que involucra el concepto de Entropía.

(Szilard, 1929), fue el primero en demostrar que la reducción de entropía de un sistema disminuye la cantidad de información contenida en el mismo.

La correlación entre entropía e información se entiende claramente a través del concepto probabilístico de entropía: Cuando mayor sea el número de caminos para que un sistema alcance una cierta condición ó estado, mayor será la probabilidad de encontrarlo en él. (Shannon, 1949).

En la expresión de entropía.

$$S = K \log W,$$

en la cual W es el número de caminos para alcanzar un cierto estado, S la entropía del sistema y K una constante, queda explícita la función que liga la entropía con el número de caminos para alcanzar dichos estados. A medida que se requiere mayor organización para alcanzar cierto estado, menor es el número de caminos que existen para llegar a él, por consiguiente la probabilidad de que un sistema se encuentre ahí, es pequeña y su entropía también lo es.

Expresando la entropía de esta forma se observa que puede expresarse como la función de la variedad o lo que es equivalente, la cantidad de información.

Linshitz (1953), derivó de una manera directa, una expresión que liga H y S partiendo de la expresión para entropía

$$S = K \ln Q;$$

donde Q son los posibles estados en que puede encontrarse el sistema.

El razonamiento fué el siguiente: Para determinar en cuál de los posibles estados está el sistema tendríamos que hacer H selecciones binarias, esto es:

$$Q = 2^H$$

$$\ln Q = H \ln 2$$

$$K H \ln 2 = K \ln Q$$

$$K H \ln 2 = S$$

$$H = \frac{S}{K \ln 2}$$

Si se expresa K en ergs y S en $\frac{\text{cal}}{\text{mol} \cdot \text{grado}}$.

$$H = \frac{S}{R \ln 2}$$

donde R es la constante universal de los gases.

Puede observarse entonces, que la incertidumbre es directamente proporcional a la entropía, siendo el coeficiente de proporcionalidad $1/K \ln 2$ en el que $K \ln 2$ podría denominarse unidad natural de información. (Bell, 1968).

iii. UNIDADES DE INFORMACION

Aquí se utilizará la unidad de información extraída de la definición que involucra el concepto de variedad. Esta unidad de información, que es la más comúnmente usada, es el bit o binit (palabra nemotécnica derivada del Inglés Binary Unit. (Dancoff, 1953).

Algunos investigadores utilizan el logaritmo base 10, para expresar la incertidumbre y denominan a la unidad el decit. De hecho, puede usarse cualquier base por ejemplo "e" y la unidad se llamaría enit.

Las siguientes dos unidades no son tan frecuentemente usadas: el logón es una medida de información estructural. De acuerdo con la definición de Mackay; Logón es "lo que permite agregar un nuevo grupo de características distinguibles a una representación" por ejemplo, una nueva dimensión en una representación gráfica". (Mackay, 1950).

La definición de información en unidades métricas, fue dada por Fisher, como la medida del aumento de precisión con la cual se puede estimar un parámetro, cuando se aumenta en medidas individuales". (Fisher, 1953).

iv. FACTORES QUE DETERMINAN LA CANTIDAD DE INCERTIDUMBRE DE UN SISTEMA.

Puede observarse que existe una relación estrecha entre incertidumbre e información, como anteriormente se demostró, en el caso de eventos equiprobables, el valor numérico es idéntico. Se puede establecer como liga entre ambos conceptos que el número de bits mide la cantidad de incertidumbre que se tiene sobre los eventos antes de conocerlos ó, la cantidad de información que aporta el conocer dichos eventos.

De hecho la información contenida en un conjunto es función tanto del número de clases diferentes de elementos como de la frecuencia relativa de ellos en cada clase. De donde se puede deducir:

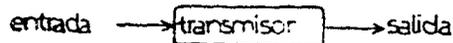
- a) Si los eventos son equiprobables, H aumenta a medida que el número de elementos del conjunto mayor.

- b) La función $-P_i \log P_i$ está definida para cualquier valor de P_i .
- c) La H es máxima cuando los eventos son equiprobables. Esta propiedad se puede generalizar a n eventos.
- d) El valor mínimo de H es cero; se presenta cuando la probabilidad de uno de los eventos es uno y por consiguiente la del otro es nula.

Además de las dos variables ya discutidas, la incertidumbre es también función de la dependencia probabilística de las clases entre sí.

v. INFORMACION EN UN CANAL DE TRANSMISION DE INFORMACION.

Se puede representar un canal de transmisión de la forma siguiente:



este tipo de sistema consta de tres componentes fundamentales; el transmisor establece las relaciones entre la salida y la entrada.

La Teoría de la Información se ocupa de aquellos canales en los cuales:

- a) Parte de la información que entró al sistema se pierde, y por lo tanto no está contenida en el mensaje de salida.
- b) El mismo sistema genera información que no contenía el mensaje en la entrada.
- c) Se presentan simultáneamente a) y b).

Para un canal del tipo c), se pueden describir varias incertidumbres de la forma siguiente:

$H(e)$ Incertidumbre en la entrada.

$H(s)$ Incertidumbre en la salida.

$H(e/s)$ Información que puede obtenerse de la entrada dada la salida o sea que se pierde durante la transmisión. Se le denomina equivocación y se define como la incertidumbre asociada con la entrada, cuando se conoce la salida del sistema.

$T(e-s)$ Información que es común en la entrada y en la salida: Información transmitida.

$H(s/e)$ Información que puede obtenerse de la salida dada la entrada. Se considera general en el propio sistema y se le denomina ambigüedad o ruido. Se define como la incertidumbre de la salida cuando se conoce la entrada.

$H(e-s)$ Incertidumbre total del sistema. Puede considerarse como la incertidumbre promedio de todos los posibles estados dentro de él.

Todo lo anterior puede sumarse o restarse es decir:

$$\begin{aligned} H(e/s) & \quad H(s/e) \\ H(e,s) & \quad T(e,s) \\ H(e) & = H(e/s) + T(e-s) \end{aligned} \tag{8.4}$$

La incertidumbre de la entrada, en parte se pierde y en parte se transmite.

$$H(e/s) = H(e) - T(e-s) \tag{8.5}$$

La equivocación es la diferencia entre la incertidumbre de entrada y la transmisión.

$$H(s) = H(s/e) + T(e-s) \tag{8.6}$$

La incertidumbre de salida es la suma de la información transmitida más el ruido del sistema.

$$H(e-s) = H(e) + H(s/e) \quad (8.7)$$

La información (ó incertidumbre) total en el sistema, o - está en la salida, o ésta se perdió.

vi. INCERTIDUMBRE RELATIVA, REDUNDANCIA Y RUIDO.

Se define como incertidumbre relativa de un conjunto a la - razón:

$$H_{rel.} = \frac{\text{Incertidumbre real}}{\text{Incertidumbre máxima}}$$

la incertidumbre real es aquella que de hecho, presenta al conjunto; la máxima, cuando sus elementos se toman como equiprobables:

$$H_{rel.} = - \frac{\sum P_i \log P_i}{\log_2 n} \quad (8.8)$$

Un concepto derivado de la incertidumbre relativa, es el de redundancia. Esta se define como sigue:

$$\text{Redundancia} = \frac{\text{Incertidumbre máxima} - \text{Incertidumbre real}}{\text{Incertidumbre máxima}}$$

o sea:

$$\begin{aligned} \text{Redundancia} &= 1 - \text{Incertidumbre relativa} \\ &= 1 + \frac{\sum P_i \log_2 P_i}{\log_2 n} \end{aligned} \quad (8.9)$$

Varias interpretaciones se han dado al concepto de redundancia; se le considera - como la cantidad de información que se ahorraría si se usara una estrategia óptima. La presencia de redundancia hace insuficientes a los sistemas en virtud de -- que disminuye la velocidad de transmisión de información, esto es, la eliminación

de símbolos repetidos, permite ocupar esos sitios con información no redundante, lo cual, en última instancia aumenta el número de símbolos o mensajes por unidad de tiempo.

A pesar de que la eliminación de la redundancia produciría un mensaje compacto de máxima velocidad de transmisión, ha sido demostrado que en presencia de ruido es siempre conveniente ya que su presencia aumenta la confiabilidad de la transmisión.

Un canal puede transmitir una cierta cantidad de información confiable en presencia de ruido, mientras transmite mayor cantidad de la necesaria. El exceso de información, es precisamente la información redundante:

vii. EFICIENCIA Y CONFIABILIDAD.

Se definen estos dos conceptos de la manera siguiente:

$$\text{Eficiencia } D(s-e) = \frac{I(e-s)}{H(e)} \quad (8.10)$$

$$\text{Confiabilidad } D(e-s) = \frac{I(e-s)}{H(s)} \quad (8.11)$$

Se observa que ambas expresiones son una medida de lo adecuado, que es un canal para transmitir información. Ambas estiman la información que se pierde como equivocación, en el primer caso, ó como ruido en el segundo.

viii. EL MODELO DE SHANNON.

El problema fundamental de la comunicación, como lo presenta Shannon, es el de la reproducción exacta en un cierto punto de un mensaje ---

transmitido desde algún otro punto. Es de hacerse notar que el contenido o significado del mensaje no es relevante para el problema de transmisión. Es decir, dos mensajes, uno con un significado importante y otro sin sentido alguno, son equivalentes desde ese punto de vista.

Lo que resulta importante para el problema de transmisión, es que el modelo que se postula no depende de un conjunto limitado de posibles mensajes, sino que resulte lo más general posible.

Esto se logra de la siguiente forma: Sea F , una fuente --- transmisora de mensajes; $S = \{s_1, \dots, s_n\}$ el alfabeto de entrada formado por los símbolos o letras s_i . El mensaje transmitido por F es una sucesión $\{x_n\}$ de elementos de S .

Una vez establecida la generalidad en cuanto a mensajes -- transmitidos, se describen los elementos del modelo de comunicación en presen-- cia de ruido propuesto por Shannon. Dicho modelo está formado por:

- a) Una fuente F transmisora de información.
- b) Un cifrador que actúa sobre el mensaje producido por F para convertirlo en un conjunto de señales que puedan ser enviadas a través del canal de transmisión.
- c) Canal de transmisión, que es el medio físico a través del cual se --- transmite el mensaje.
- d) Una fuente de "ruido" que actúa sobre la señal transmitida por medio - del canal, provocando perturbaciones o alteraciones en los mensajes.
- e) Un descifrador que efectúa la operación inversa a la del cifrador, --- transformando la señal a la forma original del mensaje.

f) Un receptor que es aquel aparato ó persona para el cual se transmite el mensaje.

ix. INFORMACION Y ENTROPIA.

Un concepto muy importante relacionado al modelo de transmisión, es el de Información:

Una propiedad inherente a los fenómenos aleatorios es el grado de indeterminación con respecto a los posibles resultados o eventos del fenómeno. En caso de transmisión de información existe una incertidumbre con respecto a cuál va a ser el mensaje transmitido.

Recuérdese que en el modelo de transmisión, los posibles mensajes transmitidos son sucesiones $\{x_n\}$ de elementos del alfabeto de entrada $S = \{s_1, \dots, s_n\}$. La selección de las s_i que forman las sucesiones, no es completamente al azar sino de acuerdo a una distribución de probabilidades $P(s_i)$.

El grado de incertidumbre con que se transmite el símbolo s_i está relacionado también con el grado de información asociado a la posible selección de s_i . Es claro que tanto el grado de incertidumbre, como el de información, son funciones que dependen de la probabilidad de seleccionar a s_i .

A continuación se dá una idea intuitiva de los conceptos de entropía e información.

La demostración formal de estos conceptos no es necesaria para los propósitos de este trabajo.

Sea f una función que proporciona el grado de indeterminación con que se presentan los eventos K de un fenómeno aleatorio A . Es claro que f depende del valor de K , y que cumple:

- i) f es creciente y continua en K . Es decir: el grado de indeterminación de cada evento aumenta de manera continua a medida que aumenta la cardinalidad del espacio muestral S .
- ii) Sean A y B los fenómenos aleatorios con K_1 y K_2 resultados posibles. Entonces $f(K_1, K_2) = f(K_1) + f(K_2)$; i.e.; la indeterminación conjunta de los dos fenómenos está dada por la suma de ambas indeterminaciones.

De lo anterior se puede ver que las características de f son satisfechas por la función logaritmo. De esta manera se tiene que a cada evento $s_i \in S$ se le asocia una medida de indeterminación dada por el logaritmo de K .

Supóngase que $\#(S) = K$ y que $P(s_i) = 1/K$ si $s_i \in S$. Entonces la indeterminación para cada s_i está dada por $\log K = -\log P(s_i)$. De manera natural se puede extender lo anterior al caso general $P(s_i) = P_i$, con $\sum P_i = 1$.

De esta manera se puede plantear el problema de indeterminación como sigue: Sea $S = \{s_1, \dots, s_m\}$ el espacio muestral de un experimento aleatorio A , $P_K = P(s_K)$ la probabilidad de ocurrencia del evento s_K .

Para cada $s_K \in S$ defínase una variable aleatoria X , como $X = (s_K) = -\log(P_K)$.

La variable aleatoria, es la medida de indeterminación medida de A o entropía está dada por:

$$H(A) = - \sum_{i=1}^m P_i \log P_i$$

definida también como la esperanza matemática de X , y cumple:

- i) Continuidad. Si las probabilidades de ocurrencia varían, la medida de incertidumbre de A debe variar de una manera continua.
- ii) El supremo de H se alcanza cuando $P_i = \frac{1}{m} A_i$.
- iii) Sea B el experimento aleatorio con espacio muestral $W = \{w_1, \dots, w_m\}$

Entonces el grado de indeterminación está dado por:

$$H(AB) = H(A) + H_A(B)$$

donde:

$$H_A(B) = \sum_s P(s_i) \sum_w P(w_j, s_i) \log P(w_j, s_i)$$

es la esperanza matemática de $H(B)$, dada A .

Esto último no es difícil de concluir utilizando

$$P(s_i, w_k) = P(s_i) P(w_k, s_i).$$

De aquí:

$$\begin{aligned} H(AB) &= \sum_w P(s_i) P(w_j, s_i) \log P(s_i) + \log P(w_j, s_i) \\ &= \sum_s P(s_i) \log P(s_i) \sum_w P(w_j, s_i) \\ &= \sum_s P(s_i) \sum_w P(w_j, s_i) \log P(w_j, s_i) \sum_w P(w_j, s_i) = 1, \end{aligned}$$

entonces

$$H(AB) = H(A) + H_A(B).$$

- iv) La entropía del experimento A no se altera si alguno de los eventos -- ocurre con probabilidad igual a cero.

Ahora bien al realizar un experimento aleatorio, se obtiene una información con respecto a cuál es el evento s_i que realmente ocurre. Es decir: Se obtiene una información con respecto al grado de selección de los eventos

s_i , lo que está dado por $P(s_i)$.

La información obtenida del resultado de un experimento "re_mueve" la incertidumbre que existía antes de realizarse éste. Así se puede obser_var la relación entre el concepto de información e incertidumbre.

La información obtenida de la realización de un experimento aleatorio es proporcional a la incertidumbre asociada a él. Mientras mayor sea - la incertidumbre mayor es la información que proporcionan los resultados.

De esta manera, si la entropía era la esperanza matemática de la indeterminación de cada evento, es natural expresar a la cantidad de infor_mación como:

$$I(A) = -\sum P(s_i) \log P(s_i) \quad (8.12)$$

Relacionando lo anterior al concepto de transmisión de in--formación, si se tiene un fenómeno aleatorio consistente en transmitir mensajes de un alfabeto $S = \{s_1, \dots, s_m\}$ el grado de información producido por la fuente está dado por (8.12).

IX: ANALISIS DEL CURSO :

El análisis del curso Alternativa para el curso de Laboratorio de Física General, se llevó a cabo para los grupos que intervinieron en esta fase de aplicación.

Los datos en cada caso se tomaron de los reportados por la Coordinación del Laboratorio de Física General y están archivados en éste.

El análisis se hace por separado con cada grupo y los resultados obtenidos por el total de los alumnos de Biología que cursaron ese semestre la materia. El análisis está en base a los resultados de los cuestionarios y exámenes que aparecen como anexos IX, X, XI y XII.

Los datos que aparecen en las tablas I y II corresponden a los resultados reportados por los alumnos del grupo 507 y al total de alumnos de la carrera de Biología que presentaron el examen que aparece como anexo IX. Las tablas III y IV corresponden respectivamente a los resultados obtenidos por los mismos alumnos al aplicarles el examen que se anexa como X.

Los datos obtenidos para el grupo 0623 aparecen en las tablas V y VI correspondientes a los resultados obtenidos por los alumnos al aplicarse el examen correspondiente y que se anexa como VI. El anexo XI, es el examen que se aplicó a los alumnos y los datos se presentan en las tablas VII y VIII.

TABLA I

Prof: Silvia Vázquez		Número de Alumnos: 18	
Grupo B 507			
Aciertos	No. Alumnos	Pregunta	No. Alumnos
1	0	1	14
2	0	2	13
3	0	3	17
4	0	4	15
5	0	5	12
6	0	6	13
7	0	7	13
8	0	8	9
9	0	9	11
10	1	10	12
11	0	11	15
12	0	12	11
13	0	13	12
14	0	14	14
15	2	15	11
16	0	16	12
17	0	17	15
18	3	18	13
19	0	19	15
20	3	20	11
21	2	21	11
22	1	22	14
23	5	23	10
24	0	24	13
25	1	25	17

TABLA II

Prof:	
Grupo: BIÓLOGOS	
No. de Alumnos 286	
Pregunta	No. Alumnos
1	243
2	213
3	222
4	198
5	213
6	198
7	213
8	142
9	178
10	160
11	236
12	243
13	166
14	152
15	213
16	122
17	200
18	126
19	226
20	162
21	243
22	200
23	222
24	206
25	198

TABLA III

Prof: Silvia Vázquez	
Grupo: B 507	
No. de Alumnos 16	
Pregunta	No. Alumnos
1	10
2	9
3	11
4	9
5	12
6	15
7	12
8	10
9	13
10	15
11	11
12	13
13	10
14	9
15	11

TABLA IV

Prof:	
Grupo: BIÓLOGOS	
No. de Alumnos 273	
Pregunta	No. Alumnos
1	150
2	134
3	192
4	133
5	180
6	232
7	245
8	199
9	222
10	232
11	236
12	235
13	176
14	136
15	150

TABLA V

Prof: Silvia Vazquez Grupo: B 623		No. de Alumnos 23	
Aciertos	No. Alumnos	Pregunta	No. Alumnos
1	0	1	19
2	0	2	19
3	0	3	15
4	6	4	20
5	1	5	18
6	5	6	17
7	3	7	20
8	3	8	16
9	5	9	22
10	0	10	18

TABLA VI

Prof: Grupo: BILOGOS No. de Alumnos 420	
Pregunta	No. Alumnos
1	328
2	378
3	132
4	400
5	248
6	290
7	378
8	203
9	372
10	316

Calificación con Peso	No. Alumnos	Calificación normalizada	No. Alumnos
1	0	1	0
2	0	2	0
3	0	3	0
4	2	4	0
5	3	5	1
6	2	6	5
7	7	7	6
8	6	8	3
9	3	9	8
10	0	10	0

Prof: Silvia Vázquez
 Grupo: B 623

TABLA VII

No. de Alumnos 23

Aciertos	No. Alumnos	Pregunta	No. Alumnos
1	0	1	12
2	0	2	16
3	2	3	18
4	0	4	5
5	2	5	8
6	3	6	12
7	4	7	11
8	4	8	12
9	1	9	16
10	2	10	20
11	3	11	10
12	2	12	9
13	0	13	16
14	0	14	7
15	0	15	15
	8.1		
	3.0		
Calificación con peso 67/p	No. Alumnos	Calificación normalizada	No. Alumnos
1	0	1	0
2	0	2	0
3	2	3	2
4	2	4	0
5	7	5	4
6	4	6	9
7	1	7	1
8	2	8	2
9	5	9	4
10	0	10	0
	5.4		
	2.0		

TABLA VIII

Prod:
Grupo: BIÓLOGOS

No. de Alumnos 407

Aciertos	No. Alumnos	Pregunta	No. Alumnos
1	9	1	229
2	16	2	178
3	34	3	249
4	34	4	48
5	62	5	85
6	60	6	113
7	46	7	106
8	47	8	176
9	37	9	201
10	31	10	302
11	17	11	279
12	11	12	189
13	2	13	197
14	0	14	165
15	0	15	193

Calificación con peso 67/p	No. Alumnos	Calificación normalizada	No. Alumnos
1	9	1	1
2	16	2	9
3	69	3	47
4	62	4	35
5	105	5	116
6	44	6	89
7	64	7	35
8	21	8	47
9	19	9	17
10	0	10	0

DATOS OBTENIDOS PARA EL GRUPO

507

TABLA I					TABLA II				
NO.	NO.				NO.	NO.			
PREGUNTA	ALUMNOS	P_i	$\log_2 P_i$	$-P_i \log_2 P_i$	PREGUNTA	ALUMNOS	P_i	$\log_2 P_i$	$-P_i \log_2 P_i$
1	14	0.78	-0.11	0.08	1	243	0.85	-0.07	0.06
2	13	0.72	-0.14	0.10	2	213	0.74	-0.13	0.09
3	17	0.03	-0.03	0.03	3	222	0.78	-0.11	0.09
4	15	0.83	-0.08	0.07	4	198	0.69	-0.16	0.11
5	12	0.671	-0.17	0.12	5	213	0.74	-0.13	0.09
6	13	0.72	-0.14	0.10	6	198	0.69	-0.16	0.11
7	13	0.72	-0.14	0.10	7	213	0.74	-0.13	0.09
8	9	0.50	-0.31	0.15	8	142	0.50	-0.31	0.15
9	11	0.61	-0.21	0.13	9	178	0.62	-0.21	0.13
10	12	0.67	-0.17	0.12	10	160	0.56	-0.25	0.14
11	15	0.83	-0.08	0.07	11	236	0.83	-0.08	0.07
12	11	0.61	-0.21	0.13	12	243	0.85	-0.07	0.06
13	12	0.67	-0.17	0.12	13	166	0.58	-0.24	0.14
14	14	0.78	-0.11	0.08	14	152	0.53	-0.27	0.15
15	11	0.61	-0.21	0.13	15	213	0.74	-0.13	0.09
16	12	0.67	-0.17	0.12	16	122	0.44	-0.37	0.16
17	15	0.83	-0.08	0.07	17	200	0.70	-0.16	0.11
18	13	0.72	-0.14	0.10	18	126	0.44	-0.36	0.16
19	15	0.83	-0.08	0.07	19	226	0.79	-0.10	0.08
20	11	0.61	-0.21	0.13	20	162	0.57	-0.25	0.14
21	11	0.61	-0.21	0.13	21	243	0.85	-0.07	0.06
22	14	0.78	-0.11	0.08	22	200	0.70	-0.16	0.11
23	10	0.56	-0.26	0.14	23	222	0.78	-0.11	0.09
24	13	0.72	-0.14	0.10	24	206	0.72	-0.14	0.10
25	17	0.94	-0.03	0.03	24	198	0.69	-0.16	0.11

Total alumnos 18

TOTAL alumnos 286

DATOS OBTENIDOS PARA EL GRUPO

507

TABLA III

NO. PREGUNTA	NO. ALUMNOS	P_i	$\log_2 P_i$	$-P_i \log_2 P_i$
1	10	0.63	-0.20	0.13
2	9	0.56	-0.25	0.14
3	11	0.69	-0.16	0.11
4	9	0.56	-0.25	0.14
5	12	0.75	-0.12	0.09
6	15	0.94	-0.03	0.03
7	12	0.75	-0.12	0.09
8	10	0.63	-0.20	0.13
9	13	0.81	-0.09	0.07
10	15	0.94	-0.03	0.03
11	11	0.69	-0.16	0.11
12	13	0.81	-0.09	0.07
13	10	0.63	-0.20	0.11
14	9	0.56	-0.25	0.14
15	11	0.69	-0.16	0.11

TOTAL ALUMNOS 16

TABLA IV

NO. PREGUNTA	NO. ALUMNOS	P_i	$\log_2 P_i$	$-P_i \log_2 P_i$
1	150	0.55	-0.26	0.14
2	134	0.49	-0.31	0.15
3	192	0.70	-0.15	0.11
4	133	0.49	-0.31	0.15
5	180	0.66	-0.18	0.12
6	232	0.85	-0.07	0.06
7	245	0.90	-0.05	0.04
8	199	0.73	-0.14	0.10
9	222	0.81	-0.09	0.07
10	236	0.86	-0.06	0.05
11	232	0.85	-0.07	0.05
12	235	0.86	-0.07	0.06
13	176	0.64	-0.19	0.12
14	136	0.50	-0.30	0.15
15	150	0.55	-0.26	0.14

TOTAL ALUMNOS 273

DATOS OBTENIDOS PARA EL GRUPO

0623

TABLA V
No. de alumnos 23

PREGUNTA	ALUMNOS	P_i	$\log_2 P_i$	$-P_i \log_2 P_i$
1	12	0.52	-0.28	0.15
2	16	0.70	-0.15	0.11
3	18	0.78	-0.11	0.08
4	5	0.22	-0.66	0.15
5	18	0.78	-0.11	0.08
6	12	0.52	-0.28	0.15
7	11	0.48	-0.32	0.15
8	12	0.52	-0.28	0.15
9	16	0.70	-0.15	0.11
10	20	0.87	-0.06	0.05
11	10	0.43	-0.37	0.16
12	9	0.39	-0.41	0.16
13	16	0.70	-0.15	0.11
14	7	0.23	-0.64	0.15
15	15	0.65	-0.19	0.12

TABLA VI
No. de alumnos 420

PREGUNTA	ALUMNOS	P_i	$\log_2 P_i$	$-P_i \log_2 P_i$
1	229	0.56	-0.25	0.14
2	178	0.44	-0.36	0.16
3	249	0.61	-0.21	0.13
4	48	0.12	-0.92	0.11
5	85	0.21	-0.68	0.14
6	113	0.28	-0.55	0.15
7	106	0.26	-0.56	0.15
8	176	0.43	-0.37	0.16
9	201	0.49	-0.31	0.15
10	302	0.74	-0.13	0.10
11	279	0.69	-0.16	0.11
12	189	0.46	-0.34	0.16
13	197	0.48	-0.32	0.15
14	165	0.41	-0.39	0.16
15	195	0.47	-0.33	0.15

TABLA VII
No. de alumnos 23

		P_i	$\log_2 P_i$	$-P_i \log_2 P_i$
1	19	0.83	-0.08	0.07
2	19	0.83	-0.08	0.07
3	15	0.65	-0.19	0.12
4	20	0.87	-0.06	0.05
5	18	0.78	-0.11	0.08
6	17	0.74	-0.13	0.10
7	20	0.87	-0.06	0.06
8	16	0.70	-0.15	0.11
9	22	0.96	-0.02	0.02
10	18	0.78	-0.11	0.08

TABLA VIII
No. de alumnos 407

		P_i	$\log_2 P_i$	$-P_i \log_2 P_i$
1	328	0.78	-0.11	0.08
2	378	0.88	-0.06	0.05
3	132	0.31	-0.51	0.16
4	400	0.95	-0.02	0.02
5	248	0.59	-0.25	0.15
6	290	0.69	-0.16	0.11
7	378	0.88	-0.06	0.05
8	203	0.48	-0.32	0.15
9	372	0.88	-0.06	0.05
10	346	0.75	-0.12	0.09

De las tablas se pueden obtener los siguientes resultados en base a la Teoría de la Información:

TEMA	GRUPO 507	
	PREGUNTAS	GRUPO EXPERIMENTAL TESTIGO
Mediciones	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	.08 .07
Relaciones Lineales	11,12, 13, 14, 15	.09 .08
Cambio de Variable,	16, 17, 18, 19, 20 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	.11 .10
Relaciones Potenciales	21, 22, 23, 24, 25	.14 .12
Relaciones Experimentales	8, 9, 10,11, 12, 13, 14, 15.	.12 .13
GRUPO 0623		
Mediciones	1,2, 3, 4, 5, 6, 7,8 9	.13 .13
Relaciones Lineales.	10	.10 .10
Relaciones Potenciales.	7,8,9,10, 11, 12, 13	.12 .14
Relaciones Experimentales.	14, 15, 16	.12 .17

De donde se puede apreciar que los grupos experimentales obtuvieron mejor información con respecto a los temas y objetivos propuestos, que los grupos tésigo. Cabe hacer notar que los grupos experimentales no tuvieron tiempos extras, ni mejores condiciones que los demás grupos sino que se desarrollaron en las mismas circunstancias que los tésigo.

X: CONCLUSIONES:

A nivel académico, uno de los principales problemas que presenta la Facultad de Ciencias, es la no planeación de los programas de estudio en las materias que se imparten en las cuatro carreras que en ella se imparten.

De ello se desprende que cada profesor presente su propio programa y de ello resulte, que existen diferentes programas para una misma materia, esto no niega que algunos profesores que imparten la misma asignatura se pongan de acuerdo en cuanto al contenido temático, pero no en cuanto a la profundidad y alcance con que se tratarán los temas.

Específicamente, en el departamento de Física, se adolece este problema, esto es debido a que la mayoría de los profesores que imparten las materias no tienen una formación docente y mucho menos pedagógica y son en su mayoría especialistas en el tema; de manera especial, se tiene este problema en los profesores que imparten la Teoría Y/O Discusión; lo que no ocurre con los profesores que imparten los laboratorios.

Tomando como base lo anteriormente expuesto, se presentan - dos grandes grupos en los que se pueden subdividir los profesores del Departamento de Física:

- a.- Profesores de Teoría y Discusión.
- b.- Profesores de Laboratorio.

El primer grupo se puede reclasificar de la siguiente forma:

- i) Especialistas en la materia, con la sola formación académica curricular - de la carrera, especialidad, maestría o doctorado. Los cuales se caracte- rizan por lo general; en proporcionar a los alumnos al iniciar el curso, los temas a tratar (casi siempre el índice de algún libro), el libro básico y la bibliografía auxiliar y la evaluación del curso (principalmente - constituido por exámenes). Por regla general no se prestan para consultas sobre la materia a horas diferentes de las de clase.
- ii) Especialistas de la materia, que además de la propia formación académica han leído sobre didáctica. A esta clasificación corresponden los profesores, que al principio del curso, presentan los temas ya no como una copia fiel del índice de un libro, ya que estos temas han sido escogidos o se leccionados de varios libros, dan una bibliografía más amplia, se prestan a dar asesorías a los alumnos y la forma de evaluar es más variada: trabajos, tareas, exposiciones, exámenes, etc..
- iii) Especialistas, que han complementado su formación académica con cursos, - lecturas, seminarios, etc., que les va dando formación docente. A esta -- clasificación corresponden un número demasiado reducido de profesores, y son los que intentan dar un programa más explícito en cuanto temática, bibliografía, técnicas didácticas, recursos didácticos (material), formas - de evaluar más completas; pero sigue sin estar completo el programa, pues

solo se toma al educando como ser cognocente, motriz.

En cuanto al segundo grupo, se podria manejar la siguiente reclasificación:

- i) Especialistas que por primera vez imparten un curso de laboratorio (y -- que en su gran mayoría no han impartido clases a grupos). A este grupo -- corresponden principalmente los alumnos que van terminando la carrera, y su interés es el aprender a impartir un curso y tener material para el -- curriculum profesional, carecen por lo general de toda información docen-- te, pues no cuentan con la experiencia didáctica y pedagógica, y por lo general son asignados a impartir el Laboratorio de Física General.
- ii) Especialistas a los que les gusta impartir el curso de Laboratorio y es-- tá de acuerdo a su especialidad. Se caracterizan por explicar el curso -- en forma gradual e interesar al alumno en desarrollar las prácticas en -- forma coherente y que la obtención de resultados sea confiable, dá biblio-- graffa y asesoría a sus alumnos, por lo general a este grupo corresponden los profesores de Laboratorio I y II, Electrónica y Electricidad.
- iii) Especialistas que han impartido un determinado curso de Laboratorio por un tiempo relativamente largo (5 o 6 semestres o más); los cuales cono-- cen el contenido temático, bibliográfico, la historia de la materia y -- van contribuyendo a la evolución de la misma a través de las aportacio-- nes que le van haciendo.

A este grupo corresponden principalmente profesores del Laboratorio de -- Física General, Mecánica, C.O.F.; son quienes han contribuido principal-- mente a generar programas comunes para la materia que imparten, por lo que han tenido que tomar curso o asistir a seminarios, pláticas, etc., con -- referencia a Didáctica y Pedagogía experimental, y lo más importante han generado las Coordinaciones de los Laboratorios en el Departamento de Ff

sica; que ha generado programas para cada laboratorio, teniendo así que -- los programas son uniformes para todos los profesores de dicha materia. Y con esto se tiene ya una mínima cantidad de objetivos a evaluar en general, y poder tener la seguridad de que el conocimiento puede ser ampliado pero no recortado al gusto del profesor, garantizando con ello un conocimiento mínimo de la materia en los alumnos que la cursan.

Con el objeto de contribuir a mejorar los cursos de Laboratorio para la materia de Física General; la Alternativa para el curso de laboratorio para los alumnos de la Carrera de Biología, ha sido desarrollado este trabajo, teniendo como objetivos principales:

- a) PRESENTAR UNA FORMA ALTERNATIVA DE LA TRADICIONAL EN LA FACULTAD DE PROGRAMAR UN CURSO CURRICULAR DE UNA DE LAS CARRERAS QUE SE IMPARTEN EN ESTA.

Siendo las diferencias las siguientes:

P R O G R A M A

TRADICIONAL

- Objetivos Generales del curso
- Objetivos Particulares del curso
- Contenidos (Temas) del curso

ALTERNATIVA

- Marco Teórico del curso
- Perfil del alumno
- Objetivos Generales del curso
- Objetivos Particulares del curso
- Contenidos (Temas) del curso
- Enfoque de los contenidos del curso
- Definición, justificación, antecedentes, profundidad y alcance de los contenidos

- | | |
|----------------|------------------------------|
| - Bibliografía | - Sugerencias Metodológicas. |
| - Evaluación | - Bibliografía |
| | - Evaluación |

Los cinco aspectos en los que difieren los programas han --
auspiciado, en el transcurso de la programación del mismo, de la revisión y la -
aplicación a los grupos a tener presente en cada instante:

- El ¿Por qué? del curso.
 - El ¿Para qué? del curso.
 - El ¿Cómo? del curso.
 - El programa se hace para los alumnos, no los alumnos para el programa.
 - La organización y secuencia de un programa debe tener una validez objeti-
va.
 - El programa ha de tratar de unir la Educación a la Vida. Acortar la sepa-
ración entre los contenidos y objetivos de la escuela y los que busca la
Sociedad.
 - Tener en cuenta al alumno en todas las dimensiones a la hora de programar.
 - El campo de actividades y valores debe estar en primer plano en el progra-
ma.
 - Las actitudes no se enseñan como un concepto o una operación mecánica, si
no que se estimulan. Su aprendizaje depende directamente de las experien-
cias que tiene el alumno. Se presenta por vía experimental.
 - Los libros de texto son un auxiliar del programa y tanto el uno como el -
otro son auxiliares del maestro. No se pretende "meter", todo en una se--
rie de actividades del programa o en los libros de texto.
 - Ofrecer o sugerir una amplia variedad de experiencias.
- La experiencia tal como se usa en el contexto escolar es sinónimo de acti

vidad, aunque para que la actividad forme parte de la experiencia tiene - que darse una interiorización de las acciones.

- Lo importante es que la actividad sea experiencia.

De lo cual se obtienen como conclusiones: de los programas escolares y el curriculum:

- En el caso de la actividad escolar, es el conjunto de actividades que se realizan en la escuela y que en líneas generales, constituyen el Curriculum.
- El programa escolar es "una ordenación" secuencial del contenido informativo y reactivo en función de un aprendizaje específico.
- Tanto el acto didáctico como el curriculum constituyen los fundamentos -- del programa.
- El curriculum constituye todo el contexto de estímulos que configuran el ambiente escolar. Estos estímulos deben ser canalizados en una acción previamente estudiada y analizada.
- El curriculum no constituye únicamente "el conjunto de materias o plan de estudios", sino toda la vida y programa de la escuela.
- En una palabra el curriculum, es el conjunto de experiencias (contenidos: culturales, intelectuales, morales, sociales, etc..) que los alumnos deben adquirir para alcanzar su realización personal y profesional.

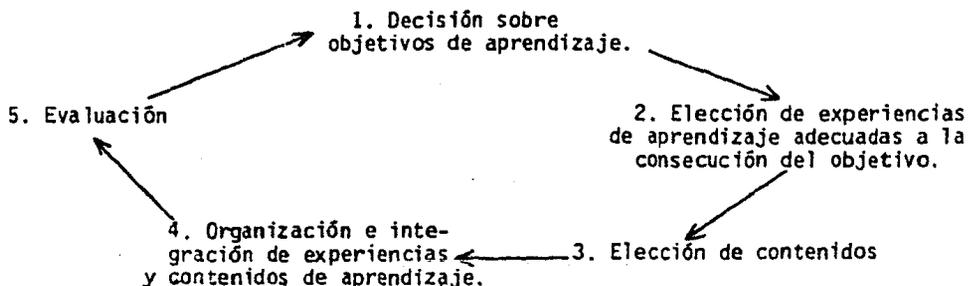
Según lo anterior el curriculum se definirá porque :

- Sólo tiene valor cuando se extrae de las experiencias del alumno.
- Incluye algo más que contenidos.
- Prepara para actuar en las distintas situaciones de la vida.

Las propuestas de curriculum cobran funcionalidad en la acción didáctica, que es un intercambio intencional de comunicaciones dirigido a la formación del alumno, de modo que se perfeccione y se manifieste en su conducta.

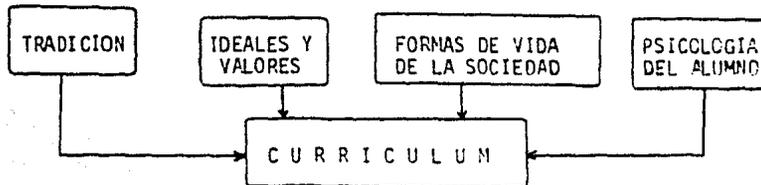
- Por la acción didáctica, el alumno va adquiriendo niveles más complejos de conocimientos.
- La "experiencia de aprendizaje" es el proceso a través del cual el alumno adquiere nuevos conocimientos.
- Las tres dimensiones que podemos considerar en este proceso son: los contenidos, la metodología y los medios.
- Se entiende por contenido, la materia concreta con que se enfrenta el alumno, precisamente durante o por esta confrontación puede adquirir el conocimiento.
- La interacción alumno-contenidos puede realizarse de diversas formas: éstas constituyen la metodología y a través de determinados medios o recursos que permiten y condicionan dicha interacción.
- El aprendizaje se realiza dentro de un espacio socio-cultural concreto.

Por lo que el proceso del curriculum queda determinado de la siguiente forma:



- Supone efectiva participación en la vida de la comunidad.

Es decir los valores de un currículum dependen de un conjunto de condicionamientos básicos:



- 1.- En el primer cuadro se encuentran todas las influencias históricas que la escuela ha recogido y que tienden a mantenerse en sucesivos planes de estudio, como una manifestación de su identidad y sentido cultural. (Sistemas disciplinarios, prevenciones de determinadas asignaturas, objetivos de comportamiento, ...).
- 2.- Un segundo condicionante curricular se manifiesta en la expresión de unos ideales de vida, unos valores, apreciados por la comunidad. Evidentemente, los fines de la educación (estructurados a partir de las aportaciones de la filosofía, de la sociología, de la psicología del alumno y de la estructura científica de la enseñanza), y los fines socio-políticos de una comunidad concreta, presionan sobre el currículum señalando pautas de conducta estimable por la sociedad.
- 3.- En el tercer cuadro se localiza otro condicionante: las formas de vida de una sociedad concreta. En síntesis el conjunto de estímulos propios de la dinámica social.
- 4.- Por último, el aprendizaje del alumno es un factor clave en cuanto a -- los niveles adquisitivos y como pauta de los niveles madurativos.

b) ENMARCAR EL PROGRAMA DENTRO DE LA INTEGRACION DE OBJETIVOS Y CONTENIDOS COGNOCENTES, AFECTIVOS Y PSICOMOTORES.

Con la adhesión de problemas biológicos concretos en los -- que hay que determinar la relación de las diferentes variables que intervienen - en ellos, el alumno ha mostrado una gran aceptación que se reflejó en el entu-- siasmo y canalización que le dió al curso a través de las unidades de aprendiza-- je, y la utilización de lo aprendido en las unidades conforme avanzaba el progra-- ma en las materias de la carrera de Biología, que en ese semestre cursan, princi-- palmente en aquellas en que el laboratorio requiere del tratamiento de datos en forma más coherente y concreta.

Conclusiones acerca de los objetivos y contenidos de aprend-- dizaje.

- Dado que los objetivos son los elementos fundamentales de todo el plantea-- miento educativo; se pueden definir como: "los logros que esperamos se -- presenten en los alumnos como consecuencia del proceso de aprendizaje".
- Representan el elemento más dinámico del planteamiento y el eje principal de la tarea escolar.
- Señalan la dirección del proceso educativo.
- Ofrecen una base para la selección de los procedimientos didácticos, re-- cursos y experiencias.
- Permiten realizar una evaluación precisa e inmediata de los resultados.
- Deben ser determinados según la adaptación que se haga del plan a la rea-- lidad concreta en que se mueve.

Los objetivos no sólo suponen la descripción de un resulta--

do. Exigen también que todas las actividades, tanto a nivel de decisión, como de realización, vayan referidas al proceso de aprendizaje.

Los contenidos que se han manejado en este programa han sido selectivos, formales, tecnológicos y de valoración; los cuales se han intercalado a través del programa, sin llevar el orden en que se mencionan, pero --- siendo el más representativo para los objetivos que se pretenden cumplir y cu--- brir con ellos.

De acuerdo con las actuales corrientes pedagógicas es más - conveniente que la organización programática de las unidades se haga en función de las experiencias de la psicología del alumno, que basadas en la lógica y sistematización de cada materia.

Se tomó en cuenta el establecimiento lógico-temporal y pedagógico de los contenidos, de modo que exista interrelación. Esta secuencia puede estructurarse de acuerdo a la unión de distintos criterios de selección: lógicos, psicológicos, científicos y pedagógicos.

Se precisó la amplitud y profundidad que se dió a cada unidad, de acuerdo con la capacidad de los alumnos y el tiempo y los medios disponibles.

Se desarrolló la interrelación de los contenidos con otros de la misma materia o de los demás del mismo grado o de grados posteriores.

c) EVALUAR EL CURSO A TRAVES DEL MODELO DE TRANSMISION DE LA TEORIA DE INFORMACION.

A través del análisis de los datos reportados por los alumnos (resultados de exámenes departamentales), se puede observar como se va perdiendo información de los que inicialmente se plantea en el programa y es recibido por el alumno, dado que el canal Transmisor que en nuestro caso es el Maestro va deformando esa información al dirigirla al alumno; ya que en la medida de que va captando éste el significado del programa, va adaptándole su personalidad, -- psicología, vivencias, etc., a éste.

En términos generales, se ve que el programa fué en un 80% conforme a sus objetivos planteados, es decir, que la cantidad de información recibida fue siendo canalizada, concientizada y aceptada por ellos como parte del proceso Enseñanza-Aprendizaje, al cual se habían sometido.

Al analizar los objetivos cognocentes y psicomotrices, se puede observar que alcanzan una mayor aceptación por parte de los alumnos que cursaron la Alternativa, con respecto a los que cursaron el Programa Tradicional; esto le dá solidez a la valía de encauzar el Programa Alternativo desde el punto de vista afectivo en el cual el alumno vé la aplicación directa de lo que va aprendiendo de manejo de datos y técnicas experimentales, a tópicos de su carrera.

Este trabajo es un intento para cimentar una conciencia de cambio en la elaboración de los programas docentes en la Facultad de Ciencias, para que estos sirvan en la formación de Profesionistas realmente motivados en el compromiso de crear las bases de una Infraestructura Científica Nacional, encausada a resolver algunos problemas a los que se enfrenta la Ciencia actualmente en nuestro país ya que estamos importándola y por ello no va de acuerdo a los requerimientos nacionales en este aspecto.

XI: BIBLIOGRAFIA .

- 1.- Abramson, N..Teoría de la Información y Codificación, Ed. Paraninfo, 1966.
- 2.- Ash, R. Information Theory. John Wiley and Sons, 1968.
- 3.- Baird. D.C. Experimentation and Messuramente. Prentice Hall, Inc. 1962
- 4.- Baker Jeffrey, J.W. y Garland, E. Allen. Biología eInvestigación Científica, Fondo Educativo Interamericano, S.A..U.S.A., 1970.
- 5.- Baschelet. Introduction to Mathematics for Life Scientist, New York, --- Springer - Verlag, 1973.
- 6.- Bell, D. A. Information Theory and its Engineering applications. Ed.Pit---mann. Pu. Cor., 1968.
- 7.- Brillouin, Leon. La Información y la Incertidumbre en la Ciencia, U.N.A.M. México, 1969.
- 8.- Chang, R. and Hanckok, J.. on receiver estructuras for channels having. Me mory. IEEE Trans, Inform. Theory. Vol. it, 12, pp. 463. Oct. 1966.
- 9.- Coloquios de Rayaumont. Varios Autores. El Concepto de Información en la - Ciencia Contemporánea. Ed. Siglo Veintiuno, S.A. México, 1970.
- 10.- Cromer Alan, H. Physics for the Life Science, New York - México, Mc Graw -

Hill, 1977.

- 11.- Dancoff, Ms and Quastler, A. Information content and Error rates of living systems. En Information Theory in Biology. pp. 263; Univ. Press. 1953.
- 12.- Devore, J. Reconstructing a Noisy Marckov Chain. JASA, Vol. 68, No.342, -- pp. 349 - 399. Jun. 1963.
- 13.- Devore, J. Reconstructing a Marckov Chain using near neighbor Rules. JASA, Vol. 68, No. 343, pp. 599 - 603. Sep. 1973.
- 14.- d'Hainnaut, Louis, Cálculo de Incertidumbres en las Medidas, Series curso programado 5, Ed. Trillas, México, 1978.
- 15.- Didac. Boletín del Centro de Didáctica de la Universidad Iberoamericana. - México, 1974.
- 16.- Edwards, E. Information transmission. Ed. Chapman, S. Hall, 1964.
- 17.- Espinosa, J. José. Manual de Laboratorio. Una Introducción a la Metodología de la Experimentación. Lab. Fís. Gral. Fac Ciencias, U.N.A.M., 1977.
- 18.- Fano, R.. Transmission of Information. MIT. Press and John Wiley Sons, 1961.
- 19.- Feyerabend, Paul. Contra el Método. Ed. Ariel, Barcelona, España, 1975.
- 20.- Fisher, R.A.. The design of experiments. Ed. Oliver and Boyd, 1953.
- 21.- Forney, G. "The Viterbi Algorithm". Procceding IEEE, Vol. 61, No. 3. pp. - 268 - 279, March. 1973.
- 22.- Goldman, S. Information Theory. Ed. Prentice Hall, 1955.
- 23.- Goldman, Standford. Introduction Theory. Dover Publication, Inc. New York, 1968.
- 24.- González, J. Américo. Gráficas y Ecuaciones Empíricas. Texto Programado. - C.E.F.. Fac. Ciencias, U.N.A.M., 1977.
- 25.- Granif, R. Receptors and Sensory perception. Ed. Yale Univ., Press, 1962.
- 26.- Gutiérrez Sáenz, Raúl. Algunos Aspectos del Arte de Enseñar. Didac. Boletín del Centro de Didáctica de la U.I.A., México, 1980.

- 27.- Hildebrand, Milton. Analysis of Vertebrates Structure. John Wiley and Sons, London, 1974.
- 28.- Jagjit, Singh. Great Ideas in Information Theory, Language and Cibernetics. Dover - Publication, Inc. New York, 1966.
- 29.- Khinchin, A. I. The Mathematical Foundations of Information Theory. Dover - Pu Publications, 1957.
- 30.- Knoll, Karl. Didáctica de la enseñanza de la física. Editorial Kapelusz, -- Buenos Aieres, Argentina, 1974.
- 31.- Laguna, José. Bioquímica, 2a. Ed. La Prensa Médica Mexicana, México, 1974.
- 32.- Linschitz, Henry. Information and Physical Entropy in Information Theory in Biology. Ed. Univ. Ill. Press, 1953.
- 33.- Mackay. D. M. The nomenclature of Information Theory. Ed. Jackson, W, 1950
- 34.- Moreno López Salvador. Métodos y Objetivos en el Contexto del Proceso Enseñanza aprendizaje. Didac. Boletín del centro de Didáctica de la U.IA.; Méxi co, 1978.
- 35.- Nason, Alvin. Biología, Ed. Limusa, México, 1975.
- 36.- Organización Académica 1979 - 1980, Facultad de Ciencias. Carrera de Biólogo. Dirección General de Orientación Vocacional, Secretaría de Rectorfa. -- U.N.A.M., 1979.
- 37.- Peterson, W. Error correcting codes. MIT Press and John Wiley and Sons, --- 1961'
- 38.- Reza, F. An Introduction to Information Theory. Mc. Graw Hill, 1961.
- 39.- Rogers, Carl. ¿Puede el aprendizaje incluir también ideas como sentimien--- tos?. Didac. Boletín del Centro de Didáctica de la U.IA., México, 1980.
- 40.- Selecciones de Scientific American, con introducción de Wesselfs, Norman, - K. Vertebrados. EStructura y Función; it. Brume Ediciones, Madrid, España, 1979.

- 41.- Shannon, C. E. and Weaver, W. The Mathematical Theory of Communication. ---
Univ. Ill. Press, 1974.
- 42.- Szilard, L. On entropie - Reduction in a Thermodynamics System Through the
intervention of a Intelligent being. Zeitz fur Phy. s - 3: 840, 1929.
- 43.- Yaglom, A. M. "Probabilite et Information" Monographies, Dunod, 1959.

XII: ANEXOS ,

ANEXO I

PROGRAMA DE IME PARA BIOLOGOS			SEGUNDO SEMESTRE DE 1979
MES	DIAS	SEMANA	PROGRAMA
Abril	2 - 11	1 1/2	Prerrequisitos
Abril	16 - 20	2	Colores (prismas) y mediciones direc-- tas.
Abril	23 - 27	3	Densidad de rocas y Angulo de Resolu-- ción del Ojo.
Abril - Mayo	30 - 4	4	Plastilina y Movimiento Horizontal
Mayo	7 - 11	5	Método de Galileo y Exp. de Galileo -- (Plano Inclinado).
Mayo	14 - 18	6	Caída Libre y Newton II.
Junio	4 - 8	7	Construcción de un Termómetro.
Junio	11 - 15	8	Jeringa y Resumen.
Junio	18 - 22	9	Caja de Varillas y Caja de Millikan.
Junio	25 - 29	10	Energía Calorífica y Balines.
Julio	2 - 6	11	Láminas Cuadradas y Helechos.
Julio	9 - 13	12	Bacterias y Crecimiento de una Pobra-- ción.
Julio	16 - 20	13	Multímetro (Ley de Ohm) y Circuitos en serie y paralelo.
Julio	23 - 27	14	Condensador y Ley de Enfriamiento de - Newton.
Julio - Agosto	30 - 3	15	Caja de Circuitos y Resumen.
Agosto	6 - 10	16	Diseño Experimental.
Agosto	13 - 17	17	Diseño Experimental y Mini - Congress.

EXAMENES DEPARTAMENTALES

1er. Examen	Junio 18 - 20
2o. Examen	Agosto 6 - 8

TEMA DE EXAMEN

Medidas, Rel. Lineales y Cambio de Variable.
Reis. Potenciales y Exponenciales. Modelos.

ATENTAMENTE
COORDINACION DE I.M.E.

PROGRAMA DE I.M.E. PARA BIÓLOGOS
PARA EL PRIMER SEMESTRE DE 1950.

TEMARIO	FECHA	SEMANA	HORAS DE CLASE
I. INTRODUCCION			
T. Pre-requisitos	22-27 Oct.	1	6
T. Colores (Prismas y Filtros)	29-31 "	2	3
II. MEDICIONES			
Ex. Mediciones Directas	5-7 Nov.	3	3
Ex. Densidad de Rocas	7-9 "	3	3
III. RELACIONES LINEALES			
T. Angulo de Resolución Visual	12-14 Nov.	4	3
Ex. Movimiento Horizontal	15-16 "	4	3
IV. CAMBIO DE VARIABLE			
T. Método de Galileo	19-21 Nov.	5	3
Ex. Plano Inclinado	21-23 "	5	3
Ex. Caída de los Cuerpos	26-28 "	6	3
Resumen	28-30 "	6	3
Va. MODELOS (parte a)			
T. Estrella Algol	3-5 Dic.	7	3
T. Caja de Varillas	5-7 "	7	3
T. Caja de Millikan	10-12 "	8	3
Examen (de II a IV)	13-14 "	8	3
VI. INSTRUMENTACION			
Ex. Construcción de un termómetro	2-9 Enero	9y10	3
VII. RELACIONES POTENCIALES			
T. Energía Calorífica	9-11 Enero	10	3
Ex. Balines	14-16 "	11	3
Ex. Jeringa	16-18 "	11	3
Ex. Helechos	21-23 "	12	3
VIII. RELACIONES EXPONENCIALES Y MULTIMETRO			
T. Bacterias	23-25 Enero	12	3
Ex. Crecimiento de una Población	28-30 "	13	3
Ex. Multímetro	30-1 Feb.	13	3
Ex. Ley de Ohm	4-6 "	14	3
Ex. Descarga de un Condensador	6-8 "	14	3
Vb. MODELOS (parte b)			
T. Caja de Circuitos	11-13 Feb.	15	3
Examen (VII y VIII)	13-15 "	15	3
IX. DISEÑO EXPERIMENTAL			
Ex. Diseño de un Experimento	19-1 Marzo	16y17	12

ANEXO III

PROGRAMA DE I.M.E. PARA BIÓLOGOS

1er. Semestre de 1979

LABORATORIO DE FÍSICA GRAL.

TEMARIO

CONTENIDO

I. INTRODUCCION

I.1 Prerrequisitos

Repaso de Geometría Elemental. Nociones de Trigonometría. Vectores. Gráficas y repaso de Geometría Analítica (línea recta). Repaso de Logaritmos.

I.2 Colores I

Observación de la dispersión de un haz de luz al atravesar uno y dos prismas. Explicación del fenómeno. Formulación de hipótesis. Discusión de las hipótesis dadas. Confirmación experimental de las hipótesis. Aceptación de una de ellas. Predicciones.

I.3 Colores II

Observación sobre la luz que pasa a través de un filtro (papel celofán de color o mica). Formulación y contrastación de hipótesis. Pruebas experimentales. Predicciones.

II. MEDICIONES

II.1 Mediciones

Directas

Concepto de medición. Diferentes tipos de medidas. Clasificación de las medidas. Medidas Reproducibles y No Reproducibles (valor promedio). Directas e Indirectas. Incertidumbre en la medida. Tipos de incertidumbre (desviación absoluta máxima, límite de escala). Incertidumbre absoluta, relativa y porcentual. Fuentes de incertidumbre: Errores Sistemáticos y Estocásticos. Errores de escala. Criterio y uso de ci-

- II. 2 Densidad de Rocas (Mediciones Indirectas) fras significativas. Mediciones de longitud y tiempo. Determinación de la densidad de una roca midiendo la masa en balanza y el volumen en probeta. Determinación de la densidad de una roca mayor por Método de Arquímedes. Manejo de cifras significativas. Concepto y uso de propagación de incertidumbres.

III. RELACIONES LINEALES

- III. 1 Angulo de Resolución - del Ojo Determinación experimental de distancia máxima de -- alejamiento en que el ojo alcanza a resolver la separación entre dos puntos próximos. Discusión de la interpretación de datos experimentales. Tabulación de los datos. Gráficas de los puntos experimentales y de las barras de incertidumbre. Trazo de la recta que se ajusta al conjunto de valores experimentales. Obtención de la pendiente y la ordenada al origen de la recta. Ecuación de la recta. Trazo de rectas auxiliares y rectas de pendiente máxima y mínima. Incertidumbre en la pendiente y ordenada al origen. Interpretación de los resultados (ojo miope e hipermetrope). -- Intervalo de validez de la ley.
- III. 2 Movimiento Uniforme Rectilíneo Obtención experimental de valores de distancia (d) y tiempo (t) para un movimiento uniforme horizontal. -- Discusión de variable independiente y dependiente. -- Elección de estas variables. Gráfica de d vs t, con barra de incertidumbre. Trazo de la mejor recta que se ajusta (a ojo). Trazo de rectas auxiliares, de rectas de máxima y mínima. Determinación de la ecuación

de la recta, pendiente, ordenada al origen e incertidumbre en ambas. Interpretación de la pendiente. Ley de movimiento y su intervalo de validez.

IV. RELACIONES NO LINEALES (cambio de variable)

IV.1 Método de Galileo Discusión sobre el método seguido por Galileo en su estudio de la caída de los cuerpos. Primeras observaciones. Determinación de M.U.A.. Hipótesis formulada para explicar el movimiento de caída libre. Deducción de la hipótesis $d \propto t^2$. Contrastación experimental: - Prueba indirecta (plano inclinado). Extrapolación en el plano inclinado. Conclusiones Finales. Discusión sobre la planeación del experimento de plano inclinado.

IV. 2 Plano Inclinado Determinación experimental de la relación $d \propto t^2$, para $\alpha = \text{cte}$. Mediciones de distancia y tiempo para un móvil en un plano inclinado. Concepto de cambio de variable. Justificación de un cambio de variable para el experimento (Hipótesis de Galileo). Gráfica de d vs t y d vs t^2 . Aplicación de la técnica de trazo de la mejor recta a "ojo" para la determinación de la ley. Comparación del resultado para diferente α . Conclusiones Finales.

V. INSTRUMENTACION I

V. 1 Construcción de un termómetro En una sesión priva: Discusión sobre la construcción de un termómetro. Adquisición por el alumno del material necesario para construir un termómetro de alco-

hol (matraz de 50 ml., tubo capilar, tapón de hule - con orificio de ajuste a la probeta, alcohol y colorante).

En la sesión: Construcción del termómetro. Mediciones de temperatura y longitud de la columna de alcohol. - Gráfica de T vs l. Determinación de la mejor recta y cálculo de incertidumbres de la pendiente y ordenada al origen. Escala del termómetro.

VI. MODELOS I

VI. 1 Caja de Varillas.

Construcción de un modelo de una caja negra atravesada por varillas. Observaciones de las características percibidas por el sonido producido en su interior. -- Sistematización de las observaciones. Intentos de explicación de un modelo. Confirmación experimental del modelo. Predicciones basadas en el modelo. ¿Qué pasa al quitar una varilla?. Prueba experimental (sacar la varilla). Comprobación directa de las consecuencias - (se abre la caja).

VI 2 Caja de Milikan

Determinación del número de objetos contenidos en un juego de cajas negras (mínimo seis). Observaciones de las características de las cajas (una por equipo). -- Planteamiento de hipótesis. Selección de una de ellas. Nuevas observaciones (se observa por todo el grupo, - todo el conjunto de cajas). Uso de la herramienta matemática para el análisis de la información. Bajo el supuesto de que el número de objetos en cada caja es diferente pero idénticos, determinación de éste número.

ro para cada caja.

VII. RELACIONES POTENCIALES.

- VII. 1 Energía Calorífica de Animales Determinación de la relación que existe entre el peso P de animales homótermos (sangre caliente) y su producción diaria de calorías Q, con datos suministrados. Gráficas de Q vs P, en papel milimétrico. Discusión de curvas de tipo potencial $Y = AX^M$ con $0 < M < 1$ y $M \geq 1$. Discusión para el cálculo de M y A para una curva potencial de ecuación desconocida. Uso de logaritmos y obtención de la ecuación $\log Y = M \log X + \log A$. Interpretación de la curva experimental como una curva potencial. Gráfica de $\log Q$ vs $\log P$. La recta como ecuación que relaciona estas variables. Obtención de pendiente y ordenada al origen. Discusión del significado de cambio de escala. Escalas logarítmicas. El papel log - log, significado y uso. La recta en este papel como modelo gráfico de una relación potencial. Cálculo de pendiente y ordenada al origen de una recta en el papel log-log. Determinación de la ecuación de la recta $\log Q = M \log P + \log A$ y de la correspondiente potencial $Q = AP^M$. Investigación por el alumno del significado de M y la justificación de la relación obtenida.
- VII 2 Balines Medición de masa (m) y radio (r) de balines de diferentes tamaños y de la misma densidad. Aplicación de los criterios y técnicas para las relaciones potenciales: Obtención de la relación entre r y m. Uso del pa

pel logarítmico. Justificación de la relación.

VII. 3 Jeringa

Determinación de la variación del volumen de aire contenido en una jeringa, al aplicar diferentes presiones sobre el émbolo. Obtención de valores experimentales. Gráfica de los datos en papel milimétrico. Análisis de la gráfica y formulación de la hipótesis de que $P \propto 1/V$. Gráfica de P vs $1/P$. Determinación de la ecuación $P = \propto/V + P_0$. Significado de P_0 como la presión atmosférica. Gráfica de $P - P_0$ vs P en papel log-log y gráfica P vs V en papel log-log. Discusión de diferencias. Ecuación de la recta. Ley de Boyle - Mariotte. La presión atmosférica como error sistemático y su corrección gráfica.

VIII. INSTRUMENTACION II

VIII. 1 Manómetro

En una sesión anterior: Discusión sobre la construcción de un manómetro y adquisición del material necesario, por el alumno, para esta sesión, (tubo capilar en forma de U, tabla de soporte, manguera de latex). Construcción del manómetro. Mediciones de temperatura y presión a $V = \text{cte.}$. Determinación de la relación entre las variables aplicando los criterios y técnicas para relaciones potenciales. Ley de Charles.

IX. RELACIONES EXPONENCIALES

IX. 1 Bacterias

Discusión sobre el número de bacterias que se tendrán a un tiempo dado, si se tuvieran 100 bacterias inicialmente y se reprodujeran por bipartición. Uso de logaritmos para la solución del problema. Análisis de

la tabla de valores supuestos de un bactericida ficticio, mostrando su acción en una colonia de 2500 bacterias. Gráfica de los valores dados. Discusión de las relaciones exponenciales $Y = a10^{mx}$ y de la relación $\log Y = mx + \log a$. Explicación del papel semi-log y de su uso. Gráfica de los datos dados en el papel -- semi-log. Obtención de pendiente y ordenada al origen de la recta en papel semi-log. y ecuación. Obtención de la relación exponencial $N = a10^{mt}$. Discusión de m y del mejoramiento del bactericida. Paso de la relación en base 10 a otras bases, en particular a base e . La ecuación en la forma $N = ae^{mt}$.

IX. 2 Crecimiento de una Población

Modelo teórico de una población que crece por bipartición en el tiempo, sin restricciones. Modelo experimental de una población que crece por bipartición, -- con restricciones. Determinación del número de individuos vivos (N) vs el tiempo t del modelo. Gráfica de los datos en papel milimétrico y semi-log. Determinación de la relación. Intervalo de validez.

X. INSTRUMENTACION III

X. 1 Multímetro
(Ley de -
Ohm)

Explicación sobre un circuito eléctrico con resistencia y fuente de voltaje. Explicación sobre el uso de un multímetro (escalas del multímetro, etc.). Construcción del circuito para la ley de Ohm con amperímetro y voltímetro. Precauciones en el uso de aparatos eléctricos. Relación lineal entre V e I , con $R = \text{cte}$. (Ley de Ohm).

X. 2 Circuitos en Serie y Paralelo
Aplicación del multímetro. Construcción de Circuitos con resistencias en serie y paralelo. Mediciones de voltaje y corriente para circuitos en serie y paralelo. Variaciones de los circuitos y nuevas medidas. Resistencia equivalente.

IX. RELACIONES EXPONENCIALES

(Continuación)

IX. 3 Capacitor
Construcción de un circuito RC para carga y descarga de un condensador. Revisión del circuito antes de aplicar el voltaje. Conexión de amperímetro en el circuito para medir la descarga del condensador. Cargar el condensador hasta una corriente máxima de $50 \mu A$. Mediciones de I y t para la descarga del condensador. Obtención de la relación exponencial entre las variables. Uso del papel semi-log.

XI. MODELOS II

XI. 1 Caja de Circuitos
Modelo del circuito interior de una caja negra, cuya única interacción es por medio de interruptores y focos en su exterior. (Estímulo y respuesta). Aplicación de los conceptos de circuitos en serie y paralelo. Contrastación del modelo.

XII. DISEÑO EXPERIMENTAL

XII. Diseño de un Experimento
El experimento de diseño debe ser discutido y preparado con anticipación (un mes por lo menos) para que en estas sesiones se lleve a cabo su realización. Aplicación de los conceptos, criterios, técnicas y métodos experimentales del curso a un experimento sugerido.

rído y diseñado por el alumno.

XIII MINI - CONGRESO DE I.M.E.

Presentación ante el alumnado de I.M.E. de los mejores
diseños experimentales (máxima dos por grupo).

LABORATORIO DE FISICA GENERAL

COORDINADOR: PROF. ALEJANDRO GONZALEZ Y H.

Ciudad Universitaria, D.F. a 11 de octubre de 1978.

LABORATORIO DE FISICA GENERAL
 FACULTAD DE CIENCIAS
 CUESTIONARIO DE PERFIL DE CONOCIMIENTOS
 PARA ALUMNOS DE PRIMER INGRESO.

Edad - _____ Sexo _____

Plantel donde estudió la Preparatoria o C.C.H.: _____

Promedio obtenido _____

Carrera que estudiará: B() F() M()

Otra (especifique): _____

Instrucciones:

Con el objeto de mantener anónima la información que proporcionas en este cuestionario, abstente de anotar y conservar el número que aparece en la esquina superior derecha de las tarjetas de respuesta. Lee con cuidado las preguntas que se te plantean y escoge de las opciones la que consideres correcta o que mejor contesta la pregunta. Una vez hecha la elección, localiza en la tarjeta de respuestas el número correspondiente a la pregunta y perfora la letra que corresponda a la opción escogida. El criterio para calificar se basa exclusivamente en las respuestas correctas; por tanto, trata de contestar el mayor número de preguntas. -- Dos o más perforaciones en una pregunta son consideradas omisión. Tiempo para contestar el cuestionario: 2 horas.

UNIDAD: FISICA (TEORIA).

1.- En el sistema S.I. de unidades:

- a) Los experimentos muestran que la fuerza necesaria para acelerar una masa de 1Kg. a una tasa constante de 1 m/seg² es 1 Newton (Nw).
- b) El peso de 1 Kg. es 1 Nw.
- c) Las densidades se miden en Kg/m².
- d) La fuerza centrífuga se mide en Kg.m/seg
- e) La cantidad de movimiento (masa. velocidad) se mide en m/seg.

2.- 69 litros = x ml.

- a) no se puede calcular
- b) 6.9×10^3 ml.
- c) 69×10^3 ml.
- d) 69 ml.
- e) 6.9×10^2 ml.

3.- 35 cal = X m.

- a) no se puede calcular
- b) 4583 m.
- c) 3.5×10^5 m.
- d) 35 m.
- e) 4.58×10^3 m.

4.- 67 ergs = X joules

(1 joule = 10^7 ergs)

10.- Su diferencia será: $D = A - B$.

a)



b)



d)



e)



e) no está.

11.- Si un cuerpo se mueve con velocidad constante, diga usted cual relación describe este movimiento:

a) $d = t/v$

b) $vd = t$

c) $d = v/t$

d) $dt = v$

e) $d = vt$

12.- En una gráfica v vs. t de un movimiento, la pendiente de la línea recta indica:

a) la distancia.

b) la velocidad final

c) la velocidad inicial

d) la aceleración

e) el tiempo.

13.- De los siguientes enunciados, señale el que sea un postulado de Galileo:

a) La aceleración de un cuerpo, en una caída libre sin fricción, depende de su masa.

b) " la aceleración de un cuerpo, en una caída libre sin fricción, es directamente proporcional al cuadrado de su masa".

c) "La aceleración de un cuerpo, en una caída libre sin fricción, es directamente proporcional a su masa".

d) "La aceleración de un cuerpo, en una caída libre sin fricción, no depende de su masa".

e) "La aceleración de un cuerpo, en una caída libre sin fricción, depende de su masa y del cuadrado de la distancia desde donde se arroja".

14.- En el movimiento circular uniforme de una piedra alrededor de un centro de giro la aceleración centrípeta del cuerpo se debe a:

- a) la Longitud del radio de giro
- b) el cambio de la rapidez
- c) la velocidad angular
- d) el cambio de la dirección del vector velocidad.
- e) el arco recorrido.

15.- La velocidad angular de un objeto que se mueve en una trayectoria circular de radio r en un tiempo periódico T se define como:

- a) $2\pi r/T$
- b) $2\pi/T$
- c) $2\pi/rT$
- d) $2\pi T/r$
- e) $2T/\pi r$

16.- Cuando en un cuerpo la suma de sus fuerzas es cero el cuerpo adquiere un movimiento:

- a) uniforme acelerado
- b) uniforme retardado
- c) circular uniforme
- d) parabólico
- e) rectilíneo uniforme

17.- De acuerdo con la segunda ley de Newton, si la fuerza es constante:

- a) la masa de un cuerpo aumenta al aplicarle una fuerza.
- b) la aceleración producida a un cuerpo es constante.
- c) se produce una velocidad que se conserva constantemente.
- d) la aceleración es independiente de la masa.
- e) el cuerpo no se mueve.

18.- Subraye la aseveración que es cierta:

Si la acción y la reacción son siempre iguales en magnitud y dirección pero de sentido opuesto, ¿Por qué no se anulan una a la otra de modo que la fuerza resultante sea cero?

- a) porque las fuerzas actúan sobre diferentes cuerpos y al mismo tiempo.
- b) porque las fuerzas actúan sobre el mismo cuerpo pero no al mismo tiempo.
- c) las fuerzas están aplicadas en diferentes formas.
- d) porque siempre hay una tercera fuerza.
- e) porque realmente no son de sentido contrario.

19.- Si trasladamos un cuerpo cualquiera de la tierra a la luna, este cuerpo sufrirá una variación en su:

- a) masa
- b) peso
- c) volumen
- d) densidad
- e) forma

20.- Se requiere una fuerza dirigida hacia adentro para mantener un objeto moviéndose en una trayectoria circular porque la:

- a) velocidad del objeto está cambiando
- b) la rapidez del objeto está cambiando
- c) la aceleración del objeto está cambiando
- d) la velocidad angular está cambiando
- e) la aceleración angular está cambiando

21.- Un cuerpo de 10Kg. de masa se mueve con una velocidad de 10 m/seg y varía su velocidad uniformemente hasta 20 M/seg en un tiempo de 4 seg.

- a) El impulso y la variación de la cantidad de movimiento son iguales en magnitud y dirección.
- b) El impulso es mayor en magnitud y tiene la misma dirección que la variación de la cantidad de movimiento.
- c) el impulso es menor en magnitud y diferente dirección que la variación de la cantidad de movimiento.
- d) el impulso y la variación en la cantidad de movimiento son iguales en magnitud pero en sentido contrario.
- e) El impulso nada tiene que ver con la cantidad de movimiento en su variación.

22.- En una colisión elástica entre dos objetos:

- a) la cantidad de movimiento o momentum total antes y después de la colisión es siempre la misma
- b) el momento total antes y después de la colisión nunca es el mismo
- c) el momento total antes y después de la colisión algunas veces es el mismo
- d) el momento no se conserva, lo que se conserva es la tasa de cambio del momento
- e) el momento total antes es mayor al que se obtiene después.

23.- Definición de trabajo se puede dar como:

- a) trabajo = fuerza X velocidad
- b) trabajo = tiempo X desplazamiento
- c) trabajo = fuerza X desplazamiento
- d) trabajo = fuerza/desplazamiento
- e) trabajo = fuerza X distancia

24.- Un cuerpo de masa 1Kg. se encuentra a una altura de 10m del suelo. Si la -- aceleración de la gravedad es de 10 m/Seg^2 diga cuál es su energía poten--- cial respecto al suelo?

- a) 10 joules
- b) 1 joules
- c) 15 joules
- d) 100 joules
- e) 1000 joules

25.- Si un cuerpo de 1 kg. a cierta altura tiene solo una energía potencial de - 1000 joules y se suelta, al llegar al suelo su energía cinética será de:

- a) 10 joules
- b) 100 joules
- c) 2000 joules
- d) 10000 joules
- e) 1000 joules

26.- La teoría cinética simplificada supone que:

- a) las moléculas tienen un tamaño variable
- b) las moléculas se atraen entre sí
- c) todas las colisiones son elásticas
- d) todos los gases son iguales
- e) la velocidad de las moléculas crece con el tiempo

27.- En la teoría cinética de los gases se llega a saber que la temperatura es -- igual a:

- a) calor
- b) trabajo
- c) energía potencial
- d) energía cinética promedio
- e) energía mecánica

28.- Si dos gases tienen la misma temperatura significa que en las moléculas de ambos gases son iguales las:

- a) velocidades
- b) momentums
- c) velocidades promedio
- d) energías cinéticas promedio
- e) masas

29.- La conservación de la energía en Termodinámica está relacionada directamente con la:

- a) 1 y cero
- b) conservación del momentum
- c) primera ley
- d) velocidades
- e) segunda ley

30.- Dado que la entropía es, por decirlo así, una medida del desorden, al aumentar la temperatura de un gas - manteniendo su volumen constante - la entropía del mismo:

- a) aumenta
- b) disminuye
- c) permanece constante
- d) primero aumenta y después disminuye
- e) primero disminuye y después aumenta

31.- Las ondas sonoras son aquellas cuya perturbación respecto a la dirección de propagación es:

- a) poligonal
- b) longitudinal
- c) transversal
- d) ondulatoria
- e) estática

32.- Si una fuente de luz blanca es cubierta en dos ocasiones diferentes con papel celofán de colores, primero rojo y segundo azul, la luz que obtenemos la podemos distinguir de la otra por:

- a) la amplitud de la onda de luz
- b) el tipo de propagación transversal
- c) la frecuencia de la luz
- d) por su velocidad de propagación
- e) por el tipo de fuente.

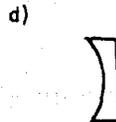
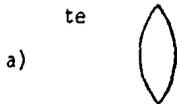
33. Cuando una onda pasa por un medio en el cual se está propagando a un segundo medio, la onda cambia entre otras cosas su dirección de propagación. A este fenómeno le llamamos

- a) difracción
- b) refracción
- c) dispersión
- d) interferencia
- e) reflexión.

34.- Qué le sucede a la velocidad de propagación de una onda (como las luminosas cuando pasa de un medio a otro diferente, por ejemplo del vacío a --- AIRE.

- a) no sucede nada
- b) aumenta
- c) disminuye
- d) aumenta y luego disminuye
- e) varía sinusoidalmente

35.- Indique cuál de las lentes dibujadas a continuación es una lente convergente



36.- La ley de Coulomb sobre atracción de cuerpos cargados tiene una forma parecida a :

- a) primera ley de Newton
- b) primera ley de la Termodinámica
- c) definición de trabajo
- d) ley de gravitación de Newton
- e) la conservación de la energía

37.- Si un cuerpo electrizado se acerca a otro y sin tocarlo lo electriza, lo hace por:

- a) radiación
- b) contacto
- c) frotamiento
- d) inducción
- e) ninguna de ellos.

38.- El Ampere es una unidad de:

- a) corriente eléctrica
- b) campo eléctrico
- c) carga eléctrica
- d) energía eléctrica
- e) potencia eléctrica.

39.- Un medidor de corriente eléctrica se llama:

- a) voltímetro
- b) potenciómetro
- c) óhmetro
- d) velocímetro
- e) amperímetro

40.- El campo eléctrico que ejerce un cuerpo sobre una carga de prueba colocada a cierta distancia depende de:

- a) su masa y velocidad
- b) su carga y tamaño
- c) su carga y distancia
- d) su fuerza y tiempo
- e) su distancia y carga de prueba

41.- La relación que existe entre la corriente eléctrica, el voltaje y la resistencia de un conductor es:

- a) $R = I/V$
- b) $V = RI$
- c) $V = I/V$
- d) $R/V = 1$
- e) $VRI = 0$

42.- Cuántos tipos diferentes de polos magnéticos se conocen?

- a) uno
- b) dos
- c) tres
- d) cuatro
- e) no se sabe

43.- Si hacemos pasar una corriente por un alambre que se encuentra cerca de una brújula, la aguja de la brújula se moverá. Esto se debe a:

- a) la masa de la aguja
- b) la carga electrostática
- c) la fuerza de la corriente
- d) la interacción electromagnética
- e) el campo magnético de la tierra.

44.- El campo magnético producido por una corriente en un conductor tiene aplicación en:

- a) electrólisis
- b) generador electrostático
- c) amperímetro
- d) botella de Leyden
- e) electroscopio

45.- Indica cuál enunciado describe correctamente la interacción electromagnética entre dos alambres.

- a) los alambres solo interactúan cuando hay una sola corriente en un alambre.
- b) la fuerza entre los alambres es debida a sus masas
- c) la fuerza disminuye si el número de baterías aumenta
- d) la fuerza no depende de la distancia entre los alambres
- e) los alambres sólo interactúan cuando hay una corriente en ambos

46.- El experimento de dispersión de Rutherford en que una película delgada de -

41.- La relación que existe entre la corriente eléctrica, el voltaje y la resistencia de un conductor es:

- a) $R = I/V$
- b) $V = RI$
- c) $V = I/V$
- d) $R/V = 1$
- e) $VRI = 0$

42.- Cuántos tipos diferentes de polos magnéticos se conocen?

- a) uno
- b) dos
- c) tres
- d) cuatro
- e) no se sabe

43.- Si hacemos pasar una corriente por un alambre que se encuentra cerca de una brújula, la aguja de la brújula se moverá. Esto se debe a:

- a) la masa de la aguja
- b) la carga electrostática
- c) la fuerza de la corriente
- d) la interacción electromagnética
- e) el campo magnético de la tierra.

44.- El campo magnético producido por una corriente en un conductor tiene aplicación en:

- a) electrólisis
- b) generador electrostático
- c) amperímetro
- d) botella de Leyden
- e) electroscopio

45.- Indica cuál enunciado describe correctamente la interacción electromagnética entre dos alambres.

- a) los alambres solo interactúan cuando hay una sola corriente en un alambre.
- b) la fuerza entre los alambres es debida a sus masas
- c) la fuerza disminuye si el número de baterías aumenta
- d) la fuerza no depende de la distancia entre los alambres
- e) los alambres sólo interactúan cuando hay una corriente en ambos

46.- El experimento de dispersión de Rutherford en que una película delgada de -

oro fué bombardeada por partículas alfa muestra:

- a) el oro puede formar películas
- b) que el oro tiene una masa atómica relativa mayor que el helio
- c) que los átomos de oro en gran parte son neutros eléctricamente
- d) que casi toda la masa del átomo de oro está en el pequeño núcleo
- e) que los átomos de oro no interaccionan con las partículas alfa.

47.- Un átomo emite luz de determinada longitud y frecuencia de onda por que:

- a) un electrón pasa de un nivel de mayor energía a uno de menor energía
- b) un protón pasa de un nivel de mayor energía a uno de menor energía
- c) un electrón pasa de un nivel de menor a uno de mayor energía
- d) un neutrón pasa de un nivel de menor a uno de mayor energía
- e) todas las anteriores.

48.- La estructura del núcleo atómico es:

- a) protones, electrones y neutrones
- b) protones y neutrones
- c) protones y electrones
- d) electrones y neutrones
- e) neutrones

49.- Cuál es la cantidad de números cuánticos principales que sirven para describir los niveles de los electrones en sus átomos correspondientes.

- a) uno
- b) dos
- c) tres
- d) cuatro
- e) cinco

50.- Cuando la rapidez de un objeto se aproxima a la de la luz, su masa relativista:

- a) tiende a cero
- b) aumenta tendiendo a infinito
- c) permanece constante
- d) oscila sinusoidalmente
- e) cambia proporcionalmente al tiempo elevado al cuadrado

UNIDAD II: FISICA (EXPERIMENTAL)

51.- Selecciona de los siguientes sucesos en la Sociedad Moderna, aquél que sea

una consecuencia directa del avance científico y tecnológico.

- a) la existencia de la universidad
- b) la falta de chimeneas en los edificios modernos
- c) el aumento de la contaminación en el medio ambiente
- d) la frecuencia creciente de la incineración
- e) la flotación del peso

52.- De los siguientes enunciados, diga cuál es el resultado de una investigación tecnológica.

- a) la edad de la tierra
- b) la transfusión de sangre
- c) los rayos cósmicos
- d) el virus
- e) los grupos sanguíneos

53.- Señale de los siguientes aparatos cual ha aumentado el rango de aplicación del sentido del olfato

- a) el teléfono
- b) el lápiz
- c) la televisión
- d) el alcoholímetro
- e) el papel indicador

54.- René ha perdido su lente de contacto en su recámara al tratar de introducirlo en su ojo. ¿Cómo ha de proceder para encontrar su lente?

- a) se tira al suelo para buscarlo
- b) irá a pedir ayuda
- c) seguirá un proceso ordenado de observación, pensamientos y actitudes
- d) se sentará en su silla de trabajo y meditará el problema
- e) René comprará otros lentes

55.- De las siguientes afirmaciones diga cuál corresponde al concepto de teoría

a) Es una afirmación que aunque no sea absolutamente correcta explica el estado de una situación.

- b) Darle cualidades humanas a una cosa no humana
- c) una creencia deducida de la fé
- d) una afirmación que se plantea tentativamente como una guía

e) las causas de los sucesos de la naturaleza

56.- Reconozca de las siguientes afirmaciones aquellas que nos definan el concepto de ley

- a) las causas y los principios tienen una relación íntima
- b) una afirmación no comprobada
- c) una afirmación comprobable que explica una serie de hechos
- d) la generalización de un resultado
- e) la determinación cuidadosa de los fenómenos de la naturaleza

57.- De las siguientes afirmaciones diga cuál es una inferencia inductiva

- a) todos los cuerpos caen cerca de la superficie de la tierra con la misma aceleración
- b) todos somos hijos de Dios.
- c) la humanidad es eterna
- d) la suma de los ángulos interiores de un triángulo es de 180°
- e) la Revolución Mexicana sigue triunfando

58.- Un modelo es una abstracción o representación artificial de un suceso o hecho de la naturaleza. Diga cuál de las siguientes opciones no es un modelo.

- a) un mapamundi
- b) la 1a. y la 2a. ley de Newton
- c) el sistema planetario de Copérnico
- d) un pizarrón
- e) la tabla periódica de los elementos

59.- Cuáles de las siguientes afirmaciones son ciertas:

- a) Realizar un estudio del fenómeno de manera directa
- b) Idealizar un cierto número de variables, que nos permite el estudio de las -- restantes
- c) la realización del experimento en condiciones más favorables que las que rigen al sistema original
- d) la obtención del conocimiento, que no hubiéramos podido saber en el sistema original
- e) la explicación de los sucesos que se realizan en el fenómeno simulado.

60.- De las siguientes afirmaciones diga cuál es una hipótesis

- a) una suposición para explicar un fenómeno
- b) un intento para descubrir leyes naturales
- c) una inferencia generalizada
- d) un razonamiento a partir de ejemplos paralelos
- e) una conclusión que debe aceptarse

61.- A continuación se mencionan varias posibles hipótesis. Marque la que no sea necesaria para el experimento de movimiento horizontal.

- a) el balón es indeformable
- b) la velocidad es constante
- c) el cronómetro se utiliza
- d) el rozamiento es despreciable
- e) la distancia tiene poca incertidumbre

62.- Qué piensa que significa el diseño experimental

- a) es una investigación planeada cuya finalidad es comprobar una afirmación
- b) es el orden en que se realizan las mediciones
- c) son los diferentes procesos experimentales utilizados
- d) las técnicas de análisis del experimento
- e) la formulación del problema experimental

63.- Recordando el experimento de un balón sobre un riel horizontal, se puede decir que la variable independiente se estableció tomando en cuenta que:

- a) el balón recorría una distancia fija en un tiempo previamente establecido.
- b) el tiempo que el balón utilizaba en recorrer una cierta distancia dependía -- del valor de ésta.
- c) era más fácil establecer la distancia recorrida habiendo determinado cierto - tiempo inicialmente
- d) era más fácil parar el reloj cuando el balón había recorrido cierta distancia
- e) la incertidumbre era menor en el tiempo

64.- En cuál de las siguientes cantidades físicas se utiliza un vernier para medirla.

- a) la temperatura del agua
- b) la longitud de la mesa
- c) el tiempo de oscilación de un péndulo
- d) el espesor de una hoja metálica
- e) el volumen de un líquido

65.- ¿A qué se llama resolución de un instrumento?

- a) al límite de exactitud
- b) a la precisión del instrumento
- c) a la incertidumbre que podemos asociar
- d) a la máxima escala
- e) a la mitad de la mínima escala

66.- Es importante manejar las incertidumbres en nuestros experimentos y reportar nuestros resultados con incertidumbres porque:

- a) así nuestros resultados son más exactos
- b) podemos ver si salió el experimento
- c) podemos establecer las limitaciones del experimento
- d) evitamos errores sistemáticos
- e) se puede establecer la relación entre las variables

67.- Cuando medimos una longitud con un metro que en realidad tiene 99 cm. estamos cometiendo un error:

- a) accidental
- b) sistemático
- c) de paralaje
- d) causal
- e) propagado

68.- El número de cifras significativas con que se expresa una medición da una idea de exactitud, ya que:

- a) nos relaciona con la precisión del aparato
- b) nos permite conocer el valor real de la medición
- c) nos permite conocer la máxima incertidumbre de la medida
- d) conocemos el valor promedio
- e) nos da un valor que no tiene incertidumbre

69.- El resultado correcto al sumar las siguientes magnitudes: 2.34 m. + 10.072 m + 0.00047 m + 13m. es:

- a) 25.41247 m.
- b) 25.4124 m.
- c) 25.41 m.
- d) 25.4 m

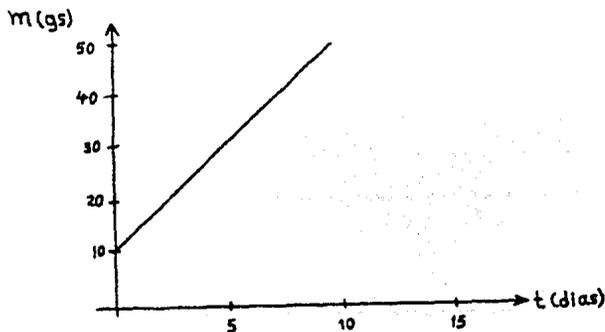
e) 25 m.

70.- El error por ciento es el índice más comúnmente usado para indicar la exactitud de una medida. ¿Cuál de las siguientes medidas es más exacta?

- a) 3.4 mm. sabiendo que hay una incertidumbre ± 0.005
- b) 1.23 mm. sabiendo que hay una incertidumbre de ± 0.02 cm
- c) 3.17 km. sabiendo que hay una incertidumbre de ± 30 m
- d) 1163 km sabiendo que hay una incertidumbre de ± 0.05 km.
- e) 34.4 cm^3 sabiendo que hay una incertidumbre de ± 0.5 cm

NOTA: Las preguntas que siguen a continuación se numeran otra vez de uno en adelante. Haga el favor de responderlas en la segunda tarjeta.

1.- Se ha realizado un experimento de Biología que ha consistido en medir el aumento de masa con respecto del tiempo de un ratón recién nacido en un período de 10 días; los resultados se muestran en la gráfica siguiente:



tenemos entonces que:

la gráfica anterior nos da un aumento de la masa:

- a) proporcional al tiempo
- b) inversamente proporcional al tiempo
- c) proporcional al cuadrado del tiempo
- d) constante con el tiempo
- e) no existe ninguna proporcionalidad

2.- La pendiente (p) de la gráfica anterior se calcula de la fórmula:

$$a) p = \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1}$$

$$b) p = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$c) p = \frac{y_1 - y_2}{x_2 - x_1}$$

$$d) p = \frac{y_2 - y_1}{x_1 - x_2}$$

e) quién sabe

3.- El valor numérico de la pendiente es entonces:

a) 4

b) 4grs/día

c) $\frac{10}{40}$ grs/día

d) $\frac{1}{4}$ grs/día

e) no está

4.- Entonces la ecuación matemática que nos explica este fenómeno es:

a) $m = 4t + 10$

b) $m = 10t + 4$

c) $t = \frac{40}{10} m - 10$

d) $m = \frac{1}{4}t + 10$

e) no está

5.- Al medir 5 veces la altura que alcanza después del primer rebote, una pelota que se soltó a 1m de altura repetidas veces se obtuvieron los siguientes valores. 61 cm., 64 cm, 61 cm, 65 cm, 59 cm; por lo tanto el valor promedio de la altura alcanzada después del primer rebote es:

a) 61

b) 63

c) 62

d) 310

e) 64

MATEMATICAS

Perfore en la tarjeta de respuestas la letra correspondiente al resultado de las siguiente operación:

$$6.- \frac{1}{2} \left(\frac{3}{4} + \frac{2}{3} \right) =$$

a) 17/24

b) 5/12

c) 16/24

d) 3/4

e) 7/8

7.- ¿Cuál es el 3.2% de 67

a) .192

b) 1.92

c) 1.26

d) 1.00

e) 0.19

$$8.- \sqrt[n]{a^m}$$

a) a^{m-n}

b) a^{m+n}

c) a^{mn}

d) $a^{m/n}$

e) a^n

9.- De las siguientes igualdades logarítmicas, marque la que sea correcta:

- a) $\log (a+b) = \log a + \log b$
- b) $3 \log a = \log 3a$
- c) $\log (ab) = (\log a) (\log b)$
- d) $\log (a/b) = \log a - \log b$
- e) $\log a = \log a - \log 1/2$

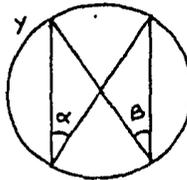
10.- Si el cuadrado de un número es igual al mismo número aumentado en 20, y se utilizó la "x" como incógnita, ¿Cuál de las siguientes fórmulas es correcta

- a) $x^2 + x = 20$
- b) $x^2 = x + 20$
- c) $x^2 + x + 20 = 0$
- d) $x^2 = x - 20$
- e) $x^2 - x + 20 = 0$

11.- Si en un triángulo rectángulo la hipotenusa mide 13 y un cateto mide 5, ---
¿Cuánto mide el otro cateto?

- a) 8
- b) 18
- c) 10
- d) 12
- e) 16

12.- De las siguientes relaciones trigonométricas, señale la que describa la figura con relación a



- a) $\alpha + \beta = 360^\circ$
- b) $\alpha + 2\beta = 130^\circ$
- c) $\alpha = 2\beta$
- d) $\alpha - \beta = 0$
- e) $\alpha + \beta = 0$

13.- Todo ángulo que está comprendido entre 0° y 90° se dice que está en el primer cuadrante; si está comprendido entre 90° y 180° está en el segundo cuadrante entre 180° y 270° está en el tercero.

De acuerdo con lo anterior, seleccione los signos (+ δ -) que toma la tan gente en cada cuadrante:

Cuadrantes

	1	2	3	4
a	+	+	-	-
b	+	-	+	-
c	+	-	-	+
d	-	+	-	+
e	-	-	+	-

14.- $\cos x = m$, es una ecuación trigonométrica donde "m" es un parámetro conocido y "x" es la incógnita. La ecuación se satisface para dos valores de "x" que corresponden a dos ángulos de diferente cuadrante. El valor de "M" es negativo, diga que opción corresponde a los cuadrantes de los dos valores de "x":

- a) 3o y 4o b) 1o y 2o c) 1o y 3o d) 2o y 3o e) 1o y 4o.

15.- De las siguientes identidades trigonométricas señale la que considere correcta:

- a) $\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 1$ d) $\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$
 b) $\sin \alpha = 1/\tan \alpha$ e) $\sin \alpha + \cos \alpha = 1$
 c) $\tan \alpha = \cos \alpha / \sin \alpha$

16.- Si las coordenadas de dos puntos son $A(x_1, y_1)$ y $B(x_2, y_2)$, diga cuál de las siguientes fórmulas representa la distancia entre dichos puntos:

- a) $d = (x_1, y_1)^2 + (x_2, y_2)^2$ b) $d = (x_1 - x_2) + (y_1 + y_2)$
 c) $d = (x_1 + y_1)^2 - (x_2 + y_2)^2$ d) $d = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$
 e) $d^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$

17.- De la siguiente recta que tiene por ecuación: $3x - 2y + 4 = 0$, los valores de la ordenada al origen y de la pendiente de la recta son respectivamente:

- a) 3, -2 b) 2, 4 c) 2, 3/2 d) -2, 3/4 e) 2, 3,

18.- Si los conjuntos A y B se definen como

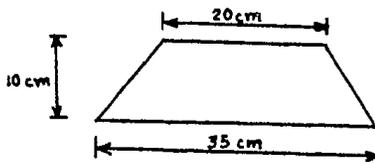
$$A = \{1, 4, 7, 9, 11, \}$$

$$B = \{2, 3, 5, 7, 8, 10\}$$

¿Cuál es la intersección de $(A \cap B)$?

- a) 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11 b) \emptyset c) 1, 2 d) 7 e) 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11

19.- ¿Cuál es el área del trapecio?



- a) 325 b) 225 c) 275 d) 235 e) 215

20.- ¿Cuál es la ecuación que relaciona los siguientes datos?

x	y
-2	-9
-1	-7
0	-5
1	-3
2	-1
3	1

- a) $x - 5 = y$ b) $-10x + 7 = y$ c) $x - 2 = y$
d) $2x - 5 = y$ e) $x + 5 = y$

21.- La derivada de la función: $F(x) = 4x^3 - 2x + 1$ es:

- a) $12x$ b) $12x^2 - 2$ c) $4x - 2$ d) $4x^2 + 1$ e) $12x^2 - 2x$

22.- La derivada de la función: $f(x) = e^x$ es:

- a) x b) $\ln x$ c) e^x d) xe^x e) e

23.- La derivada de la función $f(x) = \sin x$ es:

- a) $\cos x$ b) $\tan x$ c) $\sec x$ d) $\frac{1}{x^2 + 1}$ e) $\frac{1}{x^2 - 1}$

24.- La derivada de la función $f(V) = \frac{4V^2 - 5}{3V}$ es:

- a) $\frac{4V^2}{V}$ b) $\frac{12V^2}{(3V)^2}$ c) $\frac{12V^2 + 15}{9V^2}$ d) $\frac{12V^2 - 15}{9V^2}$ e) $\frac{8V}{3}$

25.- La derivada de la función $f(x) = \ln x$ es:

- a) $1/x^2$ b) x^{-2} c) $x^{-(1/2)}$ d) $1/x$ e) e^x

.- Escija la expresión correcta a las integrales que se presenta en la columna de la izquierda

26.-

$$\int_{x_1}^{x_2} a dx$$

- a) $a(x_2 - x_1)$
b) $a(x_2^2 - x_1^2)$
c) $\frac{a}{x_1^2 + x_2^2}$
d) $a(x_1 + x_2)$

27.-

$$\int \text{sen } x \, dx$$

e) $a(x_2 - x_1)(x_2 + x_1)$

a) $\cos X + c$

b) $-\cos x$

c) $-\cos x + c$

d) $\text{sen } x + c$

e) $\text{sen } x$

28.-

$$\int_{x_1}^{x_2} \frac{dx}{x}$$

a) $\exp(x_1 + x_2)$

b) $\ln(x_2/x_1)$

c) $\ln(x_2 - x_1)$

d) $\ln(x_1/x_2)$

e) e^{x_2} / e^{x_1}

29.-

$$\int (x^2 + 3x + 2) \, dx$$

a) $2x + 3$

b) $\frac{x^3}{3} + \frac{3}{2}x^2 + 2x$

c) $\frac{x^3}{3} + \frac{3}{2}x^2 + 2x + c$

d) $2/3x^3 + 2/3x^2 + 2x$

e) $2x^2 + 3x + 2 + c$

30.-

$$\int_0^1 e^{2x} \, dx$$

a) $\ln 2x$

b) $\frac{1}{2}(e^2 - e)$

c) $(1/2)xe^x$

d) $e/2$

e) $(1/2)(e^2 - 1)$

BIOLOGIA

31.- Gregorio Mendel con sus investigaciones, fue el primero que aportó información valiosa acerca de:

a) el origen de las especies

b) las teorías de la evolución

c) las leyes de la herencia

- d) la generación espontánea
- e) la teoría de la mutación

32.- Un factor clave para el fenómeno de la selección natural en las especies -- biológicas es :

- a) la mitosis
- b) las hormonas
- c) las mutaciones
- d) la división celular
- e) meiosis

33.- Si la célula es la unidad organizada más pequeña de cualquier ser viviente y capaz de reemplazar sus propios materiales en un ambiente adecuado, se debe a que su membrana es:

- a) de color
- b) impermeable
- c) incolora
- d) permeable
- e) selectiva

34.- Las células, de acuerdo con su tipo, pueden reproducirse por meiosis o:

- a) mitosis
- b) separación
- c) bipartición
- d) división cromosómica
- e) gemación

35.- ¿Qué función tienen las hormonas en los organismos vivos?

- a) Facilitar la conducción eléctrica nerviosa
- b) Ayudar a la digestión
- c) Regular el crecimiento y las funciones sexuales
- d) Favorecer la circulación
- e) Establecer el equilibrio metabólico

36.- Son funciones celulares las siguientes:

- a) secreción
- b) Biocenosis
- c) Respiración
- d) excreción
- e) fotosíntesis

37.- La "Teoría Celular" de Schleiden y Schwann afirma que:

- a) todas las células tienen núcleo
- b) Todas las células provienen de la reproducción de otras células
- c) Las células son las unidades estructurales fundamentales de vegetales y animales.
- d) Las células vegetales y animales son básicamente similares
- e) las células se reproducen

38.- Tanto la Respiración como la fotosíntesis necesitan uno de los siguientes:

- a) combustible orgánico
- b) Células verdes
- c) Citocromos
- d) Energía de los enlaces de carbono
- e) luz solar

39.- En un tiempo se creyó que la principal función de la fotosíntesis era la purificación del aire. La visión actual acerca del significado de la fotosíntesis es que:

- a) convierte la energía luminosa en energía química.
- b) crea energía utilizable
- c) fija el CO_2 en los carbohidratos
- d) invierte la acción de la respiración.
- e) divide al agua, liberando O_2 .

40.- Los organismos vivos están constituidos por compuestos del carbono. Se ha propuesto que pueden imaginarse organismos constituidos por compuestos de silicio. Este elemento químico se menciona como sustituto del carbono porque:

- a) Los átomos de silicio se unen entre sí en cadenas como los átomos de carbono
- b) El silicio, como el carbono, es un elemento abundante en el universo.
- c) El silicio como el carbono presentan uniones covalentes.
- d) El dióxido de silicio, como el dióxido de carbono, se presenta en solución en el agua.
- e) El silicio, como el carbono, tiene valencia 4.

41.- ¿Qué describe mejor, el por qué el adenosin-trifosfato (ATP), es considerado como un banco de energía de los organismos?.

- a) El ATP es uno de los compuestos orgánicos básicos que se encuentran en el DNA de todos los organismos.
- b) Una vez formado, el ATP es muy estable y no puede desintegrarse a no ser que se le apliquen grandes cantidades de energía.
- c) El ácido fosfórico es utilizado en todas las reacciones químicas orgánicas.
- d) El ATP puede hidrolizarse para producir ADP y fosfato inorgánico.
- e) El tercer radical fosfórico es fácilmente transferido a otras moléculas activándolas.

42.- El oxígeno liberado en la fotosíntesis resulta de la descomposición de:

- a) El anhídrido carbónico
- b) el carbohidrato
- c) el ATP
- d) la coenzima NALP
- e) el agua.

43.- Para que una sustancia química sirva como código de herencia es indispensable que la sustancia sea:

- a) capaz de conformarse a sí misma en las largas cadenas en espiral
- b) sujeta a multiplicación
- c) compuesta de piridinas y purinas
- d) fácilmente cambiable
- e) trasladable a diferentes cepas de organismos.

44.- El principal ácido nucleico que se encuentra en los cromosomas es:

- a) DNA
- b) RNA mensajero
- c) RNA de los ribosomas
- d) uracilo
- e) RNAt

45.- La transmisión genética es factible debido a las moléculas _____ que se encuentran en los cromosomas

- a) guanina
- b) ARN
- e) ADN
- c) citocina
- d) ATP

QUIMICA

46.- Un gas ideal es aquel en el que:

- a) sus partículas interaccionan y el volumen de las mismas es despreciable y no se toma en cuenta
- b) sus partículas tienen choques elásticos y el volumen de las mismas es apreciable y sí se toma en cuenta
- c) sus partículas no interaccionan y el volumen de las mismas es despreciable y no se toma en cuenta
- d) sus partículas permanecen constantes, estáticas
- e) se cumple la relación $PV = nRT$

47.- El flúor es un agente oxidante porque:

- a) gana electrones
- b) pierde electrones
- c) gana protones
- d) pierde protones
- e) intercambia electrones

48.- Indique el grupo formado por moléculas no polares:

- a) H_2SO_4 , NaOH, HCl, NH_3
- b) O_2 , NH_3 , HCl, KCl
- c) H_2 , N_2 , CCl_4 , CH_4
- d) NaCl, K_2SO_4 , LiBr, Cl_1
- e) H_2O , C_6H_6 , CH_3-CH_2-OH , H_2O_2

49.- El átomo de cloro que tiene número atómico 17 y masa atómica 35, contiene :

- a) 17 protones, 18 neutrones y 17 electrones
- b) 18 protones, 18 neutrones y 17 electrones
- c) 17 protones, 17 neutrones y 18 electrones
- d) 35 protones, 18 neutrones y 17 electrones
- e) 17 neutrones y 18 electrones

50.- la configuración electrónica correcta del nitrógeno es:

- a) $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$
- B) $1s^2 2s 2p_x^2 2p_y^1$
- c) $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_z^2$
- d) $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^2$
- e) $1s^2 2s 1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^2$

51.- El enlace iónico es el resultado de la unión de dos átomos:

- a) de igual electronegatividad
- b) que comparten uno ó más pares de electrones
- c) con una diferencia de electronegatividad muy grande
- d) que suponen uno o más de los orbitales
- e) del mismo elemento.

52.- La fórmula del bisulfito mercúrico es:

- a) Hg_2SO_3
- B) $HgHSO_3$
- c) $HgSO_4$
- d) $Mg(HSO_3)_2$
- e) $Hg(HSO_3)_2$

53.- En 80 gr. de hidróxido de sodio hay:

- a) 2 moles
- b) 1 mol
- c) 4 moles
- d) 0.5 moles
- e) 5 moles

54.- Se tiene una mezcla compuesta por 80 gr. de azufre y 70 gr. de hierro; el porcentaje de azufre en ella es

- a) 46.7%
- b) 53.3%
- c) 50%
- d) 27.5%
- e) 80%

55.- De los siguientes elementos, el que presenta mayor electronegatividad es el:

- a) sodio
- b) calcio
- c) nitrógeno
- d) oxígeno
- e) cloro.

ANEXO V

FACULTAD DE CIENCIAS

ENCUESTA COMPLEMENTARIA PARA LOS ALUMNOS DE 1er. INGRESO
DE 1977.

Nota: Contesta brevemente todas las preguntas dentro del paréntesis con: un número, una cruz, un sí ó no, etc., según sea el tipo de pregunta.

		NO INVADA ESTA ZONA															
Nombre: _____ Folio: _____																	
Grupo: () No. Cta. _____		1 2 3 4															
1.- Edad () _____		5 6 7 8 9 10 11 12															
2.- Sexo () _____		13 14															
3.- Colonia _____ 4.- ZP. _____		15															
5.- Estudió en : PREPA () ó CCH () _____		16 17															
6.- Era escuela Oficial () Particular () _____		18															
7.- Se localizaba en DF. () ó Provincia () _____		19															
8.- En este último caso diga dónde _____		20															
8.- Nombre del Plantel donde estudió _____																	
9.- QUE promedio obtuviste: _____		21 22 23															
Respecto al Bachillerato																	
10.- Cuántos cursos de física llevaste el último año: _____		24															
11.- Cuántas horas de clase a la semana de esta materia te dieron en el último año. _____		25 26															
12.- De esas horas eran para: Teoría () Laboratorio ()		27 28															
13.- Estaba relacionada la teoría con el Laboratorio: Sí () No ()		29															
14.- Lo que aprendiste de Física en ese año fué aproximadamente: 100% (), 75% (), 50% (), 25% () ó 0% ()		30															
15.- a) Cuántos exámenes extraordinarios de Física presentaste en ese mismo año ()		31															
b) La causa de haber reprobado la materia: _____		32															

- b1. su contenido ()
- b2. método didáctico ()
- b3. el alumno ()
- b4. el maestro ()
- b5. otra _____

16.- Eres alumno de primer ingreso a la facultad

Si () No ()

Si no es así desde cuándo estás inscrito en la Facultad

semestre _____ año _____

17.- Cuál es el semestre en el que estás actualmente inscrito

semestre _____ año _____

18.- Carrera que piensas estudiar

Biol. Fis. Mat. Act.

En relación a la enseñanza de la Física en el último año de tu bachillerato.

Método y Programa:

19.- El método de impartir la clase te gustó

Si () No ()

Te permitió participar como tú hubieras querido?

Si () No ()

20.- Relacionaban la Física con otras materias

Si () NO ()

Con cuáles: Quím. Biol. Mat. Otra.

21.- En qué porcentaje (%) de todo el tiempo dedicado a la Física, trabajaste experimentalmente:

100% (), 75% (), 50% (), 25% () ó 0% ()

22.- Realizaste trabajos fuera de clase diferentes de estudiar tus lecciones y hacer ejercicios (problemas).

Si () No ()

De qué tipo _____

23.- De quién dependía que tú participaras en clase:

a) directamente del profesor Si () No ()

- b) del método de la clase Si () No ()
- 24.- Durante la clase generalmente:
- a) permanecías sentado y pasivo en un
100%(), 75%(), 50%(), 25%(), 0%()
- La única participación permitida era:
- b) escribir en tu cuaderno Si () No()
- c) levantar la mano y preguntar Si () No ()
- d) por medio de experimentos:
100%(), 75%(), 50%(), 25%(), 0%()
- 25.- El programa de Física era:
- a) Por objetivos Si () NO()
- b) Qué porcentaje se cubrió del mismo
100%(), 75%(), 50%(), 25%(), 0%()
- Respecto al Profesor
- 26.- El profesor te hizo:
- a) Conocer el programa del curso Si () No ()
- b) Se discutió en el grupo Si() No ()
- 27.- El profesor te dijo desde el inicio del curso:
- a) Como iba a calificar Si() No ()
- b) Se discutió Si() No ()
- 28.- La edad aproximada del profesor era: _____ años
- 100%, 75%, 50%, 25%, 0%
- 29.- El profesor en clase:
- a) Utilizaba el pizarrón _____
- b) Películas, transparencias, -
dibujos _____
- c) Equipo de experimentos _____
- d) Visitas y prácticas de clase _____
- 30.- Su carácter era:
- | | Si | No |
|----------------|-----|-----|
| a) Agradable | () | () |
| b) Agresivo | () | () |
| c) Autoritario | () | () |
| d) Gritón | () | () |
| e) Enojón | () | () |
| f) Dejado | () | () |

- | | | | | |
|--|-------------------------|-----|-----|--|
| | | Si | No | |
| | g) Bueno para dar clase | () | () | |
| | h) Barco | () | () | |
| | i) Justo | () | () | |
- 31.- Conocías el nombre del profesor:
Si () No ()
- 32.- Conoces:
a) La carrera qué estudió Si () No ()
b) Cuál era _____
- 33.- Te interesó algo de la vida del profesor
Si () No ()
- 34.- El profesor platicaba o comentaba otros temas diferentes de la física Si () NO ()
- 35.- En qué porcentaje faltó a clase
100%(), 75%(), 50%(), 25%(), 0%()
- 36.- En qué porcentaje llegaba puntual a clases:
100%(), 75%(), 50%(), 25%(), 0%()
- Respecto al alumno:
- 37.- En qué porcentaje eres buen estudiante:
100%(), 75%(), 50%(), 25%(), 0%()
- 38.- Estudias:
a) Individualmente Si() No ()
b) En grupo Si() No ()
- 39.- Aclaras tus dudas con alguien Si() NO ()
- 40.- a) Te interesa la materia de Física
Si () No ()
b) En qué porcentaje:
100%(), 75%(), 50%(), 25%(), 0%()
- 41.- Te decepcionó la manera como te dieron la clase
Si () No()
- 42.- Cuántas horas diarias extraclase dedicabas a estudiar esta materia _____ hs.
- 43.- Relacionaste los conocimientos de Física con tu vida diaria:
Si () No () Algo ()
- 44.- Te gustó la Física:

- 100% (), 75% (), 50% (), 25% (), 0% ()
- 45.- Hiciste experimentos a) Si () No ()
 b) En qué porcentaje respecto del curso
 100% (), 75% (), 50% (), 25% (), 0% ()
- 46.- En qué porcentaje crees recordar los conocimientos
 de Física adquiridos:
 100% (), 75% (), 50% (), 25% (), 0% ()
- 47.- En qué porcentaje el curso fué:
- | | | | | | |
|----------------|------|-----|-----|-----|----|
| | 100% | 75% | 50% | 25% | 0% |
| a) Informativo | — | — | — | — | — |
| b) Formativo | — | — | — | — | — |
- 48.- Los experimentos que realizaste fueron en general:
- | | | |
|--------------------------------|----|----|
| | SI | NO |
| a) Demostración (por el Prof.) | — | — |
| b) De grupo o equipo | — | — |
| c) Individuales | — | — |
- 49.- En qué porcentaje tenías material y equipo -
 para tus experimentos:
 100% (), 75% (), 50% (), 25% (), 0% ()
- 50.- Cuántas materias llevaste el último año _____
- 51.- A) Trabajos Sí () No ()
 B) Cuántas horas diarias ()
- 52.- De los siguientes temas, di cuáles fueron cubiertos
 en tu curso de Física el último año
- | | | | |
|------------------------------|---|----|----|
| PREPA () | CCH () | Sí | No |
| a) Medidas | a) Método Experimental () () | | |
| b) Vectores | b) Escalares y Vectores () () | | |
| c) Cinemática | c) Medidas () () | | |
| d) Dinámica | d) Movimiento () () | | |
| e) Estática | e) Fuerza, impulso y conservación. () () | | |
| f) Propiedades de la materia | f) Principios básicos - sobre trabajo, energía y su conservación. () () | | |
| g) Termodinámica (ca- | g) Termodinámica | | |

- | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---------|
| lor, temperatura) | () () | |
| h) Ondas, luz, sonido | h) Ondas | () () |
| i) Electricidad | i) Sonido | () () |
| j) Electromagnetismo | j) Luz | () () |
| k) Hidrostática | k) Estructura Eléctrica de la materia | () () |
| l) Hidrodinámica | l) Carga eléctrica | () () |
| m) Física Atómica | m) Campo eléctrico | () () |
| n) Física Nuclear | n) Corriente Eléctrica | () () |
| ñ) Teoría de la relatividad especial | ñ) Conductores | () () |
| o) El Método Científico | o) Resistencia Eléctrica | () () |
| p) Otros(_____) | p) Magnetismo | () () |
| | q) Electromagnetismo | () () |
| | r) Ffs. Atómica | () () |
| | s) Ffs. Nuclear | () () |
| | t) Teoría de la relatividad especial | () () |
| | u) Otros(_____) | () () |

Respecto al Método Científico

- 53.- Sólo lo vieron en clase Si () No ()
- 54.- Lo aplicaron durante todo el curso: Si () No ()
- 55.- Al aplicar el Método Científico para investigar algún fenómeno:
- a) Tienes que seguir una secuencia u orden determinado Si () No ()
- b) Puedes ordenar con numeración progresiva empezando por uno las siguientes etapas del Método Científico en su aplicación:
- | | |
|-------------------------|-------------------------------|
| Diseño experimental () | Realización Exp. () |
| Observación () | Comprobación de hipótesis () |
| Teoría () | Ley () |
| Formulación de Hipó | Predicción () |

tesis ()

Estrato y Orientación Vocacional

- 56.- Del grupo de compañeros que tenfas en el Bachillerato vienen a esta Facultad:
- a) La mayor parte de ellos
 - b) unos cuantos
 - c) Mis mejores amigos
 - d) alguno
 - e) ninguno
- 57.- Las personas que influyeron en la elección de tu carrera fueron:
- a) Una persona de prestigio
 - b) tus Padres
 - c) algún maestro
 - d) tus amigos
 - e) nadie
- 58.- Cuando escogiste tu carrera:
- a) Antes de la secundaria
 - b) Durante la secundaria
 - c) En el Bachillerato
 - d) El año anterior de tu entrada
 - e) Aún no decides con seguridad
- 59.- La información sobre la carrera te llegó a través de
- a) Curso de Orientación Vocacional
 - b) Conferencia
 - c) Folletos informativos
 - d) Conversaciones con amigos y compañeros
 - e) Otra: (_____)
- 60.- Cómo obtuviste información:
- a) En la escuela
 - b) Algún maestro se preocupó en forma particular
 - c) Tú mismo la buscaste
 - d) A través de familiares y amigos
 - e) Sin información
- 61.- Piensas que al termino de tu carrera:

- a) Ganarás mucho dinero desde el principio
 - b) Tardarás en conseguir una remuneración importante
 - c) Tendrás un nivel aceptable
 - d) Tendrás dificultades para colocarte
 - e) No tienes ninguna información
- 62.- Piensas trabajar al final de tu carrera como:
- a) Dirigente de alguna industria
 - b) Tener un puesto de responsabilidad
 - c) Trabajar para encontrar solución de problemas en los sectores más necesitados
 - d) Montar tu propia industria
 - e) Trabajar en una empresa descentralizada
- 63.- Estar al servicio de:
- a) La industria estatal
 - b) La industria Privada
 - c) La profesión libre
 - d) La docencia
 - e) La investigación
- 64.- Y ejercerla en:
- a) El extranjero
 - b) En el Distrito Federal
 - c) En la provincia
 - d) En el campo
 - e) En un sector marginado
- 65.- Cuál es la ocupación de tu Padre:
- a) Profesionista
 - b) Comerciante
 - c) Obrero
 - d) Agricultor
 - e) Otro; (_____)
- 66.- Cuál es la ocupación de tu Madre:
- a) Hogar
 - b) Profesionista
 - c) Comerciante
 - d) Obrera
 - e) Otra: (_____)
- 67.- Tus estudios son costeados por:
- a) Tus padres

"AFLOJANDO LA MURECA Y AGILIZANDO LA RAZON"I AFLOJANDO LA MURECAI.A. Algoritmos

1. Resolver las siguientes operaciones.

a) $\left(\frac{3}{8} - \frac{1}{2}\right) + \left(\frac{5}{6} - \frac{2}{5}\right) =$

b) $\left(\frac{3}{4} + \frac{2}{5} + \frac{7}{10}\right) \frac{3}{8} =$

c) $\frac{3}{4} + \frac{2}{3} =$

d) $12.5 \times 0.22 =$

e) $(30.001 + 0.052) + 0.2 =$

2. Expresar en fracción decimal.

a) $\frac{3}{4} =$

c) $\frac{2}{5} =$

b) $\frac{5}{8} =$

d) $\frac{1}{3} =$

3. Expresar en fracción común.

a) $0.25 =$

c) $1.01 =$

b) $0.585 =$

d) $2.092 =$

I.B Potenciación

1. Reducir las siguientes expresiones

a) $(-3)^0 =$

b) $y^m/a^p =$

c) $1/a^2 =$

d) $(2/5)^2 =$

e) $x^{\frac{1}{2}} x^{-3} =$

f) $(a^{m+2})^n =$

g) $81^{3/4} =$

h) $4^{3n}/2^n =$

i) $0.125^{1/3} \cdot 0.25^{-1/2} =$

j) $\frac{(x^{-2})^{-3} (x^{-1/3})^q}{(x^{\frac{1}{2}})^{-3} (x^{-3/2})^s} =$

I.C Radicales

1. Verifique que:

a) $\sqrt[3]{88x^3y^6z^5} = 2xy^2z \sqrt[3]{11z^2}$

b) $\sqrt{\frac{a-b}{a+b}} = \frac{1}{a+b} \sqrt{a^2 - b^2}$

c) $\sqrt{8-2\sqrt{7}} \sqrt{8+2\sqrt{7}} = 6$

d) $\sqrt[3]{\frac{x^{-2}y^{-3}z^{-1}}{4xyz^2}} = \frac{1}{2xy^2z} \sqrt[3]{2y^2}$

I.D Transformaciones entre radicales y potencias

1. Transformar en potencia o radical, según sea el caso, las siguientes expresiones:

a) $(x+y)^{2/3} =$

b) $[(x+y)^2]^{\frac{1}{2}} =$

c) $(0.25)^{\frac{1}{2}} =$

d) $\frac{2^{-8}3^4}{5^{-4}}^{-\frac{1}{2}} =$

e) $\sqrt{32} =$

f) $\sqrt[3]{\frac{9}{2}} =$

g) $\sqrt[4]{\frac{7a^3y^2}{8b^6x^3}} =$

h) $\sqrt[6]{25x^6} =$

I.E Notación Científica

1. Escribir en potencias de diez.

- a) $0.00000035\text{m} =$ b) $85000\text{km} =$
c) $7000000\text{años} =$ d) $0.001\text{seg} =$

2. Escribir los siguientes números con todos sus dígitos.

- a) $8.5 \times 10^{-4} \text{ seg} =$ b) $9.3 \times 10^8 \text{ micras} =$
c) $7.5 \times 10^6 \text{ km} =$ d) $8.7 \times 10^{-2} \text{ cm} =$

I.F Resolución de expresiones

1. Desarrolle las siguientes expresiones:

- a) $(4a + x)(4a - x) =$ b) $(3a^6 - 5a^2 b^4)^2 =$
c) $(a^3/8 - 4a^2/7b)^2 =$ d) $\frac{(3.5 \times 10^4)(5.8 \times 10^{-3})}{7.0 \times 10^7} =$

I.G Resolución de Ecuaciones

- a) $3x - 2 = 7$
b) $4x - 3 = 5 - 2x$
c) $\frac{2t - 9}{3} = \frac{3t + 4}{2}$
d) $\frac{5}{y - 1} - \frac{5}{y + 1} = \frac{2}{y - 2} - \frac{2}{y + 3}$
e) $x - 5x = 0$
f) $\frac{2}{x} = \frac{x}{4 + x}$

II. AGILIZANDO LA RAZON

II.A En el lenguaje de la Matemática.

1. Expresar algebraicamente, los problemas planteados en lenguaje común.
 - a) El doble de un número más uno.
 - b) Dos números cuya suma es cien.
 - c) Cuatro enteros impares consecutivos.
 - d) La fracción cuyo numerador es igual a cuatro veces el denominador menos tres unidades.
 - e) El número de litros de alcohol de un recipiente que contiene X litros de una mezcla al 40% de alcohol en volumen.
 - f) Dos números, sabiendo que su suma es 21 y que uno de ellos es igual al doble del otro.
 - g) Tres números consecutivos cuya suma sea 24.

II.B Despeje de Incógnitas

1. La velocidad final cuadrática en un movimiento uniformemente acelerado con aceleración a y con velocidad inicial v_0 al recorrer la distancia x , está dada por:

$$v_t^2 = v_0^2 + 2ax$$

despeja x

2. El período (T) de un péndulo, para oscilaciones pequeñas está dado por la ecuación:

$$T = 2\pi \sqrt{L/g}$$

siendo L , la longitud del péndulo.

despeja g

3. La ecuación que describe la posición de un móvil en un movimiento uniformemente acelerado es:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

Donde x_0 - posición inicial

v_0 - velocidad inicial

t - tiempo de recorrido

a - aceleración

Despeja t

4. Dos masas m_1 y m_2 se atraen con una fuerza

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

siendo r , la distancia entre ellas y G , la constante de gravitación.

despejar r

5. La segunda ley de Newton para m y F constantes puede ser expresada como

$$F = m \frac{v_f - v_o}{t_f - t_o}$$

Despeja v_o

6. El principio de conservación de la energía mecánica para un cuerpo de masa m que cae libremente se expresa por:

$$\frac{1}{2} m v_a^2 + m g h_a = \frac{1}{2} m v_b^2 + m g h_b$$

esto es, que la suma de la energía cinética $\frac{1}{2} m v$ más la energía potencial (mgh) de un cuerpo, se conserva para cualesquiera dos posiciones a y b .

despeja v_a

7. El intercambio de calor entre dos cuerpos a temperaturas t_1 y t_2 respectivamente se puede expresar como

$$m_1 c (t - t_1) = - m_2 c_2 (t - t_2)$$

siendo t la temperatura de los cuerpos al final de proceso.

despeja t

8. De la ecuación general de los gases, se obtiene que

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

Despeja t_2

9. Dos resistencias R_1 y R_2 conectadas en paralelo ofrecen una resistencia total de

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

despeja R_1

II.C. Problemas de Ecuaciones de Primer Grado.

1. Hallar la temperatura en la que coinciden las lecturas de dos termómetros graduados, uno en escala centígrada y otro en la Fahrenheit, sabiendo que

$$T_f = \frac{9}{5} T_c + 32$$

donde T_f es la temperatura en grados Fahrenheit y T_c es la temperatura en grados centígrados.

2. Dos automóviles A y B cuyas velocidades medias son V_A y V_B Km/h, respectivamente, distan X km. Hallar a qué hora se encontrarán sabiendo que se empezaron a mover uno hacia el otro al mismo tiempo.
3. Si Miguel tiene la mitad de años que Karla y ésta tiene dos terceras partes de la edad de su mamá y ésta tiene 6 años menos que su esposo que tiene (z) años, ¿Cuántos años tiene Miguel?.
4. Hallar la longitud del lado de un cuadrado sabiendo que si se aumenta ésta en 4m, su área se incrementa en $64m^2$.
5. Si un móvil tarda 6 minutos en recorrer una circunferencia de 30m radio, ¿Cuánto tardará en recorrer otra de 50m de radio?.
6. La distancia recorrida por un cuerpo que cae libremente, partiendo del reposo, es directamente proporcional al cuadrado del tiempo de descenso. Sabiendo que un cuerpo que cae desde 144m emplea 3 seg. - en el descenso, hallar el espacio recorrido en los 10 primeros segundos.
7. Una arcilla contiene un 45% de sílice y un 10% de agua. Hallar el porcentaje de sílice en una arcilla seca.
8. La fuerza ejercida por el viento sobre la vela de un barco es directamente proporcional al área de la vela y al cuadrado de la velocidad del viento. Sabiendo que la fuerza ejercida sobre un metro cuadrado de vela cuando la velocidad del viento es de 10 Km/hr vale un Newton, hallar la que se ejercerá cuando la velocidad fuera de 45 Km/hr y el área de la vela 20 metros cuadrados.

II.D. Problemas de Sistemas de Ecuaciones.

1. Encuentre una ecuación que contenga a x , v , y , pero no a t , a partir de:

$$x = v_x t$$

$$y = v_y t - \frac{1}{2} g t^2$$

2. A partir de $a = \frac{v_f - v_o}{t}$ y $d = \frac{1}{2} a t^2$, encontrar una expresión que NO contenga a t .
- 3.- Un bote que navega por un río recorre 15 millas en $1\frac{1}{2}$ horas a favor de la corriente y 12 millas en dos horas contra la corriente. Hallar la velocidad del bote en agua tranquila y la velocidad del río.
4. Dos partículas se mueven a diferente rapidez pero constantes, al rededor de una circunferencia de 276m de longitud. Hallar la rapidez de cada una, sabiendo que si parten del mismo punto e instante en sentido contrario se cruzan cada 6 segundos, y si lo hacen en las mismas condiciones pero en el mismo sentido, se cruzan cada 23 segundos.
5. Dos personas parten del mismo punto y al mismo tiempo, dirigiéndose por dos caminos perpendiculares. Sabiendo que la velocidad de una de ellas es de 4 Km/h más que la de la otra, y que al cabo de dos horas la distancia entre ellas es de 40km. Hallar sus velocidades.
6. Un pasajero, situado en la cabeza de un tren A, observa que otro tren B de 110m de longitud tarda 11seg. en pasar por delante de él cuando ambos trenes marchan en la misma dirección, mientras que cuando lo hacen en direcciones contrarias tarda solamente 1 seg. Calcular las velocidades de ambos trenes.
7. La velocidad de una canoa en aguas en reposo es de 12 km/h. Sabiendo que recorre 36km aguas abajo y regresa al punto de partida en 8 horas. Hallar la velocidad del río.

II.E. Problemas en Ecuaciones de Segundo Grado.

1. Sean dos foquitos luminosos A y B. Hallar el punto de la línea AB que une ambos foquitos que está igualmente iluminado por ellos. (Considera que: "La iluminación que produce un foco luminoso sobre un --

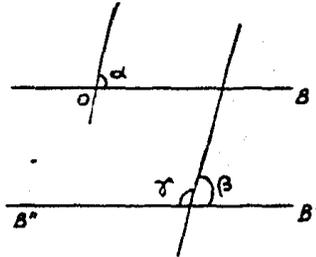
punto en la dirección del rayo es directamente proporcional a la in tensidad del foco e inversamente proporcional al cuadrado de la dis tancia del foco al punto).

2. Un tren emplea cierto tiempo en recorrer 240kms. Si la velocidad hu biera sido 20kms por hora más que la que llevaba hubiera tardado -- dos horas menos en recorrer dicha distancia. ¿En que tiempo recorrió los 240kms?
3. Se desea poner un satélite de masa m en un punto tal en que las -- fuerzas de atracción gravitatoria de la Tierra y Luna se equilibren:
 - a) Encontrar el punto.
 - b) ¿Se modifica tu respuesta anterior si la masa del satélite hubiese sido $2m$?

* * * *

" FISICA GENERAL - LABORATORIO "
GUIA DE PROBLEMAS I

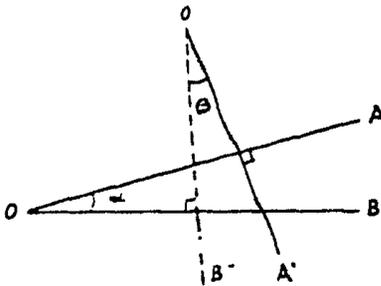
Teo. 1. Dos ángulos que tienen sus lados respectivamente paralelos son congruentes si son de la misma naturaleza (agudo, obtuso, etc.), y son suplementarios (suman 2 rectos) si son de distinta naturaleza.



Plantea la:

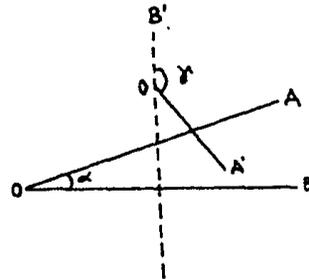
- i) Hipótesis
- ii) Tesis.

Teo. 2. Dos ángulos que tienen sus lados respectivamente perpendiculares son congruentes si son de la misma naturaleza y suplementarios si son de diferente naturaleza.



Plantea la: i) Hipótesis
 ii) Tesis.

Ejercicios:



Sea AB ⊥ PO, BC ⊥ MN

Hallar: ∠MOP ; ∠NOO
 ∠NOP ; ∠MOO

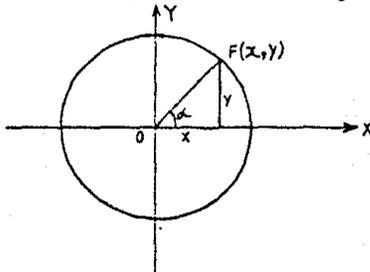
Ejercicios:

- 1) Hallar la hipotenusa de un triángulo rectángulo isósceles sabiendo -- que el valor de un cateto es 9 cm.
- 2) Hallar la altura de un triángulo equilátero sabiendo que el lado vale 12 cm.
- 3) Hallar la diagonal de un cuadrado cuyo lado vale 5 cm.
- 4) Hallar la diagonal de un rectángulo sabiendo que los lados miden: 7cm. y 9cm. respectivamente.
- 5) La diagonal de un cuadrado vale 52 m. Hallar el lado del cuadrado.

Las Funciones Trigonométricas:-

Consideremos una circunferencia de radio unitario ($|r| = 1$), llamada circunferencia goniométrica.

En ella definiremos las siguientes funciones:



i) $\text{sen } \alpha = \frac{y}{r}$

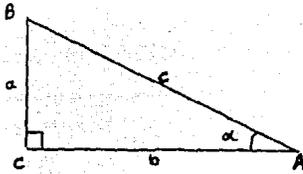
ii) $\text{cos } \alpha = \frac{x}{r}$

iii) $\text{tan } \alpha = \frac{y}{x}$

Completa la siguiente tabla:-

Función \ α	0°	90°	180°	270°	360°
Sen α					
Cos α					

Definición más restringida de las funciones trigonométricas para ángulos agudos (en un Δ rectángulo).



$$\text{Sea } \alpha = \frac{\text{cat. op.}}{\text{hip}} = \frac{a}{c}$$

$$\text{Cos } \alpha = \frac{\text{cat. ady.}}{\text{hip}} = \frac{b}{c}$$

$$\text{Tan } \alpha = \frac{\text{cat. op.}}{\text{cat. ady.}} = \frac{a}{b}$$

Ejercicios:-

A partir de las figuras, calcula:

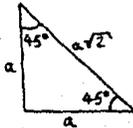


Fig. 1.

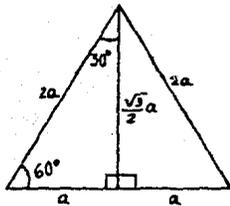


Fig. 2.

- 1.- a) Sen 45° =
 b) Cos 45° =
 c) Tan 45° =

- 2.- a) Sen 30° = ; Sen 60° =
 b) Cos 30° = ; Cos 60° =
 c) Tan 30° = ; Tan 60° =

3. Completa la siguiente tabla usando las figuras 1 y 2, - cuando sea necesario.

Función \ Ang.	0°	30°	45°	60°	90°	180°
Sen α						
Cos α						
Tan α						

V e c t o r e s :-

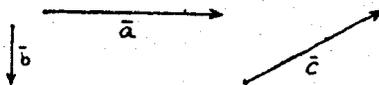
1) Sean los vectores \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} ; encontrar el vector :

a) Suma $R = \vec{a} + \vec{b}$

b) Suma $\vec{a} + (-\vec{c}) = \vec{r}$

c) Diferencia $\vec{c} - 2\vec{b} = \vec{r}$

d) Diferencia $\vec{c} - (\vec{a} - \vec{b}) = \vec{R}$



2) Un hombre camina 50m hacia el Este, a continuación 30m hacia el Sur; después 20m al Oeste y finalmente 10m hacia el NORte. Determina:

i) gráficamente el vector desplazamiento.

ii) el módulo de ese vector.

3) Sobre una partícula actúan otras dos, tal que las fuerzas de interacción (\vec{F}_1 y \vec{F}_2) con ella, son perpendiculares entre sí. La resultante de esas dos fuerzas es de 10N y la fuerza \vec{F}_1 forma un ángulo de 30° con la \vec{F} resultante. Encuentra:

i) $|\vec{F}_1|$

ii) $|\vec{F}_2|$

4) Un remolcador viaja a 8 mi/hr con una dirección de 40° hacia el Norte - del Este. Calcula su velocidad en dirección.

a) Norte

b) Este

c) Oeste

d) Sur

5) Sean los vectores \vec{a} , \vec{b} y \vec{c} dispuestos como indica la figura. Acerca de ellos se dan cuatro afirmaciones. Decir cuál ó cuáles son verdaderas.

1.- $a = b + c$

2.- $c = a + b$

3.- $a = c - b$

4.- $b = c + (-a)$

- 6) Un hombre rema en un bote "a través" de un río a 4 km/hr (es decir, - el bote se mueve siempre perpendicularmente a la corriente). La velocidad de la corriente del río es de 6 km/hr y la anchura de 0.20 km.
- a) ¿Cuál será la orientación del bote respecto a la orilla?
 - b) ¿Cuanto tiempo empleará en atravesar el río?
 - c) ¿A qué distancia agua abajo del punto de partida desembarca?
 - d) ¿Cuanto tiempo tardaría en atravesar el río si no hubiera corriente?
- 7) Un helicóptero "carretea" sobre el aeropuerto para llegar a su sitio - de despegue; se desplaza primero a 20m hacia el Norte; 20m hacia el -- Este y asciende verticalmente 10m. Calcula el módulo del desplazamiento resultante.

EJERCICIOS PROPUESTOS PARA
LOGARITMOS.

1).- Expresa cada una de las siguientes formas exponenciales en la forma -
logarítmica:

a) $p^q = r$ b) $2^3 = 8$ c) $4^2 = 16$ d) $3^{-2} = \frac{1}{9}$ e) $8^{-2/3} = \frac{1}{4}$

2).- Expresa las siguientes formas logarítmicas en la forma exponencial:

a) $\log_5 25 = 2$ b) $\log_2 64 = 6$ c) $\log_{1/4} \frac{1}{16} = 2$ d) $\log_a a^3 = 3$
e) $\log_r 1 = 0$

3).- Determina el valor de cada una de las siguientes relaciones:

a) $\log_4 64 = x$ b) $\log_3 81 = x$ c) $\log_{1/2} 8 = x$ d) $\log \sqrt[3]{10} = x$
e) $\log_5 125 \sqrt{5} = x$

EJERCICIOS PROPUESTOS PARA
LEYES DE LOS LOGARITMOS.

4).- Expresa cada una de las siguientes relaciones como una suma de loga--
rítmos usando las leyes.

a) $\log_b UVW =$ b) $\log_b \frac{UV}{W}$ c) $\log \frac{XYZ}{PQ}$ d) $\log \frac{U^2}{V^3}$
e) $\log \frac{U^2 V^3}{W^4}$ f) $\log \frac{U^{1/2}}{V^{2/3}}$ g) $\log \frac{x^3}{4}$ h) $\log \sqrt[4]{a^2 b^{-3/4} c^{1/3}}$
i) $\log \sqrt{\frac{2x^3 y}{z}}$ j) $\log \sqrt[3]{x^{1/2} y^{-1/2}}$ k) $\log \frac{xy^{-3/2} z^3}{w^{-3/6}}$

EJERCICIOS PROPUESTOS PARA
LINEA RECTA

5).- Hallar la ecuación de la recta que pasa por el punto A(1,5) y tiene -
pendiente 2.

6).- Hallar la ecuación de la recta que pasa por el punto A(-6,-3) y tiene
un ángulo de inclinación de 45°

7).- Hallar la ecuación de la recta cuya pendiente es -3 y cuya intercec--

ción con el eje Y es -2 .

- 8).- Hallar la ecuación de la recta que pasa por los dos puntos $A(4,2)$ y $B(-5,7)$
- 9).- Hallar la ecuación de la mediatriz del segmento $A(-3,2)$ y $B(1,6)$.
- 10).- Una recta pasa por el punto $A(7,8)$ y es paralela a la recta que pasa por los puntos $C(-2,2)$ y $D(3,-4)$. Hallar la ecuación.

Lee cuidadosamente cada pregunta y anota tu respuesta en la hoja de respuestas anexa, realiza tus cálculos en la hoja blanca anexa. Buena suerte.

Tema: MEDICION

Se mide por tres veces, el tiempo que tarda un péndulo en dar 10 oscilaciones completas, usando para ello un cronómetro graduado en décimas de segundo. Los datos que se obtienen son:

t (seg) \pm 0.05 seg
14.8
15.0
15.1

I.- Las medidas son:

- 1.- Reproducibles
- 2.- No reproducibles
- 3.- Indirectas
- 4.- Exactas
- 5.- Ninguna de las anteriores

II.- ¿Cómo se debe reportar el valor promedio de los datos anteriores si se usa el criterio de las cifras significativas?

- 1.- 14.97
- 2.- 14.9
- 3.- 15.0
- 4.- 15
- 5.- 14.97 ± 0.17

En un cierto momento del día, un edificio de (9.15 ± 0.05) mts. de altura proyecta una sombra de (15.25 ± 0.05) mts. de longitud. Si un objeto proyecta una sombra de (3.05 ± 0.05) mts., de longitud. Las mediciones fueron tomadas con una cinta métrica graduada en dm.

III.- ¿Cuál es la altura de ese objeto?

- 1.- 1.83 mts.
- 2.- 5.08 mts.
- 3.- 39.19 mts.
- 4.- 3.92 mts.
- 5.- 0.83 mts.

IV.- ¿Cuál es la incertidumbre absoluta asociada a esa altura?

- 1.- 0.01 mts.
- 2.- 0.015 mts.
- 3.- 0.02 mts.
- 4.- 0.005 mts.
- 5.- 0.05 mts.

V.- ¿Cuál es la incertidumbre porcentual?

- 1.- 1%
- 2.- 1.5%
- 3.- 2%
- 4.- 2.5%
- 5.- 5%

VI.- El número de cifras significativas con que se expresa una medición da -- una idea de su exactitud, va que:

- 1.- Nos relaciona con la precisión del aparato.
- 2.- Nos permite conocer el valor real de la medición.
- 3.- Nos permite conocer la máxima incertidumbre de la medida.
- 4.- Conocer el valor promedio.
- 5.- Nos da un valor que no tiene incertidumbre.

VII.- Un estudiante reporta la siguiente medida $0.50 \text{ mts} + 0.5 \text{ cm}$. Si su medida fue reproducible, la mínima escala del instrumento es:

- 1.- 1 mt.
- 2.- 1 dm.
- 3.- 1 cm.
- 4.- 1 mm.
- 5.- .1 mm.

VIII.- Es importante manejar las incertidumbres en nuestro experimento y reportar nuestros resultados con incertidumbre ¿Por qué?

- 1.- Así nuestros resultados son más exactos.
- 2.- Podemos ver si salió el experimento.
- 3.- Podemos establecer las limitaciones del experimento.
- 4.- Evitamos errores sistemáticos
- 5.- Se puede establecer la relación entre las variables.

IX.- Toda medida

- 1.- Tiene una incertidumbre
- 2.- Es infinitamente exacta
- 3.- Se hace sólo con errores sistemáticos
- 4.- Se hace sólo con errores accidentales
- 5.- No tiene ninguna de las anteriores opciones

X.- Al hacer mediciones con un termómetro sin darnos cuenta de que está ligeramente curvado es un:

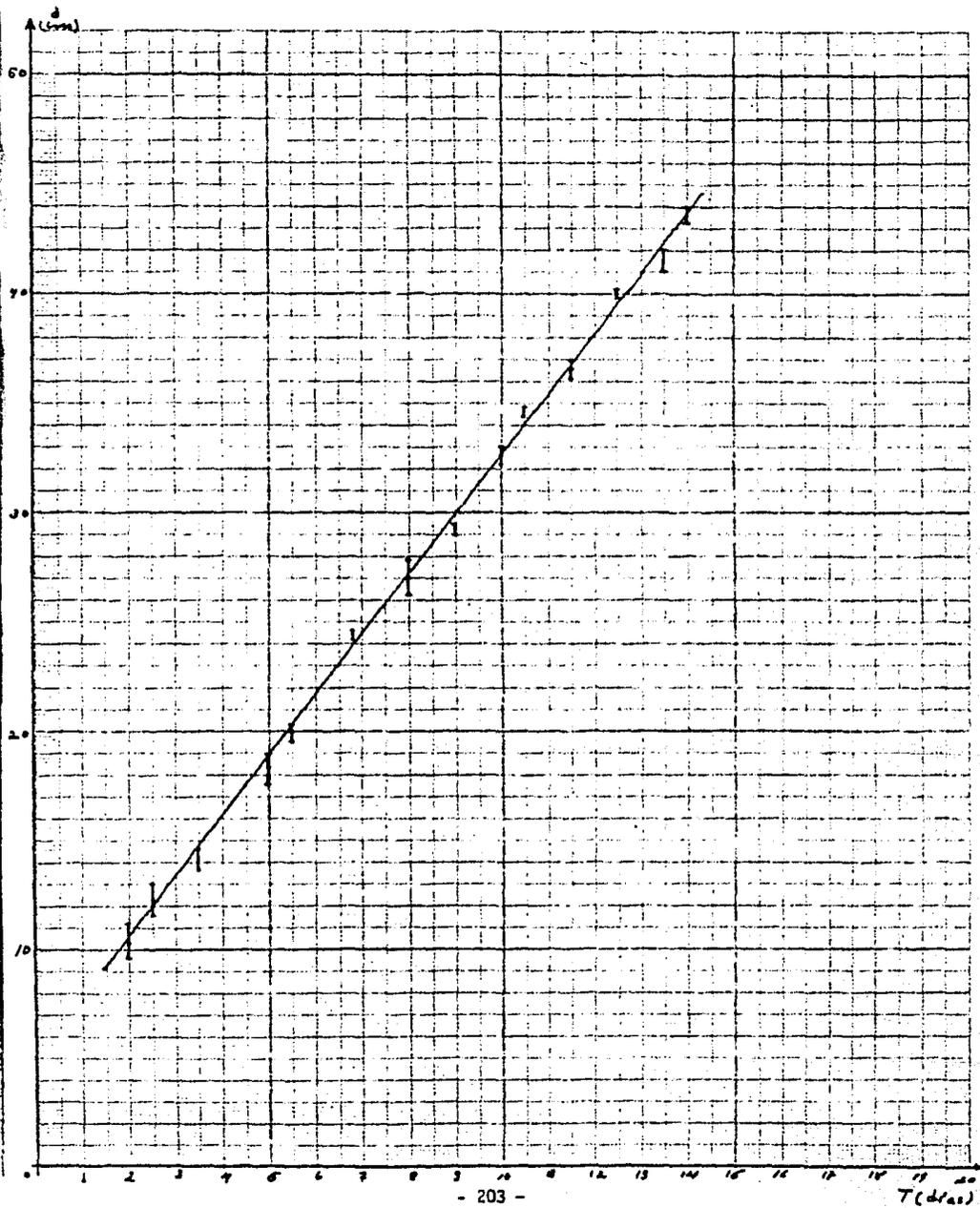
- 1.- Error Accidental
- 2.- Error Sistemático
- 3.- Error Porcentual
- 4.- Error Absoluto
- 5.- Error de Paralaje

Tema: RELACION LINEAL

La siguiente gráfica nos resulta de graficar los valores que - obtiene un biólogo al medir la longitud que va teniendo una planta en función de los días.

XI.- El valor de la pendiente es :

- 1.- $2.54 \pm 0.10 \text{ cm/días}$



- 2.- 2.5 ± 0.2 cm/días
- 3.- 0.39 ± 0.1 días/cm
- 4.- 0.4 ± 0.1 días/cm
- 5.- $1.0 \pm 0.05\%$

XII.- El valor de la ordenada al origen es:

- 1.- -6 ± 1.2 cm
- 2.- -6 ± 1.0 días
- 3.- 0.0 ± 0.05
- 4.- $+6 \pm 1.2$ cm
- 5.- $+6 \pm 1.0$ días

XIII.- Interpolando encontramos que el tamaño de la longitud de la planta a los 11 días es?:

- 1.- 35 cm.
- 2.- 37.2 cm
- 3.- 34 cm
- 4.- no aparece el valor
- 5.- no se puede interpolar.

XIV.- Extrapolando encontramos que alcanza los 44 cm a los:

- 1.- 16 días
- 2.- 15 días
- 3.- 19.9 días
- 4.- no aparece el valor
- 5.- no se puede extrapolar

XV.- La relación empírica es entonces:

- 1.- $L = (2.54 \pm 0.10) t + (-6 \pm 1.0)$
- 2.- $L = (2.5 \pm 0.2) t + (6 \pm 1.2)$
- 3.- $t = (0.39 \pm 0.5) L + (6 \pm 1.0)$
- 4.- $t = (0.4 \pm 0.1) L + (-6 \pm 1.2)$
- 5.- $Y = (1 \pm 0.05) X + (0 \pm 0.05)$ cm.

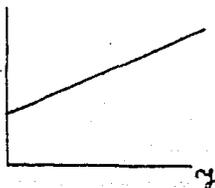
Tema: CAMBIO DE VARIABLE

XVI.- Se efectúa un cambio de variable para:

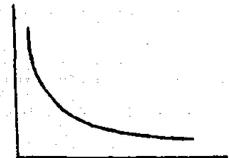
- 1.- Convertir una recta en curva
- 2.- Para hacer más curva una curva
- 3.- Para mantener recta una recta
- 4.- Para convertir una curva en recta
- 5.- Para manejar incertidumbres

XVII.- Para los fines de laboratorio tenemos que el siguiente cambio de variable $Y = 1/X$ corresponde a una curva del tipo:

1.- x



2. y



- 1.- $1.50 \text{ cm}^3/\text{seg}$
- 2.- $0.66 \text{ seg}/\text{cm}^3$
- 3.- $31.25 \text{ cm}^3/\text{seg}$
- 4.- $0.0325 \text{ seg}/\text{cm}^3$
- 5.- 1.0

XXII.- La ordenada al origen vale:

- 1.- 5.8 cm^3
- 2.- 0.3 seg
- 3.- 25 cm^3
- 4.- 0 cm^3
- 5.- 3.2 seg

XXIII.- Si no cuentas con papel log-log, entonces qué variables debes escribir en los ejes lineales para obtener la relación:

- 1.- Log V y t
- 2.- Log V y log t
- 3.- v y log t
- 4.- v^2 y t^2
- 5.- $1/v$ y $1/t$

XXIV.- La relación empírica obtenida es:

- 1.- $V = 5.8t^{1.50}$
- 2.- $t = 0.3V^{0.66}$
- 3.- $V = 25t^{31.25}$
- 4.- $t = 0.032 V$
- 5.- $V = 1.0t \pm 3.2$

XXV.- Interpolando el valor de 325 cm^3 el tiempo de vaciado es:

- 1.- No aparece
- 2.- 18 seg
- 3.- 16.5 seg
- 4.- 32.0 seg
- 5.- No se puede interpolar.

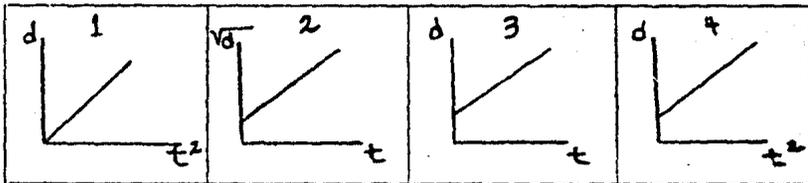
2do. Semestre 1979

Grupo: 507

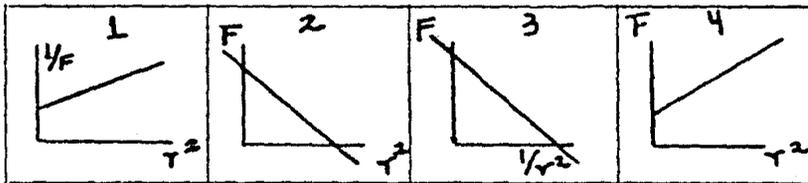
Nombre: _____ Fecha: _____

a).- Seleccione la gráfica correcta, que le corresponde a cada una de las - - ecuaciones que siguen:

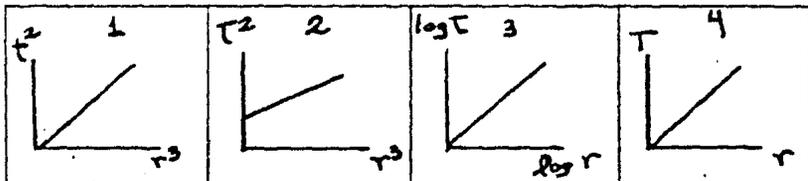
I) $d = a \cdot t^2 + d_0$; $a, d_0 = \text{ctes.}$



II) $f = \frac{K}{r^2} + f_0$; $K, f_0 = \text{ctes.}, K > 0$

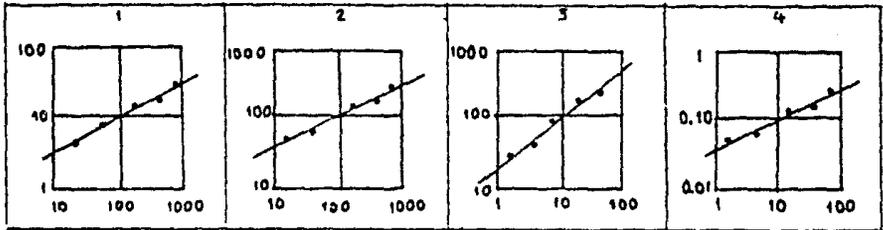


III) $t = ar^{3/2}$; $a = \text{cte.}$



Nota: En todas las gráficas, el origen de coordenadas es el (0,0).

b).- Tres estudiantes del laboratorio, realizaron el experimento de "Jeringa" y obtuvieron los siguientes datos:



IX) En papel semi-logarítmico, se obtienen líneas rectas, si la relación entre las variables es del tipo $Y = A(10)^{mx}$ y se grafican las variables:

- 1) Y vs X 2) $\log Y$ vs X 3) $\log Y$ vs $\log X$ 4) Y vs $\log X$

X) En papel logarítmico, una recta tiene por ecuación:

- 1) $\log Y = mX + \log a$ 3) $Y = mX + b$
 2) $\log Y = m \log X + \log a$ 4) $Y = a \cdot 10^{mx}$

XI) En el papel semi-logarítmico, la pendiente de una recta se calcula por:

1) la fórmula $m = \frac{\log Y_2 - \log Y_1}{\log X_2 - \log X_1}$

3) la fórmula $m = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$

2) la fórmula $m = \frac{\log Y_2 - \log Y_1}{X_2 - X_1}$

4) el cociente de las longitudes de los catetos de un triángulo que se dibuja bajo la recta.

d).- La tabla siguiente, da el promedio de masas m en gramos, para varios animales, junto con su consumo de oxígeno por hora y por gramo de masa de su cuerpo, lo que constituye una medida de su ritmo metabólico r .

m	ratón 25	rata 200	conejo 2000	perro 12000	hombre 70000	caballo 700000	elefante 4000000
r	1000	900	480	300	200	100	70

XII) La relación entre m y r es del tipo:

- 1) lineal 2) potencial 3) exponencial 4) desconocido

XIII) Por el tipo de datos que se tiene de las masa; lo más conveniente para determinar la ecuación que relaciona m con r , es:

- 1) Graficar r en función de m en papel milimétrico.
 2) Hacer un cambio de variable y graficar $\log r$ en función del $\log m$ en papel milimétrico.
 3) Graficar en papel logarítmico de 3 x 3 ciclos, r en función de m .
 4) Graficar en papel semi-log de 3 ciclos, r en función de m .

e).- En un experimento, se detectó la actividad radioactiva de una muestra vegetal en función del tiempo. La tabla de datos que se obtuvo se dá a continuación:

Actividad (A) (No. de impulsos /min)	108	94	82	71	62	52	47	41	36	31	25
tiempo (t) (hrs.)	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30

XIV) Se supone que la actividad es una función exponencial del tiempo. Determina entre las siguientes ecuaciones, la que corresponde a la relación - que existe A y t.

1) $A = 108 (10)^{-0.25t}$

3) $\log A = -0.021 \log t + \log 108$

2) $\log A = -0.02t + \log 108$

4) $\log A = -0.25t + 108$

XV) Se puede asegurar que en 72 hrs., la actividad de la muestra es:

1) igual a cero

3) menor que 5 pero no cero

2) mayor que 5

4) igual a 5

TABLA DE RESPUESTAS

I		II		III	
IV		V		VI	
VII		VIII		IX	
X		XI		XII	
XIII		XIV		XV	

1er. Examen Departamental de Laboratorio de Física. I.M.E.

En la hoja de respuestas conteste escribiendo, en seguida del número correspondiente al problema, el número de la opción correcta.
(Para cada problema sólo una de las opciones es correcta).

I.- Elija la proposición correcta

- 1) Siempre existe un instrumento de medición para cualquier magnitud que se desee medir.
- 2) Una medición directa es siempre exacta.
- 3) Una medición indirecta es muy inexacta.
- 4) Se pueden obtener mediciones a través de operaciones.
- 5) Las mediciones obtenidas a través de operaciones no tienen incertidumbres.

II.- Se asigna como incertidumbre de la medición, 1/2 de la división más pequeña de la escala del instrumento cuando...

- 1) La medición es indirecta.
- 2) La medición es directa.
- 3) La medición es reproducible.
- 4) La medición es no reproducible.
- 5) La medición es infinitamente exacta.

III.- De la relación $I = \frac{V}{R}$ se calculan las incertidumbres absoluta y porcentual. Diga cuál de las siguientes expresiones es correcta.

1) $(\Delta I)_{ab} = \frac{V \Delta R - R \Delta V}{R^2}$

4) $(\Delta I)_a = \frac{V \Delta R + R \Delta V}{R^2} 100$

2) $(\Delta I)_a = \frac{\Delta R}{R} + \frac{\Delta V}{V} 100$

5) $(\Delta I)_{ab} = \frac{\Delta R}{R} + \frac{\Delta V}{V}$

3) $(\Delta I)_{ab} = \frac{\Delta R}{R^2} + \frac{\Delta V}{R^2}$

IV.- Diga cuál de las siguientes medidas es la más precisa.

1) (3.435 ± 0.0025) cm.

4) (2.375 ± 0.0005) m.

2) (12.1 ± 0.05) mm.

5) (45 ± 0.5) mm.

3) (400.3 ± 0.05) m.

V.- Si la longitud de un lado de un cubo es $l = l_0 \pm \Delta l$, la incertidumbre absoluta en el volumen es:

1) $\Delta V = (2l_0 \Delta l) \Delta l$

3) $\Delta V = (\Delta l)^3$

5) $\Delta V = 1/2(\text{mínima escala})$

2) $\Delta V = 3l_0^2 \Delta l$

4) $\Delta V = 3l_0 \Delta l$

VI.- El período de oscilación de un péndulo, medido 5 veces seguidas es:

T(seg.) + 0.05 seg.

1.4
1.3
1.4
1.5
1.5

entonces se reportaría:

- 1) $T = (1.42 \pm 0.08)$ seg.
- 2) $T = (1.4 \pm 0.05)$ seg.
- 3) $T = (1.4 \pm 0.1)$ seg.
- 4) $T = (1.42 \pm 0.1)$ seg.
- 5) $T = (1.42 \pm 0.05)$ seg.

VII.- Con una regla graduada en milímetros se midió la longitud de una tabla y resultó ser 2.400 m. Este resultado tiene:

- 1) Una cifra significativa correcta.
- 2) Dos cifras significativas correctas.
- 3) Tres cifras significativas correctas.
- 4) Cuatro cifras significativas correctas.
- 5) Ninguna de las anteriores.

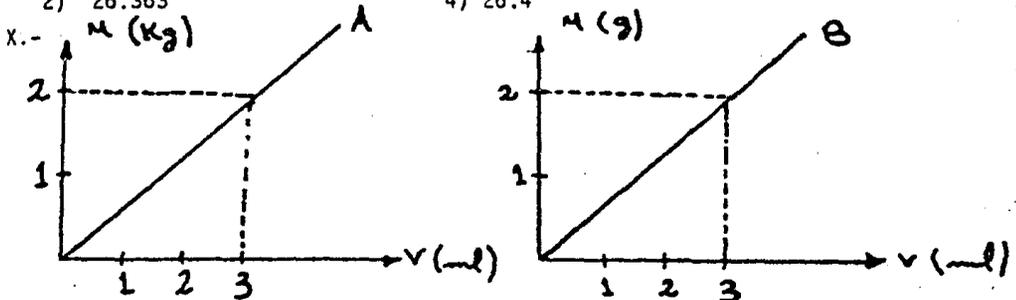
VIII.- El resultado correcto al sumar las magnitudes:

2.84 m.
0.072 m.
0.00047 m.
18. m. es:

- 1) 20.91247 m.
- 2) 20.9125 m.
- 3) 20.912 m.
- 4) 20.9 m.
- 5) 21 m.

IX.- Al efectuar el producto 2.375×11.1 el resultado correcto es:

- 1) 26.3625
- 2) 26.363
- 3) 26.36
- 4) 26.4
- 5) 26



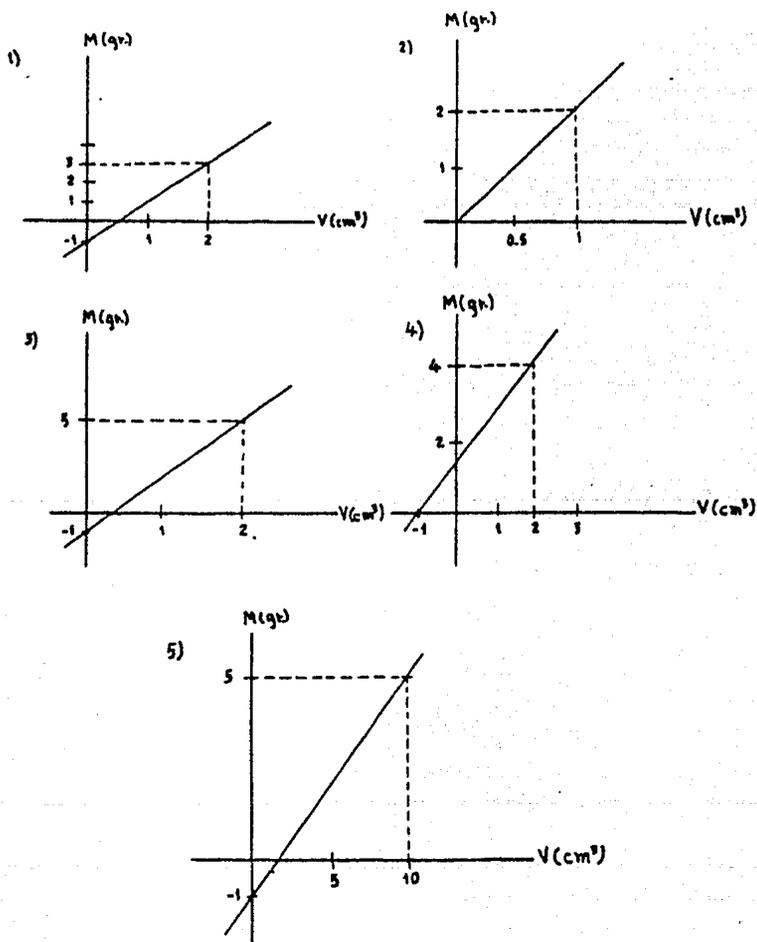
Comparando las curvas A y B, vemos que las pendientes M_A y M_B (atención en las unidades) guardan la relación:

- 1) $M_A = M_B$
- 2) $M_A = 10 M_B$
- 3) $M_A = 100 M_B$
- 4) $1000 M_A = M_B$
- 5) $M_A = 1000 M_B$

entonces:

- 1) Se concluye que las lecturas en las mediciones no fueron bien tomadas.
- 2) Es necesario hacer un cambio de variable y graficar P vs Q^n o Q vs P^n
- 3) La relación entre las variables P y Q no es lineal.
- 4) Se trata de una relación potencial de la forma $Y = bX^m$
- 5) Existe una relación lineal entre P y Q^n o Q y P^n

XV.- En un experimento se obtiene la ecuación empírica $M = (2 \frac{gr}{cm^3})V - 1gr.$, lo --
cual implica que la gráfica de M vs V sea de la forma:



2o. EXAMEN DEPARTAMENTAL DE LABORATORIO DE FISICA GENERAL I.M.E.

En la hoja de respuestas conteste escribiendo, enseguida del número romano co correspondiente al problema, el número de la opción correcta.
(Para cada problema, sólo una de la opciones es correcta).

I.- Con un vernier, cuya división más pequeña de su escala es 0.05 mm., se mi dió el diámetro de un balón y resultó ser 1.350 cm. Este resultado:

- 1) No está expresado correctamente.
- 2) Tiene 4 cifras significativas correctas.
- 3) Tiene 3 cifras significativas correctas.
- 4) Tiene 2 cifras significativas correctas.
- 5) Tiene una cifra significativa correcta.

II.- Al medir el alcance de un balón lanzado con un resorte se obtuvieron 5 - valores diferentes que son los siguientes:

$$A(\text{m.}) \pm 0.005(\text{m.})$$

$$1.23$$

$$1.22$$

$$1.24$$

$$1.22$$

$$1.25$$

entonces se reportaría:

$$1) A = (1.2 \pm 0.05) \text{ m.}$$

$$3) A = (1.232 \pm 0.018) \text{ m.}$$

$$2) A = (1.232 \pm 0.005) \text{ m.}$$

$$4) A = (1.23 \pm 0.02) \text{ m.}$$

$$5) A = (1.20 \pm 0.05) \text{ m.}$$

III.- El resultado correcto al sumar las magnitudes

$$3.45 \text{ m.}$$

$$0.82 \text{ m.}$$

$$14.1 \text{ m.}$$

$$1.004 \text{ m.}$$

$$0.0025 \text{ m. es:}$$

$$1) 19.38 \text{ m.}$$

$$3) 19.3765 \text{ m.}$$

$$5) 19 \text{ m.}$$

$$2) 19.4 \text{ m.}$$

$$4) 19.377 \text{ m.}$$

IV.- De la relación $E = \frac{1}{2} MV^2$ se calcula la incertidumbre porcentual. Diga -- cuál de las siguientes expresiones es la correcta.

$$1) (\delta E)_{\%} = (MV \delta V + \frac{1}{2} V^2 \delta M) 100$$

$$3) (\delta E)_{\%} = \left(\frac{\delta M}{M} + \frac{2 \delta V}{V} \right) 100$$

$$2) (\delta E)_{\%} = \left(\frac{\delta M}{2M} + \frac{\delta V}{V} \right) 100$$

$$4) (\delta E)_{\%} = (V^2 \delta M + M \delta V^2) 100$$

$$5) (\delta E)_{\%} = \left(\frac{\delta M}{M} + \frac{\delta V}{V} \right) 100$$

V.- De la relación $\rho = \frac{M}{V}$, la incertidumbre absoluta de ρ es:

$$1) \delta p = \frac{V \delta M + M \delta V}{V^2}$$

$$4) \delta p = \frac{\delta M}{M} + \frac{\delta V}{V}$$

$$2) \delta p = V \delta M + M \delta V$$

$$5) \delta p = \frac{V \delta M + M \delta V}{MV}$$

$$3) \delta p = \frac{V \delta M - M \delta V}{V^2}$$

VI.- Diga cuál de las siguientes medidas es la más precisa.

- 1) (396 ± 0.5) mm. 3) (8.525 ± 0.0025) cm. 5) (38.2 ± 0.05) m.
 2) (1.475 ± 0.0005) m. 4) (113.5 ± 0.05) m.m.

VII.- El obtener una recta en papel log-log, nos indica que la relación entre las variables X y Y es del tipo:

- 1) $Y = mX + b$ 2) $Y = mX^n + b$ 3) $Y = aX^n$ 4) $Y = ba^{mx}$ 5) $Y = an^x$

VIII.- Al graficar en papel milimétrico una serie de valores tabulados para Y y X, se obtiene una curva de la forma:

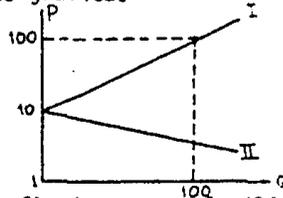


Por lo tanto se sospecha que se trata de una relación del tipo

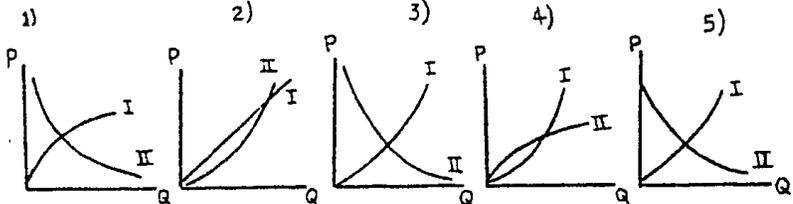
$$Y = bX^m \text{ con}$$

- 1) $m < 0$ 2) $m > 1$ 3) $0 < m < 1$ 4) $m < 1$ 5) $m > 0$

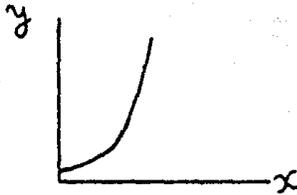
IX.- Procediendo en forma inversa a la acostumbrada, si en papel log-log obtenemos las siguientes gráficas



Los mismos puntos graficados en papel milimétrico darían las formas



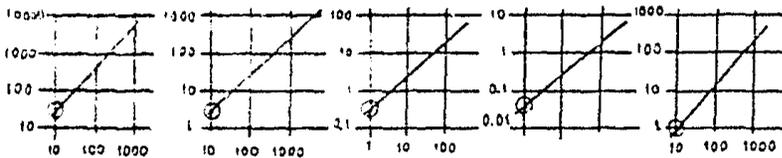
X.- Si al graficar Y vs X en papel milimétrico se observa



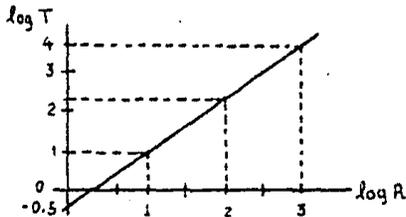
Entonces podría obtenerse una recta graficando en papel milimétrico.

- 1) $\log Y$ vs $\log X$ 3) Y vs X^n 5) X vs Y^n
 2) $\log Y$ vs X 4) Y vs $\log X$

XI.- Las siguientes gráficas se dan en papel log-log. La ordenada al origen se ha encerrado en un círculo, pero sólo una de ellas está correctamente indicada. ¿Cuál de ellas es la correcta?



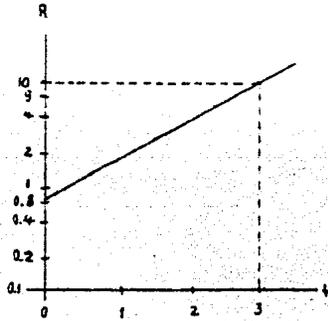
XII.- Al graficar en papel milimétrico $\log T$ vs $\log R$, se obtiene la siguiente gráfica.



entonces la relación entre las variables T y R es:

- 1) $T = (-0.5) R^{3/2}$ 3) $T = \text{antilog} (-0.5) R^{3/2}$ 5) $T = (-0.5) R^{1.26}$
 2) $T = (-0.5) 10^{3/2R}$ 4) $T = \text{antilog} (-0.5) R^{1.26}$

XIII.- La gráfica en papel semi-logarítmico de R vs H es la siguiente:

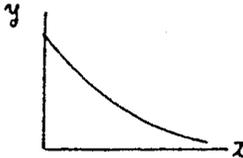


entonces la relación entre las variables R y H es:

1) $R = (0.8)10^{9.2/3H}$ 3) $R = (0.8)10^{0.36H}$ 5) $R = (0.8)10^{2.3H}$

2) $R = (8)^{0.36H}$ 4) $R = (\text{antilog } 0.8)10^{0.36H}$

XIV.- Si al graficar Y vs X en papel milimétrico se observa



entonces se sospecha que la relación entre las variables es de tipo:

1) $Y = bX^m$

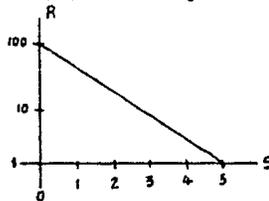
3) $Y = b(10)^{mX}$

5) $Y = b(10)^{mX}$

2) $Y = b^{mX}$

4) $Y = b + nX$

XV.- En la gráfica de papel semi-logarítmico de R vs S



la pendiente es:

1) $m = \frac{99}{5}$

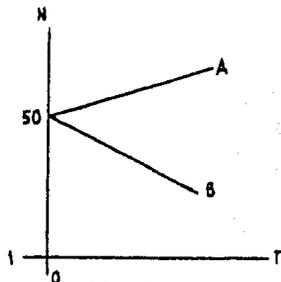
3) $m = -\frac{2}{5}$

5) $m = \frac{\log 100 - \log 1}{\log 0 - \log 5}$

2) $m = -\frac{1}{0.6990}$

4) $m = -\frac{99}{5}$

XVI.- Si en papel semi-logarítmico se obtienen las siguientes gráficas



los mismos puntos graficados en papel milimétrico dan las formas siguientes.

