

24
103



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE

MEXICO.

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA

FACULTAD DE CIENCIAS.
BIOLOGIA.

"ANÁLISIS DEL PROGRAMA VIGENTE DE BIOQUÍMICA DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS, U.N.A.M."

T E S I S Q U E P A R A
O B T E N E R E L T I T U L O
D E B I O L O G O
P R E S E N T A :

SARA ERNESTINA ISLAS GRACIANO.

MÉXICO D.F.

1986.



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 está 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.

ANALISIS DEL PROGRAMA VIGENTE DE BIOQUIMICA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS U.N.A.M.

El propósito de este trabajo fué hacer el análisis del programa vigente y una propuesta para un nuevo programa de bioquímica de la carrera de Biología de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M., con base en algunos criterios de la didáctica crítica.

En la carrera de Biología de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M., desde 1977 existe un alto índice de no acreditación en las materias de física general, matemáticas I y II, química orgánica, bioquímica, biología celular, genética y biofísica.

En un estudio de seguimiento académico de una muestra representativa de estudiantes de la generación de 1981, realizado en la misma facultad por Isabel Ríos (1985), se encontró que existen materias cuello de botella (tienen un índice de alumnos no acreditados mayor al 30%). Entre estas materias se encuentra bioquímica con un porcentaje de 41% de alumnos no acreditados, además presenta un 16.3% de deserción y un índice de recuperación de 25.3%.

Resulta interesante estudiar el caso de bioquímica por varias razones; esta asignatura tiene como antecedentes las siguientes materias: química general, físico-química, química general, química orgánica y matemáticas I y II. La deficiente preparación de los alumnos en estas materias a las que se puede llamar los cimientos del biólogo, se les puede atribuir la causa de esta situación. Otros factores pueden ser la improvisación de los maestros, los horarios inadecuados, la masificación estudiantil que provoca la selección de los alumnos por parte de los maestros, los programas de estudio vigentes que son extensos y que no pueden ser cubiertos en el lapso de "un semestre" con fines de aprendizaje.

Bioquímica es una materia que se imparte en el 3^o semestre de la carrera de biólogo, el que esta sea cuello de botella, si se toma como materia aislada puede pasar inadvertida, pero si la enfocamos como un eje o columna verte-

bral en la que confluyen las materias antecedentes que ya se mencionaron, y haciendo notar a su vez que este eje sirve como base a las materias de genética, fisiología animal, embriología, fisiología vegetal, biología general II, y se complementa en el mismo semestre con biología celular, entonces resalta la importancia que tiene el contemplarla dentro de todo el plan de estudios, ya que el hecho de que tenga un alto índice de alumnos reprobados repercute no sólo en la preparación de los alumnos en bioquímica, sino que propicia una deficiente preparación para las materias posteriores así como al enfrentarse a la práctica profesional.

"Es común encontrar en nuestro medio que los planes de estudio de las carreras universitarias no tienen definido con claridad a que perfil profesional responden. En algunos casos la inexistencia de ese perfil es absoluta de modo que en realidad no se sabe que "producto" se esta formando con la actividad universitaria; en otros casos el perfil es abstracto, presentado de manera difusa; en los mejores casos encontramos una definición de las necesidades sociales que va a cubrir el egresado pero poco detallado y sin discriminación de las diferentes prácticas, que en el mismo momento histórico ofrece una profesión." (Follari y Berruezo 1979).

Un ejemplo de perfil abstracto, en el que sólo se contemplan algunas necesidades de la profesión es el caso de la carrera de biología de la facultad de Ciencias de la U.N.A.M. Por medio de la revisión documental, se encontró el informe de la comisión de objetivos y proyecto de reestructuración de la carrera de biólogo.

A continuación se reproducen textualmente algunos párrafos del Informe de la comisión de objetivos y reestructuración de la carrera de biología (enero de 1974). Y posteriormente se comenta.

"Desde que se fundó la carrera de biología en la U.N.A.M. el plan de estudios se ha modificado varias veces, las reformas hechas al currículo solamente han sido en sentido de adición de materias o replanteamiento de las mismas. La última revisión o reforma del currículo fué en 1966 y es el que se encuentra vigente en la actualidad. En 1974 el plan de estudios se sometió a la siguiente revisión, y los objetivos eran los siguientes:

- Moderinar el plan de estudios.
- Detectar deficiencias y superarlas.
- Cubrir diferentes campos de la actividad profesional por lo que el plan de estudios debería ser "flexible".

El mismo informe comenta que no se tomó en cuenta:

- La problemática biológica del país y,
- El desarrollo de una actitud científica en los estudiantes" (Informe del consejo departamental de biología 1974).

"Para llevar a cabo los objetivos había que cubrir 255 créditos obligatorios que corresponden a las materias básicas, y se podían escoger de una amplia gama de materias optativas 36 créditos, con la finalidad de "igualar" el nivel académico de los currícula y con todos los grados que ofrecen las universidades extranjeras". (op cit)

"La principal consecuencia de esta flexibilidad fué la de una carga académica exagerada que consistía en dedicar 72 horas semanales (36 horas de trabajo en la facultad y 36 de trabajo extraclase.)". (op cit)

"La repercusión de este hecho no favoreció a toda la población estudiantil, sino sólo a aquellos alumnos que ya tenían resueltas sus necesidades primarias. Y aún los que contaban con un apoyo familiar se observó como resultado un bajo rendimiento académico". (op cit)

"Uno de los objetivos de haber creado una amplia gama de materias optativas fué la de cubrir diferentes campos encaminados a la actividad profesional. En realidad la elección de estas materias era guiada por comodidad de horario, por el poco esfuerzo extraclase etc." (op cit)

En lo que se refiere a instrumentación didáctica el informe comentó:

"La enseñanza enciclopedista a base de exposiciones, para transmitir la información que automatiza al alumno y lo conduce a la memorización de a -

puntos y de textos para verterlos lo más fielmente posible en un examen. Algunos profesores se preocuparon por "modernizar" el aspecto de enseñanza aprendizaje, organizando seminarios en sus cursos, sin embargo, éstos sólo eran sesiones de memorización y exposición de datos, con la única diferencia que los alumnos eran los expositores. Se propició una confusión entre los alumnos, del verdadero significado de un seminario" (op cit)

Una vez expuesto el análisis anterior, el mismo Consejo Departamental de Biología presentó los siguientes objetivos para la carrera Biólogo.

" 1.- Formar los cuadros científicos que requiere el desarrollo independiente del país en sus aspectos económico, social y cultural. Para esto es necesario dotar al estudiante de una sólida preparación científica; es decir con capacidad de análisis y crítica de problemas biológicos relacionados con la realidad nacional; de una experiencia de participación individual y colectiva que permita promover dicho desarrollo en sus diversos campos de trabajo, con los cuales necesariamente demostrará su capacidad creativa y su actitud antidogmática.

2.- Impulsar el desarrollo de la investigación científica en estrecho contacto con los institutos y centros de investigación de la propia U.N.A.M. y del país, a través de un amplio programa interno que abarque la investigación básica y aplicada, y la problemática de la enseñanza de la biología, así como a imilar y adaptar constantemente la ciencia producida en el mundo.

3.- Abordar los problemas de la enseñanza de la biología en los diferentes niveles educativos dentro y fuera de la U.N.A.M.

4.- Coordinar sus actividades con otras instituciones dedicadas a la investigación, docencia y difusión científica.

5.- Orientar asesorar y dar asistencia en el terreno científico a personas, organizaciones e instituciones vinculadas con la docencia y la difusión científica considerando a esta última no sólo a nivel de revistas especializadas, sino principalmente a los miembros de la comunidad donde se

haya efectuado cualquier investigación biológica.

6.- Participar activamente en los diversos aspectos de la vida de la U.N.A.M.

7.- Contribuir al mejoramiento constante de las condiciones de estudio y de trabajo de la facultad tanto en los aspectos económicos como administrativos. (op cit).

El siguiente esquema fué propuesto por el Consejo Departamental de Biología y muestra el proyecto de reestructuración de la carrera de biología e incluye los contenidos de la carrera y las áreas de actividad en el desarrollo profesional.

ESQUEMA PROPUESTO POR EL CONSEJO DEPARTAMENTAL DE BIOLOGIA (1971).
Contenidos y áreas de actividad en el desarrollo profesional.

AREAS DE ACTIVIDAD

CONTENIDOS

PROCESO DE FORMACION

- 1.- Bases físicoquímicas de la vida.
- 2.- Metodología analítica para la planeación e interpretación de experimentos biológicos.

FORMACION BASICA

ORIENTACION: LICENCIATURA

- 3.- Cambios ambientales a través del tiempo.

AREAS DE ACTIVIDAD

- 4.- Teoría general de la evolución.
- 5.- Fundamentos biológicos del comportamiento animal.

EDUCACION

RECURSOS
NATURALES

- 6.- Continuidad genética de la vida.
- 7.- La diversidad biológica sus causas y sus consecuencias.

DOCENCIA

AGROBIOLOGIA

INVESTIGACION

BIO. FORESTAL

- 8.- Regulación y homeostasis en los sistemas biológicos.

BIOTECNOLOGIA

BIO. MARINA

- 9.- Desarrollo y crecimiento.

PESCA

BIO. FLUVIAL

- 10.- Estructura y función de los organismos .

CONSERVACION Y TRANS

LIMNOLOGIA

FORMACION DE RECUR

RECURSOS NATURA

- 11.- Unidad de los fenómenos biológicos.

SOS NATURALES

LES CONSERVACION

- 12.- Interrelación de los organismos con el medio ambiente.

Y ADMON. DE FLORA

- 13.- El hombre y su actividad sobre la

CIENCIA Y TECNOLOGIA DE LABORATORIO

- 14.- Filosofía de la biología

Biol. Celular

- 15.- Responsabilidad social del biólogo.

Histología

- 16.- Los principales problemas biológicos del país.

Embriología Experimental

Fisiología.

Tecnología de laboratorios.

ESPECIALIZACION:

COMENTARIOS AL CUADRO DE LA COMISIÓN DEL INFORME DEL CONSEJO DEPARTAMENTAL DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA.

El cuadro muestra de manera sintética las bases que sustentan la organización curricular que se había propuesto en la renovación de la carrera de Biología en 1971.

En párrafos anteriores se describen las necesidades y el tipo de profesional que la facultad deseaba formar, incluyendo sus habilidades cognoscitivas. Este fué un diagnóstico en el que se detectaron deficiencias y se propusieron alternativas para superarlas, pero no se comenta como implementar las. Tampoco se encontró documento escrito posteriormente que indique que se llevaron a cabo.

Cuando no se tienen claros los objetivos de un plan de estudios o quedan almacenados en un documento que sólo conocen los que participaron en su elaboración y no se pone en práctica, "se corre el riesgo de perder la orientación general de la acción educativa" (citado por Pansza 1985) como en el caso de la carrera de biología de la facultad de ciencias de la U.N.A.M.

En la organización curricular expuesta por el C.D.B. se calcularon las necesidades de los alumnos, logrando así la formulación de sus objetivos. Pasando por alto:

- a) el diseño de instrucción, esto es ¿cómo lograr dichos objetivos?
- b) la evaluación curricular, que es la etapa más compleja ya que implica un conjunto de métodos de investigación para esclarecer metas, diseñar y desarrollar programas experimentales y métodos de enseñanza .

Para lograr esto, en este trabajo se sugieren los cuatro tipos de evaluación propuestos por Vargas E. 1978.

1.- Evaluación de contexto, " proporciona información para la determinación de objetivos ; define el ambiente, identifica las necesidades insatisfechas"

en general es un diagnóstico que describe el ambiente y las necesidades. La evaluación de contexto en la carrera de biólogo en el documento de 1974 sí está definida, con sus objetivos y necesidades hasta el diseño de áreas de actividad y contenidos generales de la carrera.

Un comentario al respecto es que en ese plan se contemplan el proceso de formación y formación básica, este aspecto es muy positivo ya que parte de una realidad que es dar los fundamentos para comenzar la licenciatura. En esta se incluyen las áreas de actividad dentro de las cuales el biólogo tiene la opción de escoger aquella que fuera de acuerdo a los gustos y habilidades del estudiante, como son; Investigación y docencia, Recursos Naturales, Ciencia y Tecnología de Laboratorio y Biotecnología (cuadro del informe). Estas cuatro ramas proporcionan a los alumnos salidas terminales que los van guiando hacia un aspecto específico del campo profesional, de manera comparativa, con el plan de estudios actual que incluye materias optativas sin guardar un orden que defina la inclinación hacia un campo específico, el alumno acumula créditos optativos de manera azarosa (sin que las materias guarden secuencia coherente que a futuro sea útil).

El cuadro del informe también presenta un esbozo de los contenidos de la carrera aún cuando no especifica cuales serían las materias y que secuencia tendrían.

2.- Evaluación de Insumo. Se refiere al método o camino a seguir para lograr los objetivos, o sea que toma en cuenta todos los antecedentes de la enseñanza aprendizaje, de tal manera que su propósito es identificar las alternativas de enseñanza que pueden emplear.

En el informe de C.D.B. ésta evaluación fué nula puesto que no analiza cada una de las materias que conforman el currículo.

En la propuesta de programa de Bioquímica, que forma parte de esta tesis, la evaluación de insumo se abarcará en los siguientes aspectos:

- 1) análisis del programa vigente en que se señalan sus fallas y aciertos.
- 2) Propuesta de un programa nuevo con la lista de contenidos básicos elaborada con base en la práctica profesional contemplada en estudios anterior-

res realizados de 1983 a 1984 en diferentes entidades del país; Monterrey, Guadalajara, Distrito Federal, y San Cristóbal las Casas, y en opinión de biólogos de reconocido prestigio académico de varias instituciones.

3) Una propuesta de evaluación de los aprendizajes hecha por medio de un estudio piloto.

El programa que se propone será susceptible de modificarse de acuerdo a varias sugerencias de evaluación .

3.- Evaluación de proceso. Este tipo de evaluación es continua y a largo plazo, determina paso a paso los aciertos y obstáculos del programa.

Para la evaluación del programa se sugiere abordar los siguientes puntos:

- Qué los objetivos que persiga el programa sean adecuados a los requerimientos de los alumnos y del plan de estudios.
- Que el programa cumpla con la función formativa e informativa.
- El programa debe de servir de base para materias posteriores e interese al alumno para continuar su formación.
- Los programas deben contemplar la articulación entre teoría y práctica.
- La instrumentación didáctica deberá ser adecuada y de acuerdo con la realidad.
- La estructuración del programa debe facilitar los aprendizajes.
- se calculará el tiempo para cubrir el programa .
- Los contenidos deben ser actualizados en relación con los avances disciplinarios.
- La bibliografía sugerida deberá ser suficiente y adecuada.

4.- La evaluación de producto. En esta etapa ya se han detectado los obstáculos y aciertos y es la hora de trabajar en la forma de como superar dichos obstáculos y mejorar los aciertos, haciendo las modificaciones y adaptaciones pertinentes. De esta manera se vuelve a iniciar el ciclo.

CORRIENTES DIDACTICAS EN RELACION CON LA
ELABORACION DE PROGRAMAS DE ESTUDIO.

En el proceso de la elaboración de programas de las asignaturas de un plan de estudios, se han seguido diferentes corrientes didácticas que a continuación se explican:

El enciclopedismo: aunque este término no corresponde a una corriente didáctica mencionada por algún autor, sino más bien corresponde a lo que se conoce como didáctica tradicional; es importante analizarla, ya que es muy común enfrentarse a una situación en la que quienes imparten un curso reciben de su institución un "programa" que resulta ser una serie de contenidos extrídos de varios libros en el mejor de los casos, y presentados como un temario; o como el índice de un libro . (Morán 1985 en prensa). Estos "programas" a los que comunmente se les conoce como temarios, no presentan objetivos del curso, ni sugieren la instrumentación didáctica para la mejor comprensión de los contenidos. En algunos casos aparece el tiempo en el que se debe cubrir cada tema.

La carencia de objetivos releja una desarticulación con el plan de estudios, esto conduce a los alumnos a una desorientación ya que cada materia representa un obstáculo que hay que acreditar.

En algunas instituciones la elección de profesores para impartir una materia, toma en cuenta su formación profesional en el área específica, por lo que la mayoría de los casos no le dan al programa la interpretación adecuada dejándolo como materia aislada, perdiendo de vista la perspectiva del plan de estudios en el cual se encuentra inserto, y el desarrollo del curso queda de acuerdo a sus intereses y al enfoque muy particular del maestro. Por ejemplo cuando un Geólogo imparte paleontología a biólogos, el maestro debe manejar e integrar diversos contenidos de biología para darle el enfoque evolutivo que requiere la carrera.

ELABORACION DE PROGRAMAS DE ESTUDIO CON BASE EN OBJETIVOS CONDUCTUALES.
(TECNOCRACIA EDUCATIVA).

En la década de los 70's emerge una corriente para la elaboración de programas escolares cuya base se sustenta en los objetivos conductuales, centrando el problema de la enseñanza en el profesor. Este modelo acentúa la elaboración técnica de objetivos conductuales que Mager establece: "deben redactarse en términos referidos al alumno; identificar la conducta observable deseada y establecer las condiciones en que se muestra la conducta y los criterios de realización aceptables" (Mager citado por Díaz 1980).

Como consecuencia de este modelo para la elaboración de programas se han generado como alternativa, las cartas descriptivas, cuyo "modelo de enseñanza se basa en cuatro puntos básicos:

- 1 Definir objetivos.
- 2 Determinar puntos de partida característicos del alumno.
- 3 Seleccionar procedimientos para alcanzar los objetivos.
- 4 Controlar los resultados obtenidos". (Furlan citado por Díaz 1980).

La presentación de las cartas descriptivas consta de varias columnas como:

OBJETIVOS	TECNICAS	MEDIOS DE EN- SEÑANZA	ACTIVIDADES	BIBLIOGRAFIA	DIA HORA	LUGAR
Obj. gral de inter- unidades.	interro- gatorio.	Acetatos Fotogra- fías	Qué harán los alumnos .	Libros de consulta	30 min.	Aula Lab. Museo.
Ob. parti- cuar.	Discusión dirigida.	láminas rotafolios.				
1.1	exposición					
1.2	seminario.					
1.3						
1.4						
1.n						

Cuando este esquema se utiliza como un programa escolar, el coordinador se enfrenta con una programación muy rígida. Coartando la creatividad de los alumnos y el maestro.

Estas cartas se encuentran desarticuladas con el currículo, con el contexto de la institución y de su realidad social, todos estos factores afectan el proceso de enseñanza aprendizaje.

El modelo de aprendizaje basado en las cartas descriptivas es la tecnificación de este proceso, mecanizando los procesos didácticos, fragmenta la conducta observable como: hacer una actividad, una técnica, un recurso.

Díaz barriga comenta que los tres errores fundamentales de las cartas descriptivas son:

- a) "existe confusión entre lo que es un programa escolar y la instrumentación didáctica en detrimento de un análisis del plan de estudios y del contenido.
- b) El mecanismo en la concepción y manejo de los elementos didácticos, los cuales representan un valor "per se" y no se encuentran insertos en la dinámica del proceso del aprendizaje.
- c) Una instrumentación didáctica universal con desconocimiento de las particularidades de cada grupo escolar, lo que es posible por la abstracción que hace de la realidad el descentramiento del contexto en su análisis y centramiento de la propuesta unicamente en el planteamiento tecnicista".

La formulación técnica de los objetivos, hace que se pierda de vista la necesidad de plantear aprendizajes curriculares que ayuden realmente a los alumnos.

Al tecnificarse tanto la enseñanza se llega al abuso de objetivos, a tal grado que existen programas con un número exagerado de objetivos.

La pretensión de criticar o analizar las cartas descriptivas como modelo

de planeación de programas es superar los obstáculos y errores que tienen y proponer un modelo que proporcione el mejoramiento del proceso educativo.

DIDACTICA CRITICA.

La diferencia entre la didáctica crítica, enciclopedismo y tecnocracia educativa, se fundamenta principalmente en el apoyo de un Marco de Referencia, así como la interpretación y aplicación que los profesores hacen de los programas en su trayectoria. Respondiendo a las expectativas de la práctica profesional y a las demandas de la sociedad en su conjunto. Los programas de estudio desde este punto de vista son "propuestas de aprendizajes mínimos que el alumno debe alcanzar en un determinado tiempo". (Morán 1985).

Los programas de estudio deberán ser considerados como dinámicos en continuo cambio, cuyo objetivo es mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, a su vez deben reflejar propósitos que persigue el plan de estudios en el cual están insertos.

La didáctica crítica propone los siguientes criterios para la elaboración de programas (Pansza 1985).

TRABAJO EN EQUIPO.- Mucho se habla en nuestros días del trabajo en equipo como una contribución enriquecedora por parte de los integrantes a la actividad que requiera dicho trabajo, ya sea deportiva, familiar o laboral. Igualmente el diseño de programas de estudio requiere de un grupo de personas que aporten sus habilidades, conocimientos y experiencias al objetivo de elaborar el programa.

En este caso se sugiere al sociólogo educativo, especialistas de la materia en cuestión, especialistas que se encuentren trabajando en diseño curricular y toda persona que este dispuesta a trabajar para el mejoramiento

to del programa.

Muchas veces resulta difícil formar un equipo que funcione de manera "ideal" para tenuous esta dificultad, han de tomarse en cuenta las siguientes pautas (Pansza op cit).

Que todos los integrantes estén dispuestos a colaborar en el trabajo, esto es que tengan interés por problemas de enseñanza.

Entre los miembros del equipo no debe existir rivalidad o competencia, ya que los conflictos personales repercuten en la calidad y eficiencia del trabajo.

Que las personas que conforman el equipo de trabajo tengan el mismo enfoque teórico, esto es que se acuerde de antemano a que corriente didáctica o pedagógica se apegará el programa a elaborar. De acuerdo a los fines que persiguen.

Elaborar un plan de trabajo en el que se especifique las actividades que se realizarán y el tiempo en que se espera estén listas. Esto se puede lograr jerarquizando las necesidades y dándoles prioridad a aquellas que estén al alcance inmediato o según se requiera, de este modo se pueden asignar las tareas que se harán individualmente y por equipo.

RELACION DEL PROGRAMA CON EL PLAN DE ESTUDIOS.

"El plan de estudios es la síntesis instrumental, mediante la cual se seleccionan y ordenan, para fines de enseñanza todos los aspectos de una profesión que se consideran social y culturalmente valiosos y profesionalmente eficientes. En esta síntesis están contenidas las orientaciones ideológicas y sociales que sustenta la institución escolar" (Pansza 1985) Esta concepción manifiesta que los programas de estudio son una parte integral del plan de estudios, a tal grado que los contenidos de una materia y su ubicación curricular, no están determinadas por el azar, sino que tienen una razón que justifica la inserción de los contenidos que abordará, de acuerdo a los fines que persiga la carrera.

La determinación de los objetivos del currículo permire lograr la continuidad, secuencia e integración , tanto en el plan de estudios como en el contenido del programa.

CONTINUIDAD.

Es la relación vertical que existe entre las materias que conforman al currículo. Proporciona los elementos esenciales, dando las bases para aprendizajes posteriores. Ej. hay continuidad entre matemáticas I (álgebra) y matemáticas II (cálculo diferencial e integral).

SECUENCIA.

La secuencia también es una relación vertical cuya base es la continuidad resalta los contenidos temáticos del programa, evita omisiones y no cae en la repetición, fundamentalmente se basa en los aprendizajes; Ej. en química general se dan los tipos de soluciones (molares, normales etc.) en fisioco-química se retoman pero ahora se verán las propiedades coligativas de las soluciones.

INTEGRACION.

La integración es una relación horizontal y consiste en unificar los contenidos temáticos estudiados durante el ciclo escolar, de tal manera que los conocimientos no queden aislados.

Estos criterios deberán considerarse tanto en la relación del programa con el plan de estudios, como dentro del programa, cuando se decide el orden de las unidades temáticas que lo componen.

ANALISIS DE LA SITUACION CONCRETA DE DOCENCIA.

Ubicada en la corriente de la didáctica crítica, la docencia es un proceso de comunicación entre alumnos y maestro para lograr un objeto común.

El maestro por tanto, llevará a sus alumnos a analizar los conceptos básicos de la asignatura y los entusiasmará para introducirlos en la investigación. También será un receptor abierto a aclarar dudas, escuchar y retroalimentar a los estudiantes para desarrollar los proyectos de investigación, para organizar los resultados obtenidos y hacer interpretaciones, para redactar en forma ordenada y precisa el producto de la investigación. Procurará además interesarse en los problemas de aprendizaje de los alumnos y por solucionarlos.

Para lograr esto, es fundamental que el maestro desarrolle cursos teórico prácticos y que en caso de tener ayudante, como ocurre en la Facultad de Ciencias, sea formador de éste.

El alumno puede involucrarse en la investigación en la medida que esté por sí mismo interesado, que tenga un plan organizado de trabajo, que cuente con la infraestructura adecuada en el laboratorio para desarrollar los proyectos de investigación.

Para hacer un análisis de la situación concreta de docencia, en el marco de la didáctica crítica es importante considerar :

1) En relación con el maestro:

- El tipo de nombramiento que tiene: profesor o investigador de tiempo completo, medio tiempo, profesor de asignatura, ayudante etc.
- Experiencia para impartir el curso.

2) En relación con el alumno:

- Hacer seguimientos para determinar perfil de conocimientos, índices de acreditación, deserción, no acreditación y recuperación (posibilidad de acreditar una materia ya sea por haberla recurrido o por acreditar en examen extraordinario).

3) En relación con la infraestructura determinar:

- ¿Es adecuado el estado y la organización de los laboratorios?
- ¿Es adecuada la disposición de las aulas?
- ¿Es adecuado el estado del equipo?

ANALISIS DE LA PRACTICA PROFESIONAL.

Según opinaron Glazman y de Ibarrola, 1978, definir las actividades profesionales es importante para el análisis o diseño de un plan de estudios porque constituyen el aspecto concreto del ejercicio de una profesión.

En opinión de los integrantes del laboratorio de investigación educativa, la determinación de actividades profesionales del biólogo es un fundamento importante en el análisis y diseño de programas porque permite relacionar los contenidos básicos de los programas del plan de estudios de la carrera de biología, con las actividades que el biólogo efectúa y con los programas que aborda o abordará en las próximas décadas en su ejercicio profesional.

López de la Rosa 1983 definió las actividades profesionales del biólogo como "Los aspectos concretos del ejercicio profesional del biólogo que tiene dos características;

- 1.- Un nivel profesional que las distingue de las que realizan otras personas no profesionales.
- 2.- Un enfoque ecológico, evolutivo y conservacionista de la naturaleza, que caracteriza las actividades del biólogo".

Por otra parte la práctica profesional manifiesta el contexto real de lo que el profesionista está haciendo concretamente en la actualidad en cualquier dependencia donde preste sus servicios.

En relación con aspectos bioquímicos, celulares y genéticos, Emma Bracamontes 1983 en su tesis profesional, determinó las actividades profesionales del biólogo en la rama biomédica en el D.F. encontró; que en instituciones relacionadas con la biomedicina las principales actividades son; la docencia a nivel licenciatura y especialización, tareas técnicas en apoyo a la investigación, y la investigación en diferentes aspectos como: Biología de la reproducción, Bioquímica, Biología Celular, Embriología, Histología, Fisiología, Genética y Parasitología.

En genética la ocupación está enfocada a la etiología y evolución de síndromes y malformaciones que están asociados al uso de fármacos, la contaminación y desnutrición.

A nivel de sistema nervioso se estudian los traumas neurológicos que ocasionan los disolventes industriales etc. También se estudian técnicas para la detección del cáncer, comportamiento hormonal entre otros.

En los centros médicos de Guadalajara y Monterrey, López de la Rosa 1983, determino que la actividad fundamental del biólogo es la investigación en varias ramas de la biología: Genética, Embriología del sistema nervioso, Microscopía electrónica.

En tuxtla Gutierrez y San Cristóbal las casas Chiapas, los biólogos se ocupan de problemas como;

Regionalización del estado por zonas de desarrollo agrícola, producción ovina.

Investigaciones epidemiológicas (Malaria y dengue, Leishmaniosis), estudio sobre plagas de insectos y hongos del café, pastos, maíz.

Biología de simúlidos aspectos de la respuesta inmune en Oncocercosis.

Conservación de Parques Nacionales.

En el Centro de Fijación del Nitrógeno, los biólogos se ocupan en aspectos de metabolismo bioquímico de microorganismos.

ANALISIS DE LA ASIGNATURA.

El análisis curricular de cualquier asignatura implica considerar las siguientes definiciones: para fines didácticos, la asignatura es un conjunto de conocimientos básicos que se comunican y emplean en el proceso de enseñanza aprendizaje. Este conjunto de conocimientos es seleccionado de una disciplina científica.

Una disciplina científica es el conjunto de conocimientos en construcción permanente que el sujeto tiene de parte de la realidad. En el caso de las ciencias naturales, los conocimientos se obtienen como productos de investigación.

La Bioquímica es una interdisciplina que a partir de los cincuenta ha sufrido una revolución (Ruhn, 1967). Numerosos conocimientos bioquímicos, que ayudan a la comprensión de los fenómenos biológicos se lograron como producto de investigación. Se citan como ejemplo algunos trabajos a los

a los que se otorgó el premio Nobel en medicina y fisiología: Krebs y Lippman obtuvieron éste en 1953 por sus trabajos sobre el ciclo del ácido cítrico y la transformación de varios componentes de este ciclo en energía. En 1954 Paulin recibió este premio por su trabajo sobre estructura de las Proteínas. Federico Sanger en 1958 obtuvo el premio Nobel por descubrir la estructura de la insulina, a partir de esto se ha podido efectuar la síntesis química de esta sustancia y su empleo en tratamiento de la diabetes. Severo Ochoa y Arthur Kornberg en 1959, obtuvieron esta preseña por sus investigaciones sobre química de la herencia. En fin, en 1962, Watson y Crick descubrieron la estructura del ácido desoxirribonucleico.

En muchos laboratorios del mundo, se investiga sobre problemas de Bioquímica y se establece una verdadera revolución en esta disciplina.

Ante esta realidad, al hacer el análisis de la signatura, se sugiere enfocar las siguientes perspectivas:

- 1 Escoger los aspectos básicos y formativos de la interdisciplina considerando que la bioquímica es un cuerpo de conocimientos en continuo cambio.
- 2 Proponer en las clases una unión teoría y práctica y el empleo de los siguientes aspectos que se utilizan en investigación: proposición de problemas, formulación y contrastación de hipótesis mediante la experimentación y el ordenamiento y juicio crítico de los resultados. Es decir, es necesario desarrollar en los alumnos la necesidad de una formación metodológica y procurar que los laboratorios esten organizados para tal fin.
- 3 La conceptualización a partir de los conceptos básicos de la Bioquímica.
- 4 Las actividades profesionales del biólogo.

SELECCION DE OBJETIVOS.

En primer lugar, se toma en cuenta que el programa de Bioquímica no es una unidad aislada sino forma parte de un todo con el plan de estudios de la carrera de Biólogo. Este obedece al diseño llamado por materias aisladas y no ha tenido modificaciones de trascendencia desde que se reestructuró en 1974.

En esta situación, se procura entonces que el objetivo general de la mate

ria tenga relación con lo que el biólogo desempeña en la actividad profesional que es combinar la investigación con la docencia, Gleason 1983, Bracamontes 1983, López de la Rosa 1984.

Con base en los lineamientos de la didáctica crítica, se procura que al redactar los objetivos queden claros varios aspectos:

- i) La relación sujeto objeto.
- ii) Que sea un producto de aprendizaje que logren los alumnos.
- iii) Que en el mejor de los casos implique una modificación en las pautas de conducta, de los alumnos y profesores. Esta última parte se hace como propuesta, ya que para lograrla se requiere de la cooperación de todos los grupos de alumnos, ayudantes y maestros de la materia.

METODOLOGIA.

Para hacer el análisis del programa actual de bioquímica y elaborar la propuesta de un programa nuevo se tomaron en cuenta los criterios antes mencionados que forman el marco de referencia de este trabajo.

TRABAJO EN EQUIPO.

Para hacer el análisis del programa vigente se integró un equipo interdisciplinario en el que participaron:

- 1) Un especialista en diseño curricular quién aportó elementos para la evaluación de programas de una asignatura y de ésta como parte de un plan de estudios. (Asesora del plan A 36 de Medicina).
- 2) Un especialista en diseño de investigación, quién asesoró la parte correspondiente al estudio piloto, seleccionó la prueba estadística más conveniente para después procesar los datos en la computadora, se hizo la prueba de Mann Whitney, en el laboratorio de estadística.

El estudio piloto se explicará más adelante.

- 3) Un especialista en diseño curricular de la carrera de biología con doctorado en la misma, quién junto con la sustentante de esta tesis, actuó como coordinador de los demás miembros del equipo.

CONTENIDOS TEMATICOS DEL PROGRAMA CONTINUIDAD Y SECUENCIA.

Para la revisión de los contenidos temáticos básicos del programa, se solicitó la asesoría de varios especialistas en Bioquímica de reconocido prestigio académico y de amplia experiencia en la docencia del curso de Bioquímica de la Facultad de Ciencias, durante períodos semestrales y anuales. Ellos juzgaron cuales son los requisitos de Bioquímica y con ello asesoraron el establecimiento del mapa curricular, en donde fundamentalmente se ve la continuidad de esta materia con otras del plan de estudios, cuyos contenidos temáticos constituyen pre-requisitos para cursar bioquímica. A su vez esta materia constituye la base para cursar genética, fisiología vegetal etc.

Los especialistas también asesoraron al equipo para establecer los contenidos temáticos, (aspectos fundamentales de un curso introductorio de Bioquímica, que por características de la institución debe impartirse en un lapso que oscila entre doce y trece semanas).

Los especialistas que participaron lo hicieron con base en la siguiente guía elaborada en el laboratorio de Investigación Educativa.

ANALISIS DEL PROGRAMA VIGENTE DE BIOQUIMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA U.N.A.M.

Laboratorio de Investigación Educativa.

El objetivo de esta entrevista es recabar su valiosa opinión sobre el programa vigente de bioquímica. Para ello se le solicita leer el programa y contestar las siguientes preguntas, con sus respuestas y las sugerencias que usted haga se elaborará una propuesta de programa .

- ¿Es un curso introductorio y general a los aspectos básicos de la bioquímica?
- ¿Es posible cubrir los temas con fines de aprendizaje en el lapso de trece semanas?
- ¿Están los temas ordenados en unidades coherentes?
- ¿Existe un objetivo general explícito de la materia que cumpla con la función que el biólogo desempeña como profesional?

- ¿Propone pre-requisitos para poder cursarla?

- ¿Contempla la unión teoría práctica?

A partir del análisis del programa vigente se elaborará una propuesta de programa susceptible de probar en las escuelas superiores de biología que se ajusten al modelo curricular por materias aisladas.

Esta propuesta contendrá los puntos de vista de expertos en bioquímica de diversas instituciones como; Facultad de Ciencias, Facultad de Medicina, Facultad de Química, Centro Médico, Centro de Fijación del Nitrógeno, Centro de Estudios Avanzados del I.P.N. , Centro de Investigaciones Biológicas, Centro de Investigaciones Pesqueras, Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste que opinarán cuales son los temas básicos para un curso introductorio y el orden de los contenidos, para que puedan ser explicados del más sencillo al más complejo.

ANALISIS DE LA ASIGNATURA.

Se recurrió a dos mecanismos para analizar a la bioquímica como asignatura; por una parte la investigación documental, para el análisis de los trabajos que constituyen piedras angulares en el progreso de esta asignatura. Por otra parte se hicieron entrevistas estructuradas a varios profesores que están impartiendo la materia o lo han hecho anteriormente.

ANALISIS DE LA SITUACION CONCRETA DE DOCENCIA.

Se hizo una revisión de los nombramientos que los maestros y ayudantes de la materia tienen en el departamento de Biología en el archivo del consejo departamental de Biología.

Se entrevistó a una muestra de la academia de Bioquímica que fué coordinadora de la misma para investigar el número de semestres que los profesores han dado la materia así como para saber si los profesores están involucrados en la investigación en la Facultad de ciencias o en otros lugares.

En la sección escolar de la Facultad de Ciencias, se obtuvieron datos sobre la acreditación de los alumnos, no acreditación desde 1977 hasta el primer semestre de 1985.

Los datos sobre infraestructura de los laboratorios y la forma como se relacionan con la docencia, se obtuvieron a través de una entrevista hecha al coordinador de la materia en 1983 por la comisión de espacio. Estos datos se consideran válidos ya que la infraestructura de los laboratorios no ha cambiado desde entonces.

En relación a los reactivos y organismos que se emplean en las demostraciones prácticas, se consultó a los laboratoristas, el técnico académico encargado de la materia y a alumnos que han cursado la materia de 1983 a la fecha.

PRESENTACION DEL PROGRAMA.

Puesto que un programa no debe ser ni un temario ni una lista de objetivos, se sugiere que la presentación de esta incluya:

-Los datos generales de la signatura para ubicarla dentro del plan de estudios de la carrera que el alumno estudia, ejem. Universidad Nacional Autónoma de México, Programa de Bioquímica, Facultad de Ciencias, semestre en que se cursa etc.

Una presentación general del programa. En esta se incluye de manera muy general los contenidos del programa y el por qué de estos; así como la relación con la práctica profesional. También se incluye de manera muy general la metodología a seguir, como puede ser investigaciones, prácticas, seminarios etc. El lenguaje deberá ser coloquial.

-Objetivos del curso.

-En cada unidad se presentará lo que va a tratar, haciendo una reseña para interesar e introducir a los temas a los estudiantes, se anotará el objetivo de la unidad que deberá concordar con el objetivo general. Se mencionan los contenidos y por último la forma de lograr los aprendizajes. (Instrumentación).

-Evaluación. Se refiere al análisis de las condiciones que afectaron el proceso de enseñanza aprendizaje. Es por ello que para evaluar es necesario entender el proceso de aprendizaje individual y grupal a partir de una serie de juicios que se hacen del desempeño del alumno y del maestro y

que corren el riesgo de ser subjetivos. En esta propuesta de programa resulta difícil proponer un plan de evaluación en vista de que no se cuenta con un grupo de alumnos.

Se sugiere una evaluación inicial. Proponer metas y objetivos entre maestros y alumnos de acuerdo al programa.

Evaluación de proceso. Reflexionar día a día si se van cumpliendo esas metas, observar los obstáculos para determinar como mejorarlos.

Evaluación final. Al terminar el curso hacer una reseña de todos los acontecimientos y verificar hasta donde se cumplieron las metas iniciales es decir determinar los logros alcanzados.

El sistema de acreditación se refiere a los porcentajes que se tomarán en cuenta para aprobar el curso y las actividades que se desarrollarán.

INSTRUMENTACION DIDACTICA.

Desde el punto de vista tradicional el aprendizaje se define como la capacidad para retener y repetir información.

En este modelo los alumnos son conducidos a memorizar, y el papel del profesor es el de un mediador entre la información y los alumnos.

El método de enseñanza tradicional se limita en términos generales al uso de la exposición. La clase tradicional se basa fundamentalmente en la clásica lección, donde el alumno asume el papel de receptor pasivo (escucha la información) a tal grado que la explicación se vuelve verbalista. La mecanización de tomar notas, para posteriormente memorizarlas sustituye el razonamiento, y la culminación es vertir la información fielmente en el examen.

En este caso la instrumentación es la voz del maestro, aunada a otros recursos como; láminas, diapositivas, pizarrón que en la mayoría de las veces son empleados sin criterios didácticos claros que permitan seleccionar los, organizarlos y aplicarlos adecuadamente en cada situación de aprendizaje.

En la didáctica crítica, se entiende por instrumentación, "la organización de todos los factores que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje, a fin de facilitar en un tiempo determinado el desarrollo de estructuras cognoscitivas, la adquisición de habilidades y los cambios de actitud en el alumno". (Citado por Morán 1985).

En este sentido la instrumentación didáctica se orienta hacia el trabajo creativo, el análisis y la reflexión crítica y la integración del conocimiento y de la investigación alrededor de problemas humanos.

La instrumentación didáctica debe ser dinámica y por tanto está en continuo cambio, por lo que hay que considerar los siguientes puntos:

1. Organización didáctica antes de conocer al grupo.
2. Cuando se conoce el grupo verificar el valor de la organización inicial.
3. Replanteamiento de la propuesta de acuerdo a las características del grupo.

Aún cuando la metodología didáctica está en manos de cada maestro, esto es, el proceso que seguirá para que los alumnos logren el conjunto de aprendizajes que el programa señala, está deberá estar en función de las habilidades y conocimientos que el maestro tenga en la implementación de técnicas y recursos didácticos.

En sentido amplio la instrumentación didáctica se considera " como la articulación de técnicas y procedimientos según los diversos momentos del proceso de enseñanza aprendizaje y que su expresión más amplia corresponden a la apertura o introducción, desarrollo y cierre o culminación." (op cit).

APERTURA. Es el primer momento de la clase, en este se presenta una introducción de lo que tratará la clase. En la apertura se maneja el factor so pr e s a para despertar el interés de los alumnos sobre el tema.

El factor sorpresa consiste en plantear una pregunta interesante sobre alguna de las partes del tema puede ser de la parte más importante, de tal forma que logre inquietar a los alumnos e involucrarlos en la clase, para que el maestro sólo sea un guía durante la clase.

DESARROLLO. Es el segundo momento de la clase. Una vez que se ha logrado despertar en los alumnos el interés y se han involucrado en la clase, se aprovecha éste, a través del desarrollo, esto implica ir abordando los puntos marcados en la apertura y esclareciendolos, de tal manera que los alumnos continúen participando, reflexionando, analizando para llegar a la construcción de conocimientos.

En esta parte el maestro deberá poseer una gran sensibilidad para detectar que sus alumnos aún mantienen el interés y en caso de que no sea así; recurrir a sus habilidades para recuperarlo y mantenerlo.

CULMINACION O SINTESIS. Es la parte final de la clase, y su objetivo es re to ma r l a s partes m ás importantes d e l a ap er t u r a y d e s a r r o d e a r r o n d e a r l o tema. Se sugiere que los alumnos hagan la síntesis, o el maestro les h a g a p r e g u n t a s preguntas para verificar hasta que punto quedó comprendida l a cl a s e. En cada uno de los momentos antes descritos podrán utilizarse las técnicas

didácticas adecuadas al tema y a la situación del grupo.

Las técnicas didácticas según la función que desempeñan son:

- a) Técnicas de presentación . Ej. Pizarrón, Interrogatorio, Demostración
Lenguaje didáctico, Empleo de láminas ,
Diapositivas etc.
- b) Técnicas de sensibilización. Ej. Diálogo y trabajo, Presentación por pare
jas, Foto verdad etc.
- c) Técnicas de Incentivación. Ej. Correlación con la realidad, Exito ini -
cial, Reinterpretación de la experiencia
previa, Fracaso con rehabilitación.
- d) Técnicas Grupales. Ej. Acuario, Grupos verbales y grupos de ob-
servación, rejilla, asesores y técnicos
unir puntos etc.

Las técnicas de presentación ayudan a la adecuada utilización de los elemen
tos y recursos didácticos con los que cuenta el maestro, así estas técni-
cas ayudan a optimizar el rendimiento de los alumnos y el maestro.

Técnicas de sensibilización .- permiten propiciar el proceso de integración
del grupo, constituyen un elemento necesario para lograr un mayor rendimien-
to grupal. También ayudan a la observación de fenómenos grupales, para que
el docente tome conciencia de la atmósfera que tiene el grupo, sintiéndose
como parte de él.

Las técnicas de incentivación permiten mantener el interés y la atención de
los alumnos por los valores contenidos en la materia, inquietandolos a apren-
der .

Las técnicas grupales promueven la participación de todos los integrantes del
grupo, ayudandolos a lograr una meta común (a aprender).

RESULTADOS Y DISCUSION.

ANALISIS DEL PROGRAMA VIGENTE DE BIOQUIMICA (1985)

El programa vigente de Bioquímica en la carrera de Biología de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M. (se anexa), corresponde a la corriente enciclopedista por las siguientes razones:

a) Los contenidos están presentados como un temario, a manera de un índice de libro. Tiene una lista de 47 temas englobados en 14 unidades. Sugiere desarrollarse en 52 horas correspondiendo 1 hora 10 min. para desarrollar cada subtema.

Esta cantidad de temas de ninguna manera puede comunicarse a los alumnos en el proceso de enseñanza aprendizaje en un curso que dura de 12 a 13 semanas. Por tanto es indispensable hacer una selección de contenidos básicos y ordenarlos en tres o cuatro bloques coherentes, con secuencia y con tinuidad entre sí.

b) En opinión de los maestros entrevistados el programa no presenta un objetivo general de la materia ni relación de esta con los objetivos fundamentales de la carrera que son: la investigación, la docencia y la difusión.

En este sentido, plantear un panorama de la práctica profesional apoya al objetivo y contenido de la materia, ya que los alumnos no sólo tratarán de acreditar la materia sino que vislumbran la parte útil y práctica que a futuro redundará en un mejor desempeño en el campo profesional.

c) No indica los centros donde el biólogo puede desarrollar aspectos de bioquímica, en este sentido los programas deben cubrir dos aspectos fundamentales; la parte informativa, que representa los contenidos esenciales de la asignatura y la implementación didáctica, y el proceso formativo orienta a los alumnos en lo que respecta a la bioquímica y las ramas con aplicación relacionadas con esta.

d) Presenta una separación entre la teoría y la práctica.

e) No establece relación con otras asignaturas del plan de estudios, ya sea con materias antecedentes o precedentes en el currículo de la carrera de Biología.

f) El programa aparenta tener secuencia entre sus unidades, más no con el plan de estudios, puesto que algunos temas como el II, (componentes moleculares de los organismos vivos), el tema III (el agua), se abordan en materias como química orgánica y físico-química respectivamente.

La redundancia de contenidos en varias materias provoca que se duplique la información necesaria, reduciendo tiempo a temas que forman la parte medular de la materia.

g) Como asignatura, bioquímica podría contener una cantidad innumerable de temas pero de ninguna manera podrían cubrirse con fines de aprendizaje en un curso semestral.

Por esta razón es necesario seleccionar los contenidos útiles y la instrumentación didáctica que optimice el proceso de enseñanza aprendizaje.

Los maestros entrevistados sugieren que se incluyan dos cursos de Bioquímica; que el primer curso sea introductorio y se aborden contenidos tales como Panorama general de la Bioquímica, Proteínas, Enzimas, Carbohidratos, Lípidos y Bioquímica Genética. Y un segundo curso contenga lo referente a metabolismo, cabe aclarar que los dos cursos deberán ser obligatorios y con seriación.

Las razones que dieron para proponer dos cursos de bioquímica son :

- El programa actual resulta demasiado extenso para un semestre (13 semanas).
- Por la razón anterior no hay una coordinación adecuada entre lo que se presenta en teoría y la práctica.
- La masificación estudiantil, impide aprendizajes objetivos.
- Integrar Biología celular con Bioquímica.

No obstante que existe revolución en la investigación en aspectos bioquímicos, la enseñanza se realiza por medio de libros de texto en las escuelas superiores. Por lo general en esta signatura los alumnos no elaboran proyectos de investigación, sólo reproducen prácticas que contemplan aspectos técnicos.

Durante la clase con poca frecuencia, el estudiante analiza los artículos de investigación que corresponden a trabajos que han revolucionado la bioquímica. Si revisará esos artículos, el estudiante descubriría los problemas de investigación que se plantearon, y las pautas seguidas en la solución de estos.

Aunque el desarrollo de la Bioquímica como interdisciplina es muy productivo, los enfoques didácticos se caracterizan por introducir en forma dogmática problemas preestablecidos que se relacionan poco con los que el futuro profesional tendría que abordar. Tampoco el alumno ha sido preparado para evaluarlos.

La bibliografía recomendada para cumplir con el temario es muy escasa ya que se basa únicamente en cuatro libros, de los cuales, dos de ellos Lehninger y Stryer buena parte de su índice representa el temario. Estos libros son de un precio bastante elevado.

Se sugiere la elaboración de varios folletos de bioquímica con un enfoque evolutivo y que contemple las necesidades del biólogo para aprender bioquímica.

La integración en bioquímica se observa en la parte de metabolismo puesto que es un tema que se aborda casi a la par en biología celular, enfocándolo desde un punto de vista diferente que sirviera para reafirmar o integrar realmente el aprendizaje.

La parte de bioquímica genética y biosíntesis de proteínas sí tiene secuencia con los contenidos de genética, en esta materia se amplían estos temas con más detalle pero aplicado a problemas biológicos actuales.

En resumen como alternativas de este análisis, se elaboró una propuesta de programa y un estudio piloto para detectar las fallas del programa y del método, para superarlas. (En una muestra.)

Por ser esta una propuesta, deberá atenderse como una guía para maestros y alumnos, el programa es flexible y susceptible de modificarse de acuerdo con la libertad de cátedra que la lae universitaria otorga a los maestros.

La única pretensión de esta guía es optimizar el aprendizaje y hacer que bioquímica contemple toda la organización curricular que el biólogo como profesional requiere.

7 Semestre

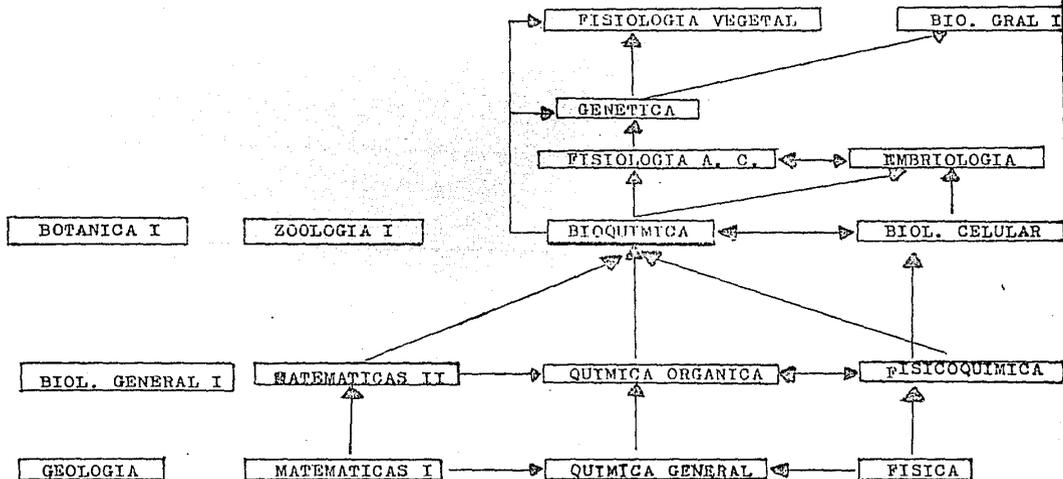
6 semestre

5^o Semestre

3^o Semestre

2^o Semestre

1^o Semestre



PRESENTACION DEL PROGRAMA DE BIOQUIMICA.

Bioquímica es un curso teórico práctico que forma parte de -- las asignaturas obligatorias incluidas en el 3 semestre de la carrera de Biología de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M.

Este primer curso es importante para todos los alumnos que estudian Biología ya que por ser un curso general e introductorio contiene aspectos básicos como:

Estructura y función biológica de las proteínas, importancia de las enzimas, estructura y función de los carbohidratos y lípidos y principales aspectos de la bioquímica de la herencia.

Por conveniencia didáctica, los contenidos temáticos se ordenaron en 5 unidades:

- I Ubicación de la bioquímica en la biología.
- II Proteínas.
- III Enzimas.
- IV Carbohidratos y lípidos.
- V Bioquímica genética.

Para cursar la materia se requiere dominar aspectos importantes que se estudian en cursos anteriores de Química General, Química Orgánica, Físicoquímica y Matemáticas. Con base en la experiencia de los maestros que la imparten bioquímica, los aspectos esenciales que debes manejar para poder comprender los contenidos de esta materia son:

- 1.- Manejo de logaritmos y gráficas.
- 2.- Reacciones Acido-Base.
- 3.- Manejo de soluciones molares, molales, normales, amortiguadores y porcentuales.

- 4.- Isomería óptica.
- 5.- Reacciones de hidrólisis.
- 6.- Química básica de los grupos; alcohol, aldehído, cetona, ácido, amino.
- 7.- Diferencias entre organismos procariontes y eucariontes.
- 8.- Niveles de organización molecular en los seres vivos.

A su vez los aspectos que se estudian en bioquímica son importantes para entender lo que se presenta en cursos posteriores del -- plan de estudios de la carrera de biología; bioquímica II genética, -- biología general II, fisiología animal y vegetal, biología molecular inmunología origen de la vida etc.

Bioquímica tiene relación como integradora con los contenidos del curso de biología celular que se estudia en el mismo semestre.

La forma de adquirir conceptos básicos en bioquímica será -- a través de investigaciones experimentales, investigación documental y clases en que se fomente el análisis y la síntesis.

Todo esto con el objeto de introducir al estudiante con la -- forma de trabajo que sigue el biólogo en las instrucciones donde se hace investigación en bioquímica.

En México, los principales centros de trabajo en la rama de -- la bioquímica son:

Los departamentos de investigación biomédica del Centro Médico Nacional (hasta antes del sismo), el Instituto Nacional de Nutrición, el Instituto Nacional de Cardiología, el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N., el Hospital 20 de noviembre, -- la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa y Xochimilco, en --

el D.F., Centro de Fijación del Nitrógeno y el Centro de Ingeniería Genética en Cuernavaca, los Centros Médicos de Guadalajara y Monterrey; el Instituto de Estudios Biomédicos, el Centro de Fisiología Celular, la Facultad de Medicina, la Facultad de Química y en los laboratorios de Bioquímica y Biología Molecular de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M en el D.F.

Durante este curso se pretende que los alumnos valoren la materia de Bioquímica como esencial para entender los procesos biológicos que ocurren en los seres vivos. En última instancia los seres vivos estamos compuestos por biomoléculas que tienen un arreglo y funciones que nos permiten vivir.

El objetivo general de esta materia es introducir a los estudiantes a la investigación Bioquímica y a los conceptos básicos de ésta. Así como desarrollar la actividad mental.

Este programa está planeado para 12 semanas de 4 horas de teoría y 5 horas de prácticas o actividades de apoyo por semana. En cada unidad se especifica el tiempo que es recomendable para estudiarla.

UNIDAD 1 UBICACION DE LA BIOQUIMICA EN LA BIOLOGIA.

La biología es una ciencia que estudia la vida, abarca aspectos relacionados con su origen, evolución y funciones.

Es por ello que la bioquímica contribuye a esclarecer algunas de estas interrogantes.

Las células de los organismos vivos están constituidas por estructuras como:

Membrana plasmática, cloroplastos, mitocondrias, cromosomas, etc, que están a su vez constituidos por moléculas como proteínas, enzimas, carbohidratos, ácidos nucleicos y agua entre otras. Aisladamente cada una de éstas son moléculas inanimadas.

La célula por tanto está formada en su totalidad por moléculas químicas. Una pregunta interesante es ¿por qué si todos los componentes de la vida son inanimados, ésta existe?.

Uno de los objetivos de la bioquímica actual es determinar de qué forma las moléculas inanimadas (inertes) que constituyen a los organismos, actúan y se integran para constituir, mantener y perpetuar el estado de vida.

La bioquímica es una ciencia joven, puesto que antiguamente procedía de la medicina y fisiología o de la química orgánica.

Surge como ciencia hasta el último cuarto de siglo con el descubrimiento multienzimático en las rutas metabólicas principales (fermentación), y por el desarrollo de una hipótesis unitaria para la transferencia de energía en las células vivas.

En la actualidad, la bioquímica está realizando interesantes pruebas en algunas áreas fundamentales de la biología como:

Origen de la vida, diferenciación celular, enfermedades humanas, comportamiento y memoria, ecología, taxonomía, patología, genética, biofísica, etc.

OBJETIVO: Dar un panorama general de la bioquímica, para conocer cómo ayuda a la biología a integrar y entender los fenómenos biológicos.

CONTENIDOS:

- a) ¿Qué es la bioquímica?
- b) ¿Por qué estudia el biólogo bioquímica?
- c) La bioquímica en la medicina.
- d) La bioquímica en la industria.
- e) La bioquímica en el petróleo.
- f) La bioquímica y el mar.
- g) La bioquímica en la ecología.

INSTRUMENTACION:

Se sugiere que en esta unidad en los incisos a y b se utilice la técnica del interrogatorio, para que sea el alumno el que integre los conocimientos con sus respuestas.

Los otros incisos quedan a cargo de los alumnos y se formarán equipos y cada uno de éstos buscará a los especialistas en las ramas antes mencionadas.

Posteriormente, los alumnos presentarán sus conclusiones ante el grupo.

Para la síntesis de esta unidad se sugiere la técnica de rejilla. (Chehaybar 1982).

UNIDAD II PROTEINAS

P R E S E N T A C I O N .

Las proteínas constituyen una de las fuentes principales en la nutrición animal. Estas realizan diversas funciones en el organismo: el control hormonal (que se lleva a cabo por algunas hormonas -protéicas), participan en el transporte de oxígeno y CO_2 en la sangre (hemoglobina); Se encuentran en el núcleo formando parte de los cromosomas y de las membranas celulares, actúan como anticuerpos y -enzimas; en la reparación de tejidos. La colágena y elastina proporcionan fuerza y elasticidad al tejido, la queratina de la piel, uñas y pelo son proteínas estructurales.

Se ha calculado que un organismo puede contener 2000 proteínas diferentes, y por si fuera poco, las células tienen la característica de sintetizarlas a partir de amino ácidos y aprovecharlas.

Las proteínas vegetales son importantes fuente en la alimentación. En la cadena alimenticia desempeñan un papel primordial; las plantas sintetizan carbohidratos, lípidos y proteínas que son aprovechadas por los animales que consumen plantas, éstos servirán de alimento a otros. Así se forma una red trófica. Por ejemplo el plancton es la fuente alimenticia de muchos organismos marinos como pequeños crustáceos y nosotros consumimos diversas especies de pescado que contienen proteínas. La insulina fue la primera proteína de la cual se determinó la secuencia de aminoácidos, Frederick Sanger y colaboradores dedicaron 10 años de investigación a su trabajo (1944-1954). - - A través de esta unidad entenderás el papel de las proteínas también conocerás uno de los logros más grandes de la bioquímica, que es el desarrollo de investigaciones para determinar la secuencia precisa de

aminoácidos dentro de una cadena polipeptídica.

Es importante conocer la secuencia de aminoácidos de las proteínas análogas de especies de organismos emparentados, suelen encontrarse diferencias en su estructura, también para identificar ciertas enfermedades como la diabetes, y en general las enfermedades relacionadas con la síntesis de proteínas, para la alimentación.

OBJETIVO:

El alumno se involucrará en el estudio de las proteínas como -- una forma de entender los procesos biológicos.

CONTENIDOS TEMATICOS

- a) Propiedades y clasificación de los aminoácidos.
- b) Estructura de las proteínas.
- c) Funciones biológicas (anticuerpos, hormonas y breve introducción a las enzimas.
- d) Importancia de las proteínas en los estudios de evolución
- d) Determinación de su secuencia en una proteína.

INSTRUMENTACION:

Presentación

- 1.- Demostración sobre las propiedades de las proteínas mediante el empleo de albúmina o gelatina.
- 2.- Lectura Guiada. Capítulo 7 de Lenninger.
- 3.- Análisis de la lectura y explicación por parte del maestro.
- 4.- Proyecto de investigación, sobre las proteínas del frijol cultivado en diversas condiciones de salinidad del suelo.

Lectura y Análisis de

- I.- Introducción sobre Proyecto de Investigación de López de -- La Rosa y Fondo Educativo Interamericano.

II.-- En el proyecto el objetivo será investigar la presencia - de una albúmina del chicharo, la legumelina, cuando este vegetal es cultivado en diferentes condiciones de salinidad de suelo.

a) Para elaborar el marco de referencia las siguientes -- preguntas podrán servir de guía.

Cuáles son las condiciones básicas en que se desarrollan - el frijol flor de mayo.

Por qué el suelo constituye un substrato para las plantas

Cuáles son los matroelementos del suelo que las plantas - aprovechan.

En qué forma metaboliza la planta los nitratos que absor- be del suelo.

El problema de investigación será el siguiente:

Cómo influye la cantidad de nitratos que hay en el suelo - en la presencia de albúmina de frijol

Los objetivos de la investigación serán:

Detectar la presencia de legumelinas en el chicharo.

Detectar las globulinas.

Con base en la lectura sobre proyecto de investigación y en el problema:

- 1.- Formula la hipótesis de trabajo
- 2.- Determina el factor de estudio y la variable de respuesta, las unidades experimentales y los tratamientos.

La técnica que se te presenta a continuación es una herramienta para realizar la investigación, porque las técnicas siempre están al - servicio se los métodos (Apéndice)

UNIDAD III ENZIMAS.

La investigación sobre las enzimas ocupa un lugar importante en el desarrollo de la bioquímica.

En 1860 Pasteur observó que la fermentación se lleva a cabo por enzimas, y que éstas se encuentran relacionadas con la vida de las levaduras.

En 1897 Büchner extrajo las enzimas que catalizan la fermentación alcohólica, este hecho demostraba claramente que estas moléculas (que catalizan -- una ruta metabólica productora de energía), pueden actuar independientemente de la estructura celular.

Años después en 1926 Sumner aisló en forma cristalina la ureasa a partir de extractos de la alubia Cannavalia enzyformis.

Actualmente sabemos que las enzimas son proteínas específicas que actúan catalizando reacciones químicas en los organismos vivos.

La presencia de las enzimas se manifiesta por el efecto que tienen sobre su sustrato para transformarlo en productos, y la velocidad de la reacción enzimática se mide en función del sustrato que disminuye, de los productos que -- aumentan, el tiempo en que se establece el equilibrio químico entre sustrato y productos.

Algunas enzimas son sintetizadas en forma de precursores inactivos y tienen que ser activadas por hidrólisis u otro mecanismo que el mismo organismo regula.

La actividad de otras enzimas esta determinada por el control hormonal Ej. la lactosa en la formación de la leche materna.

También las enzimas pueden ser inhibidas por moléculas específicas, esta inhibición sirve como mecanismo de control en los sistemas biológicos. Algunas -- drogas y agentes tóxicos actúan inhibiendo enzimas.

En el proceso digestivo, las enzimas actúan sobre los alimentos para reducirlos a moléculas más pequeñas capaces de penetrar fácilmente del fluido extracelular hacia el citoplasma.

La respiración es catalizada por un sistema multienzimático, en el cual las células aeróbicas obtienen energía a partir de la oxidación de moléculas combustibles por el oxígeno molecular.

En la vida diaria las enzimas están presentes, la lisozima se encuentra en la clara de huevo y en las secreciones corpóreas tales como las lágrimas, está en-

zima posee fuerte acción antibacteriana su sustrato es un polisacárido presente en las paredes celulares de muchas bacterias.

Aunque se han identificado la mayor parte de las enzimas relacionadas con el metabolismo básico de la célula, quedan por resolver muchos problemas importantes como control genético de la síntesis enzimática.

Objetivo: Conocer las características y funcionamiento de las enzimas para valorarlas como moléculas imprescindibles en la vida.

CONTENIDOS

- a) Características generales.
- b) Energía libre de activación y mecanismo de catálisis.
- c) Cofactores; concepto y conformación de sitio activo
- d) Cinética enzimática; inhibidores de la actividad enzimática.
- e) Regulación de la actividad enzimática; alosterismo y retroalimentación.

INSTRUMENTACION

En esta unidad se ha seleccionado una técnica de incentivación, "el éxito inicial" (A.Mattos, 1978). Los fundamentos de esta técnica:

- a) Planear pequeñas tareas de fácil ejecución para los alumnos.
- b) Prepararlos para ejecutarlas, facilitando las condiciones necesarias para su éxito inmediato .
- c) Hacer preguntas para verificar si entendieron, y elogiar a los alumnos.

Las enzimas aún cuando no las podemos ver tangiblemente sabemos que están presentes, para la mayoría de los alumnos es difícil imaginar como actúan éstas; con esta técnica se pretende que los alumnos aprendan a observar las evidencias que muestra la presencia y las características principales de las enzimas.

Esta técnica puede parecer muy simple pero lo que interesa es que el conocimiento se vea reforzado con la experiencia.(Ver apéndice éxito inicial)

Como complemento de esta unidad y para verificar el aprendizaje se recomienda realizar la práctica " Determinación de una actividad enzimática"- Amilasa en suero.

Con esta práctica se pretende encaminar a los alumnos a la elaboración de un proyecto de investigación.

El maestro proporcionará la técnica de amilasa en suero a los alumnos y --ellos propondrán:

- Un objetivo
- Un problema de investigación
- Una hipótesis fundamentada en la lectura de las enzimas que catalizan la hidrólisis de los almidones
- Con los resultados confrontará la hipótesis para llegar a una conclusión

En esta unidad el alumno pondrá en práctica sus habilidades y conocimientos para desarrollar el proyecto de investigación desde la búsqueda de bibliografía hasta el reporte.

El maestro organizará al grupo en equipos y hará breves entrevistas (de 10- a 15 minuto) para discutir y orientar a los alumnos en sus proyectos después realizarán la investigación y por último el análisis de los resultados se --pondrán en común ante el grupo.

Los alumnos deberán analizar de la técnica:

¿Por qué se utiliza suero ?

¿Por qué se utiliza yodo ?

¿Por qué se utiliza almidón ?

Determinar cuál es la enzima, y el sustrato.

¿ Que valor tiene la técnica en el proyecto de investigación ?. (Ver apéndice Amilasa en suero).

UNIDAD IV CARBOHIDRATOS Y LIPIDOS.

El carbohidrato se define químicamente como un compuesto orgánico que contiene un grupo carbonilo (aldehído o cetona) adicionado a otros grupos alcohólicos. Se presentan en muchas formas, variando en estructura desde moléculas relativamente simples llamadas azúcares hasta aquellas grandes y complejas como los almidones y la celulosa.

Están íntimamente relacionados en los procesos vitales, desempeñan un papel clave en las relaciones energéticas de todos los organismos. Por una parte son los productos principales que se originan de la captura de energía solar durante el proceso de fotosíntesis, por otra parte, todas las células son capaces de obtener su energía para sus actividades características, a partir de la degradación o desintegración de estos carbohidratos durante el proceso de la respiración.

En algunos tejidos, los carbohidratos constituyen menos de 0.1% del peso seco de la célula, mientras que en otro (por ejemplo el hígado) están en un 15% .

Según su complejidad estructural se clasifican en tres grandes categorías: - monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.

Los monosacáridos o azúcares sencillos están constituidos por una sola unidad de polihidroxialdehído o polihidroxicetona.

El monosacárido más sencillo es la D-glucosa, tiene seis átomos de carbono y de éste se derivan muchos más.

Otros monosacáridos biológicamente importantes son las pentosas.- la ribosa y desoxirribosa. La primera forma parte del RNA. La desoxirribosa es un constituyente del DNA y se distingue de la ribosa por el hecho de que el carbono número dos carece del grupo alcohólico, teniendo en su lugar un hidrógeno.

Los oligosacáridos son dos azúcares unidos con un enlace glucosídico y según el número de azúcares que tengan puede ser: disacáridos (maltosa, sacarosa y lactosa); trisacáridos como: la rafinosa, que se encuentra en abundancia en la remolacha azucarera y la melicitosa que se encuentra en la savia de muchas coníferas.

Los polisacáridos presentan un elevado peso molecular y están constituidos -

por monosacáridos o derivados muy sencillos de éstos.

De acuerdo a su función biológica, los polisacáridos se agrupan en aquellos que sirven principalmente por su capacidad estructural (protección y soporte) y los que tienen un papel en la nutrición y el metabolismo.

La celulosa es un polisacárido estructural y es el más abundante en la naturaleza.

Otros polisacáridos estructurales son: xilano, ácidos pécticos, la quitina, los mucopolisacáridos, etc.

Los polisacáridos de reserva son los almidones (en los vegetales) y el glucógeno en los tejidos animales.

Los lípidos son biomoléculas orgánicas originadas en las células vivas; y pueden extraerse de éstas por disolventes no polares como el cloroformo, benceno o el éter.

Las funciones biológicas más importantes de los lípidos son:

- Como componentes estructurales de las membranas.
- Como formas de transporte y almacenamiento de combustible catabólico.
- Como cubierta protectora sobre la superficie de muchos organismos.
- Como componentes de la superficie celular relacionadas con el reconocimiento de las células, la especificidad de la especie y la inmunidad de los tejidos.

Las vitaminas liposolubles (A, D, E y K) así como las hormonas esteroides - son lípidos que desempeñan funciones importantes en el organismo.

Los lípidos se clasifican según las estructuras de sus esqueletos en :

Lípidos complejos:

Acilglicéridos
Fosfoglicéridos
Esfingolípidos
Ceras

Lípidos simples:

Terpenos
Esteroides
Prostaglandinas

Los lípidos complejos contienen ácidos grasos como componentes y son lípidos saponificables (producen jabones por hidrólisis alcalina).

Los lípidos complejos no contienen ácidos grasos y por tanto no son saponificables.

Los dos ácidos grasos saturados principales son: el ácido palmítico y el ácido esteárico, y el ácido graso no saturado más abundante en la naturaleza es el ácido oléico.

Los ácidos grasos esenciales que necesitan los mamíferos son el ácido linoleico, que integra del 10 al 20 por ciento de los ácidos grasos totales de sus triacilglicéridos y fosfoglicéridos. Los ácidos linoleico y γ -linolénico no pueden ser sintetizados por los mamíferos, sino que tienen que obtenerlos de los vegetales donde son muy abundantes.

Los fosfolípidos o fosfoglicéridos son componentes principales de las membranas celulares y se caracterizan por contener fósforo, entre estos tenemos: a las lecitinas y a las cefalinas. Los fosfoglicéridos poseen una cabeza polar además de sus colas hidrocarbonadas no polares, reciben el nombre de lípidos anfipáticos.

Los esteroides son compuestos liposolubles.

Los esteroides son derivados del hidrocarburo tetracíclicos saturado perhidrociclopentanofenantreno.

Uno de los esteroides importantes es el colesterol cuyo precursor es el lanosterol. Estos son alcoholes esteroides que contienen un grupo hidroxilo en el carbono 3 del anillo A y una cadena ramificada de 8 ó más átomos de carbono en el carbono 17.

En los tejidos animales, el colesterol es el precursor de otros muchos esteroides: ácidos biliares, andrógenos, estrógenos, progesterona y hormonas adrenocorticales.

Objetivo: Los alumnos deberán integrar sus conocimientos sobre carbohidratos y lípidos como moléculas esenciales en el funcionamiento biológico de los organismos.

CONTENIDOS:

a) Estructura química de los carbohidratos.

- 1.- Monosacáridos
- 2.- Oligosacáridos
- 3.- Polisacáridos.

b) Funciones biológicas.

c) Estructura química de los lípidos:

- 1.- Simples
- 2.- Complejos.

d) Funciones Biológicas.

e) Membranas celulares.

INSTRUMENTACION:

Los lípidos juegan un papel muy importante en todos los organismos vivos, sin embargo cuando éstos no están en las proporciones o en los sitios adecuados causan serios problemas como: la obesidad, ataques cardíacos, y exceso de colesterol.

La arteroesclerosis es una enfermedad que va obstruyendo las arterias por acumulación de grasa.

Esta unidad pretende que te intereses por este problema e investigues acerca del colesterol.

¿Qué ventajas tiene el colesterol cuando se encuentra en las proporciones adecuadas?

¿Cuál es el nivel de colesterol normal en la sangre de una persona sana?.

¿Cuál es el nivel de colesterol en un ratón?.

¿Qué factores intervienen en el aumento de colesterol en un organismo?

¿Cómo se podría evitar? (sugerencias).

Explica los mecanismos bioquímicos que convierten algunos lípidos en colesterol.

¿Las plantas tienen colesterol o algo similar? (ejemplos).

¿En la naturaleza habrá animales silvestres con colesterol?

Para contestar estas preguntas el alumno deberá realizar investigación documental, en una segunda sesión.

La revisión de estas preguntas se hará mediante la técnica de Concordar y Discordar, en la primera sesión sin que los alumnos hayan preparado nada sobre los lípidos.

Terminando la sesión se le pedirá a la mitad del grupo que se documente muy bien sobre el tema, y en la siguiente sesión se utilizará la técnica grupal Asesores y Técnicos, (Chehaybar y Kuri 1982).

La parte de carbohidratos se podrá integrar un poco mejor poniendo como ejemplo la insulina.

1.- En esta parte se propone que los alumnos planteen teóricamente cómo determinar la secuencia de aminoácidos de la insulina (puesto que en la unidad II se estudió cómo secuenciar una cadena polipeptídica.

2.- ¿Qué enzimas degradan algunos azúcares y qué producto se obtiene?

3.- ¿Qué papel desempeña la insulina en el organismo? (detallar).

UNIDAD V BIOQUIMICA GENETICA.

Los seres vivos se componen de células que son básicamente similares en estructura y función. Dentro de esas células se encuentran -- ciertas moléculas que tienen un orden y arreglo específico que les permite realizar diferentes funciones, como codificar la síntesis de todas las demás moléculas presentes en la célula. Los ácidos nucleicos son -- macromoléculas de mayor interés, ya que son responsables de la herencia en todos los seres vivos.

El DNA controla todos los procesos vitales, pueden fabricar copias exactas de sí mismas y transmitir su información de generación en generación.

Durante muchos años se ha estudiado la estructura de los ácidos nucleicos y se conocieron 75 años antes de que se comprendiera su importancia.

Los primeros estudios de DNA se realizaron en bacterias, los investigadores trabajaron con Diplococcus pneumoniae, causante de la neumonía; estas bacterias son redondas y su configuración es por pares. -- (diñolo, doble y coccus-grano).

Los neumococos son de dos tipos; los que presentan cápsula -- (cápsulados) y los que carecen de ella (no capsulados).

Los neumococos capsulados causan neumonía y muerte cuando se -- inyectan a ratones; mientras que las células sin cápsula no producen neumonía cuando se inyectan a estos animales.

Un hecho de importancia es la capacidad de formar cápsula y se debe a una característica hereditaria, ya que los descendientes de neu

mococos capsulados también tienen cápsula y los descendientes de los no capsulados son incapaces de formarla.

Una serie de indicios condujeron a los biólogos el diseño y desarrollo de experimentos como el siguiente: Agregaron un extracto de -- neumococos capsulados muertos y un cultivo de neumococos no capsulados vivos, y el resultado fue que los neumococos no capsulados vivos comenzaron a producir cápsula y sus descendientes también sin necesidad de agregar más extracto. Las investigaciones continuaron hasta que los biólogos aislaron en forma bastante pura la sustancia responsable de -- haber inducido este cambio hereditario permanentemente.

Ahora sabemos que se trata del DNA. como se le conoce internacionalmente es el responsable de dichos cambios.

¿Por qué se les conoce como ácidos nucleicos?

Federich Miescher fue el primero en descubrir sustancias ácidas asociadas con las proteínas del núcleo y debido a que se encuentran -- en el se les dió el nombre de ácidos nucleicos, aunque también se encuentran en otras partes de la célula.

Los ácidos nucleicos se separan por hidrólisis, y están constituidos de unidades moleculares relativamente simples. La unidad fundamental de un ácido nucleico es el nucleótido; cada nucleótido está constituido por:

- Un azúcar de cinco carbonos.
- Un grupo fosfato.
- Una base nitrogenada heterocíclica.

La difracción de rayos X y otras pruebas llevaron a dos investigadores Watson y Crick a elaborar un modelo para la estructura de DNA. -- que consiste en dos bandas enrolladas en forma de escalera de caracol.

En esta unidad conocerás algunos aspectos del DNA.

El DNA se encuentra en el núcleo celular, coentiene codificada la información que organiza las actividades de la célula.

EL RNA mensajero lleva la información al citoplasma y el RNA de transferencia lleva los diferentes aminoácidos a determinados sitios de la superficie del ribosoma hasta formar proteínas.

Los genes están formados por segmentos de DNA.

Es interesante comentar que la diversidad que absorbamos en los seres vivos se debe a a que cada especie tiene dentro de ciertos límites de variación, su propio DNA, y dentro de cada grupo de especies cercanas, el DNA difiere de especie a especie en menor grado que entre especies - muy alejadas.

Este es un pequeño avance de lo que verás con más detalle en cursos posteriores como el de genética.

CONTENIDOS:

- a) Evidencia bioquímica de que el DNA es el material genético.
- b) Estructura de los ácidos nucleicos.
- c) DNA modelo de la doble hélice.
- d) RNA mensajero, ribosomal, y d transferencia.
- e) Replicación del DNA.
- f) Transcripción.
- g) Reparación del DNA, Mutaciones.
- h) Síntesis de proteínas.

INSTRUMENTACION:

Se propone que la instrumentación de esta unidad sea mediante la utilización de las técnicas de presentación como son: el interrogatorio y pizarrón, cuando el maestro desglosa los contenidos de esta unidad. (A. de Mattos 1978) como actividad de apoyo al tema se sugiere revisar la evolución del concepto de gene de la siguiente manera:

El maestro elaborará un documento (se anexa una guía que puede ser modificada) en el que se destaquen los principales acontecimientos que han llevado a los investigadores a modificar y a hacer cada vez más específico el concepto de gene.

Con la revisión y análisis de esta lectura, se pretende que los alumnos conozcan que el avance en el conocimiento bioquímico y en general de la biología es acumulativo y requiere de la colaboración de un equipo de personas con actitud crítica para la investigación, y la difusión de los resultados de las investigaciones por medio de publicaciones.

Con base en el documento se sugiere que los alumnos lo revisen por medio de una lectura guiada. Esta se lleva a cabo a través de preguntas que el maestro elige del documento y que conforman los puntos esenciales del trabajo, estas preguntas pueden ser:

- 1) ¿Por qué Mendel propuso el concepto de gene de manera tan general?
- 2) ¿Cómo se llegó al concepto de un gene, una enzima?
- 3) ¿Cómo fue que cambió el concepto anterior a un gene, un polipéptido?
- 4) ¿Qué mecanismo genético utiliza el bacteriófago QX174?
- 5) ¿Qué ventajas evolutivas tienen estos bacteriófagos?
- 6) ¿Por qué se habla últimamente de minígenos?

El análisis y la síntesis se podrán realizar con la técnica grupal de "Rejilla" (Chehaybar y Kuri 1982).

ELEMENTOS PARA EVALUAR LOS APRENDIZAJES.

En la propuesta de programa de Bioquímica que es el objetivo de esta tesis se incluyó un estudio piloto como una fuente de evaluación de aprendizajes. Se investigó con el tema de enzimas los efectos de dos diferentes métodos de enseñanza:

1) Con base en el método no participativo, (se caracteriza por que el maestro es el que aporta toda la información de modo que la única interacción alumno maestro es la respuesta a las preguntas que no fueron comprendidas por los alumnos, en el caso de que ellos pregunten. En este trabajo se describe este método con el título de Instrumentación tradicional.

2) Un método participativo en el que se involucra a los alumnos en el desarrollo de la clase, para propiciar retroalimentación alumno maestro. Con las características de la instrumentación de la didáctica crítica.

El estudio se hizo con un grupo de 18 alumnos que cursaban didáctica de la biología, el cual resultó ser muy heterogéneo en cuanto a semestre que cursaban, hubo alumnos de sexto, octavo y décimo semestre.

Para contrastar los dos métodos se dividió al grupo en dos subgrupos de 9 personas cada uno.

Esta división se hizo de manera aleatoria cuidando los siguientes aspectos;

- semestre que cursaban.
- si ya habían cursado bioquímica..

Para obtener estos datos y con fines prácticos se aplicó a los alumnos un cuestionario que exploró;

nombre, semestre, ¿llevaste bioquímica?

Se encontró que:

1 alumno cursaba 8° semestre , no llevó bioquímica.

10 alumnos cursaban 8° semestr, si llevaron bioquímica.

4 " " 6° " " " "

4 " " 10° " " " "

1 " " 12° " no " "

1 " " 2° " " " "

Para homogeneizar los dos grupos en los posible, la muestra incluyó sólo - a los alumnos que llevaron bioquímica; 18 alumnos separados en tres bloques

10 de 8° semestre	seleccionándose	aleatoriamente	5	alumnos	para	cada	subgrupo
4 de 6° semestre	"	"	2	"	"	"	"
4 de 10°	"	"	2	"	"	"	"

De esta manera quedaron el mismo número de participantes y de los mismos - semestre en cada subgrupo.

Una vez determinados los dos subgrupos se comenzó a trabajar con ellos, durante tres clases teóricas de una hora cada una y una clase más para el exámen.

El maestro fue el mismo para los dos subgrupos.

El tema con el que se trabajó fue el de enzimas.

Se diseñó un exámen para valorar los diferentes métodos, este exámen constó de tres partes:

La primera parte del exámen fue de opción múltiple incluyó once preguntas informativas (de memoria). En cuanto a la forma de calificar esta parte no se presta a confusiones pues la respuesta correcta es sólo una.

La segunda parte se llama de razonamiento dirigido, en esta se planteó un problema y se proporcionó un cuadro para contestar en el lugar correspondiente; en esta parte las respuestas eran concretas (nombre de la enzima, sustrato sobre el que actuaba y producto de la reacción).

La respuesta por ser única no presentaba problemas para calificarla.

La tercera parte fue de razonamiento libre. Incluyó un problema a resolver, por ser de respuesta abierta el alumno tenía que utilizar todas sus habilidades y conocimientos sobre el tema para dar la solución.

Con el fin de unificar la solución adecuada se utilizaron criterios discutidos con el equipo de trabajo.

Se pidió a los integrantes del equipo de trabajo que resolvieran el problema.

De aquí se encontró que había varias pautas para resolverlo y se llegó a la conclusión que se podía contestar en diferentes niveles.

Plantea el problema de manera confusa.

Da alternativas

Da solución a las alternativas.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

De acuerdo a los objetivos de este estudio y con base a la información disponible se decidió emplear técnicas estadísticas muy simples, específicamente se utilizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney para verificar igualdad entre dos poblaciones independientes con respecto a sus medios. Esta prueba está diseñada para trabajar con variables cuya escala sea al menos ordinal y bajo el supuesto de que no existen valores comunes entre las dos poblaciones (empates), o bien si existen, sea un número reducido de casos (Consier 1980). Si el número de valores empatados en las poblaciones a comparar es excesivo, la prueba se corrige por un factor que toma en cuenta dicha situación (Klote y Teng 1977).

Como se mencionó con anterioridad, los datos consisten en los conjuntos correspondientes a las tres diferentes calificaciones realizadas para cada uno de los dos subgrupos.

En relación a la primera parte del examen en la cual la calificación consistió en el número de acierto de un total de 11 preguntas (En esta parte se consideró que el número de empates no era excesivo) y el análisis estadístico reportó un valor de la estadística de prueba de 15.5 con un nivel de significancia descriptivo (nsd) mayor que 0.20 lo cual conduce a la conclusión de que los grupos resultan estadísticamente iguales respecto al número promedio de aciertos.

Con respecto a la segunda parte del examen en la cual la variable de respuesta se definió como el número de aciertos de un total de 17 preguntas y en el cual se consideró que el número de empates era reducido el análisis estadístico reportó un valor de la estadística de prueba de 6.5 con un nsd menor que 0.02 lo cual constituye evidencia para concluir con razonable confianza que los grupos son diferentes (no hay una diferencia muy marcada) .

En relación a la tercera parte del examen la variable de respuesta consistió en una calificación (1, 2 ó 3) de acuerdo al grado de resolución del problema planteado. En este caso el número de empate resultó excesivo por lo que se utilizó la corrección por empates.

El análisis estadístico reportó un valor de la estadística de prueba de 2.5 con un nivel de significancia de aproximadamente 0.15 lo cual constituye fuerte evidencia para afirmar que no existen diferencias entre los dos grupos con respecto a la calificación obtenida en esta parte.

ALTERNATIVAS Y SUGERENCIAS.

Las alternativas que se dan en este trabajo son sugerencias que se hacen para poder mejorar el modelo que se propone, ya sea en bioquímica, o tomar el formato y hacer los ajustes pertinentes para otra materia.

En lo que se refiere al estudio piloto se sugiere:

- Contar con todos los grupos de bioquímica de la Facultad de Ciencias para hacer más representativo el estudio.
- Escoger únicamente alumnos que no hayan llevado bioquímica y que hayan llevado todas las materias en el bloque que les corresponda, (como lo estipula el plan de estudios).
- Los maestros que apliquen los dos métodos deberán ser los más objetivos posibles, para evitar sesgos en el estudio como puede ser que trataran de favorecer o perjudicar alguno de los dos métodos.
- Hacer el estudio a largo plazo es decir probar todo el programa durante el semestre y repetirlo durante varios años. Mientras más repeticiones mejor. De esta manera se van detectando las fallas y las bondades del estudio.
- Elaborar otros instrumentos de evaluación.
- Realizar trabajo interdisciplinario con otros especialistas como: Estadígrafo, especialista en computación, en diseño curricular.
- Procurar que la evaluación curricular se desarrolle en un ambiente de cordialidad, ya que los éxitos y los fracasos de la evaluación repercuten en la formación de los alumnos.

Comentarios sobre la propuesta del programa:

- que se desarrolle con algunos grupos de bioquímica para detectar fallas y mejorarlas.
- Elaborar el programa para el segundo curso de bioquímica que surge de esta propuesta, que tenga continuidad y secuencia con el primer curso e integración con Biología Celular.
- Revisar materias antecedentes sobre todo química orgánica, la cual es el antecedente directo. (Con base en un estudio de seguimiento académico Isabel Ríos 1985 reportó que los maestros de química orgánica entrevistados por ella opinaron que el programa era muy extenso y casi nunca abordaban los temas finales del programa con la profundidad que se requiere, para poder entender Bioquímica.

- Realizar pruebas diagnósticas sobre aspectos bioquímicos para determinar el nivel de conocimiento que manejan los alumnos antes de cursar la materia.
- Buscar asesoría de pedagogos para trabajar conjuntamente con el maestro de bioquímica.
- Hacer una revisión del examen departamental, de tal manera que éste sea una herramienta para la evaluación de proceso (para detectar fallas y superarlas).
- Actualizar los programas de acuerdo a los avances científicos y a la práctica profesional.

BIOQUIMICA AGRICOLA

PRACTICA No. 9

PROTEINAS.

PREPARACION DE DIVERSAS PROTEINAS DE LA SEMILLA DEL CHICHARO.

(Pisum sativum)

En los chicharos hay tres proteínas: la albúmina llamada LEGUMELINA y dos globulinas de LEGUMINA Y LA VICILINA.

Para la separación de estas tres proteínas utilizaremos la característica de solubilidad en agua de las albúminas, las cuales permanecen en solución cuando se efectúa la diálisis, mientras que las globulinas se precipitan en estas condiciones. Las globulinas se separan después por precipitación selectiva con sales.

La separación de la legumina se efectúa precipitando al 60% de saturación con sulfato de amonio y la vicilina precipita hasta el 70% de saturación. Para extraer las proteínas es conveniente seguir el siguiente:

A. 200 g de harina desgrasada

mezclar con 1 litro de NaCl 10%

ajustar el pH a 7.0 con NaOH al 5%

reposar de 12 a 24 horas de refrigeración.

centrifugar a 7000 rpm durante 30 min

B. Precipitado

Eliminar

C. Sobrenadante

C. 1 Precipitar con sulfato de amonio al 100% de saturación (70 g por cada 100 ml de muestra)

C. 2 Reposar 24 horas en refrigeración

C. 3 Centrifugar a 7000 rpm 20 min

D. Sobrenadante

I. Precipitado (3 proteínas).

- E.1 Resuspender en agua destilada
- E.2 Dializar (prueba de cloruros)
- E.3 Centrifugar a 7000 rpm 30 min.

F. Sobrenadante

Albúmina

G. Precipitado.

- G.1 Suspender en 200 ml de agua dest. más 15 g. de sulfato de amonio, para disolver las proteínas
- G.2 Llevar al 60% de saturación
- G.3 Reposar 1 día en refrigeración
- G.4 Centrifugar a 7000 rpm 30 min.

H. Sobrenadante

- H.1 Llevar al 100% de sat. con sulfato de amonio

I. Precipitado

- I.1 Suspender en 200 ml de agua dest., llevar a saturación con sulfato de amonio

- H. 2 Centrifugar a 7000 rpm 30 min

- I.2 Centrifugar a 7000 rpm. 30 min.

L. Precipitado

M. Sobrenadante elim.

- J. 1 Disolver en agua y añadir sulfato de amonio al 60%

Sobrenadante eliminar

- L. 1 Disolver con NaCl al 10%, filtrar o centrifugar.

- J. 2 Centrifugar 7000 rpm 30 min.

- L.2 Dializar

- N. Precitado Legumina contaminante

- N. Sobrenadante Llevar al 100% de saturación

- O. Licfilizar y pesar. LEGUMINA

- N.2 Centrifugar a 700 rpm 30 min.

- P. Precipitado disolver en agua Dializar Licofilizar Pesar

- O. Sonrenadante. eliminar.

VICILINA

	Peso (g)	% Rendimiento
HARINA	200	
LEGUMELINA		
LEGUMINA		
VICILINA		

METODO DE ESTUDIO DE LAS PROTEINAS.

Para investigar las proteínas se utilizan diversos procedimientos de separación, los cuales toman en cuenta el peso molecular, carga eléctrica, adsorción selectiva, etc., de estas micromoléculas.

Filtración por el gel. Se han desarrollado técnicas de filtración molecular por geles de dextrana, las partículas del gel tienen la propiedad de absorber el agua del solvente que se utiliza, formando una red tridimensional que separa las proteínas de acuerdo con su peso molecular, así aquellas que tienen un peso molecular alto, saldrán primero y las moléculas más pequeñas tendrán más contacto con las partículas del gel y saldrán después..

La filtración por gel, obedece a las ecuaciones generales de cromatografía de partición:

$$V_e = V + K V_s$$

donde V_e representa el volumen de elución, V_e el volumen vacío, V_s es el volumen de la fase estacionaria y K es el coeficiente de partición; con este método el coeficiente de partición de las moléculas pequeñas es aproximadamente la unidad, las proteínas, al no ser retenidas, tienen valores de $K = 0$, por lo tanto $V_e = V_0$. Los límites de fraccionamiento dependen de la densidad del gel.

PROCEDIMIENTO.

El sephadex debe hidratarse con agua durante 2 a 4 días e en - -

agua hirviendo durante 3 a 4 hrs, o someterse a la a la autoclave durante una hora, se añade azida de sodio como agente bacteriostático. Cuando el gel adquiere la temperatura ambiente se llena la columna,-- si el fraccionamiento va a efectuarse en cuarto frío, el llenado de la columna debe hacerse a la misma temperatura.

Para comprobar si la columna está bien empacada, se hace una -- prueba con una muestra de azul de dextrana al 0.3%, que sirve también para conocer el volumen vacío de la columna, la banda debe correr uniformemente, colectándose el líquido que sale hasta las primeras gotas de color azul, siendo éste el volumen vacío. Disolver 50 mg de vicilina en 2 ml de amortiguador de fosfatos 0.1 M a pH 7.6 y proceder de igual manera con la muestra de legumelina aplicando las muestras de proteína en dos columnas preparadas con Sephadex G-200.

Utilizar una jeringa para estratificar la muestra en el amortiguador que queda sobre la columna; desarrollar con amortiguador de fosfatos pH 7.6; regulando el flujo para que se colecten aproximadamente 3 ml/ 6 min colectando las muestras en tubos numerados, colocados en un colector de fracciones. Medir el volumen de las fracciones y leer la absorbancia en un espectrofotómetro a 280 nm.

Trazar una gráfica con los valores de absorbancia en las órdenes contra el volumen en las abscisas.

	1.0
A_{280}	0.5
	0
	# de fracción ó volumen

Para entender bien los conceptos de enzima, producto y sustrato se propone efectuar una reacción sencilla con base en la técnica del "éxito inicial" y un ejercicio sobre actividad enzimática.

Material:

1 papa cruda	Dióxido de Manganeso.
Agua Oxigenada.	Hidróxido de sodio (0.1M)
11 Tubos de ensayo	Acido clorhídrico (0.1M)
1 Navaja.	Cerillos
1 Mortero	Papel pH
Pipetas de 10 ml.	Gradilla
Mechero	

Numerar los tubos de ensayo y hacer lo siguiente.

- 1.- Papa cruda + H_2O_2 (no tirar.)
- 2.- Del tubo 1 después de observar lo que sucede, repartir el contenido en dos tubos, a uno de los tubos se le agrega un trozo de papa cruda y al otro H_2O_2
- 4.- papa cocida + H_2O_2
- 5.- papa cruda machacada + H_2O_2
- 6.- H_2O_2 + Dióxido de Manganeso.
- 7.- Papa machacada + 2ml de HCl + H_2O_2
- 8.- papa machacada + 2ml de Na OH + H_2O_2

¿Qué sucede en cada caso?

¿Por qué?

¿Cuál es la enzima y cuál el sustrato?

¿Por qué ?

¿Qué factores afectan la actividad enzimática?

¿Cómo harías para demostrar que realmente hubo actividad enzimática?

"DETERMINACION DE UNA ACTIVIDAD ENZIMATICA"

Amilasa en Suero.

INTRODUCCION.

Las enzimas que catalizan la hidrólisis de los almidones, amilasas, se dividen en dos clases, anteriormente conocidas como alfa- y beta- amilasas. Esta terminología relativamente amplia se ha reemplazado por términos mas precisos que indican la naturaleza de éstas enzimas. El término alfa-amilasa significa ahora una alfa-1,4-glucan 4-glucanohidrolasa y - el término beta-amilasa una alfa-1,4-glucan-maltohidrolasa. La primera - enzima, que se encuentra, por ejemplo, en el jugo pancreático y en la saliva rompe las uniones alfa-1,4-glicosídica, de una molécula de polisacárido, en una forma evidentemente fortuita, mientras que la última enzima, tal como la de la malta de la cebada, ataca las cadenas de los polisacáridos efectuando las separaciones sucesivas de las unidades de maltosa a -- partir de los terminales no reductores. Ninguna de estas enzimas presenta actividad para romper los enlaces alfa-1,6.

En resumen las beta-amilasas hidrolizan al almidón a maltosa y polisacáridos residuales. También pueden degradar el glucógeno dando los mismos productos.

Las alfa-asimilasas pueden hidrolizar al almidón, el glucógeno y -- los polisacáridos residuales de ellos para dar glucosa, maltosa y productos que ya no se colorean con el yodo.

MATERIAL POR EQUIPO.

- 1 Espectrofotómetro ó un colorímetro con cubetas
- 1 gradilla con 48 lugares
- 30 tubos de ensayo de 15 x 200 mm
- 10 pipetas de 5 ml.
- 10 " " 1 ml.

SUSTANCIAS.

- NaCl 0.154M. (0.9gr. NaCl a 100 ml. con H₂O dest.)
- Solución yodo-yodurada (1 gr. de yodo + 1 gr. de KI, machacarlos juntos en mortero y -- llevarlos a 100 ml, con H₂O)

5 probetas de 100 ml

Almidón de papa soluble al 1%.
Suero fresco de conejo o de humano.

TECNICA.

Disponer 3 series de tubos de ensayo (ocho tubos por serie). A la primera serie se les agregan 4 ml. de una dilución de 1:100 de la solución yodo-yodurada.

A la segunda serie se les coloca 1 ml. de una dilución 1:5 de la solución de almidón.

La tercera serie se prepara de la siguiente manera:

Al primer tubo de la serie se agregan 2 ml. de suero y del segundo -- al octavo 2 ml. de NaCl 0.9%. Al segundo tubo colocarle 2 ml. del segundo al tercer tubo, aspirar y verter 3 veces. Pasar 2 ml. al cuarto tubo y repetir sucesivamente la operación hasta llegar al octavo -- tubo, descartar dos ml. del tubo # 8.

Etiquetar los tubos que contienen la solución yodo-yodurada con los siguientes símbolos

1 = S.T. (suero total), 2= 1:2 (dilución 1 a 2 de suero), 3= 1:4 dilución 1 a 4 de suero), etc. 1:8, 1:16, 1:32, 1:64 y 1:128.

Mezclar 1 ml. de las diluciones de suero con su correspondiente tubo de la segunda serie (almidón) e INMEDIATAMENTE pasar 0.5 ml. de esta mezcla a su correspondiente tubo de la primera serie (yodo-yoduro), agitar suavemente e Instantáneamente leer la absorbancia a 640 nm., o su equivalente en el colorímetro.

El control para este experimento será un tubo que contenga 4 -- ml. de la solución yodo-yodurada (1:100) + 0.5 ml. de una dilución -- 1:2 de almidón (1:5) con NaCl.

RESULTADOS.

Graficar absorbancia contra dilución de suero. Interpretar la gráfica. En este experimento la variable es la concentración de enzima (dilución del suero). Como experimento colateral se puede incluir como variable el tiempo, para lo cual se puede disponer de una serie de 6 tubos de ensayo conteniendo 4 ml. de la solución yodo-yodurada (1:100) y en otro tubo de ensayo una mezcla de almidón-suero en la siguiente forma: Preparar 6 ml. de una dilución 1:3 de suero con NaCl 9.9% y mezclar 5 ml. de esta dilución con 5 ml. de almidón (1:5).

Pasar 0.5 ml. de la mezcla elmidón-suero a cada uno de los tubos con solución de yodo a intervalos de 4 minutos, leyendo la absorbancia inmediatamente.

RESULTADOS.

Graficar absorbancia contra tiempo. Interpretar los resultados. Para ambos experimentos se usará un blanco de agua y en la gráfica del primer experimento se puede incluir la absorbancia del tubo control.

Bibliografía.

White, A.; Handler, P. y Smith, E.L. Principios de Bioquímica, Mc. - - Graw Hill. México, 1977. (traducción de la cuarta edición en Inglés).

DOSIFICACION DEL COLESTEROL EN EL
SUERO SANGUINEO.

FUNDAMENTO. Los lípidos sanguíneos tienen interés médico por su relación con la arteroesclerosis, en la que se produce acumulación focal en las arterias, con la reducción consecuente de aporte sanguíneo y la oclusión eventual por un trombo sobreañadido (infarto). Los lípidos totales-en ayuno son, de 400 a 700 mg/dl distribuidos en:

Acidos grasos libres	5	-	25 mg/dl
Triglicéridos	50	-	140 mg/dl
Colesterol Total	150	-	250 mg/dl Esterificado 50 a 70%
Fosfolípidos	150	-	250 mg/dl

Los lípidos se transportan en el plasma sanguíneo en forma de lipoproteínas que pueden fraccionarse por electroforesis y el interés del clínico ha oscilado entre el colesterol, las lipoproteínas y los triglicéridos. En estudios no especializados la colesterolemia es el dato preferido por lo sencillo de su valoración y bajo costo que permite usarla como investigación de rutina.

El carácter genérico de los lípidos en su insolubilidad en agua y su solubilidad en solventes orgánicos, como el alcohol, éter, cloroformo, la acetona etc ; permiten usarlos.

Material y reactivos.

Suero sanguíneo

Mezcla etanol/ éter etílico 3:1 v/v

Anhidrido acético.

Acido sulfúrico concentrado R. A.

Estándar de colesterol 250 mg/ 100 ml (diluido: 1: 25 en cloroformo)

Método.

Poner en un tubo de ensayo de 13 x 100mm 5 ml de la mezcla alcohol /éter.

Agregar exactamente, 0.2 ml de suero. Tapar con tapon de hule y mezclar bien por agitación . Dejar en reposo 15 minutos.

Centrifugar a 2500 rpm durante 5 minutos.

Pasar el sobrenadante a un matraz erlenmeyer de 50 ml y evaporar el solvente por calentamiento en baño María o sobre una parrilla eléctrica con resistencia cubierta. ¡CUIDADO! INFLAMABLE.

Enfriar el matraz y disolver el residuo en 5 ml de cloroformo mezclando bien. Pasar la solución clorofórmica a un tubo de ensayo ajustando el volumen exactamente a 5 ml.

Disponer seis tubos de ensayo.

T U B O S .		1	2	3	4	5	6
Estandar de colesterol							
250 mg/dl dilución 1:25	ml	0	1	2	4	5	-
Cloroformo	ml	5	4	3	1	-	-
Problema extracto clorofórmico 0.2 ml suero	ml	-	-	-	-	-	5
Reactivo Liebermann-Burchard		M E Z C L A R .					
hard	ml	1	1	1	1	1	1

MEZCLAR Y DEJAR EN REPOSO EN LA OSCURIDAD 20 MIN.

El reactivo de Liebermann-Burchard, no es estable y se prepara al momento mezclando una parte de anhídrido acético con 0.1 partes de ácido sulfúrico concentrado ¡CAUSTICOS!, mezclar por agitación suave.

Para un problema y los tubos de la curva de calibración son suficientes 8 ml de ácido acético y .8 ml de ácido sulfúrico.

Leer en fotocolorímetro Klett con filtro rojo.

Resultados.

Los problemas y el patron de colesterol se han manipulado simultáneamente y diluido en cloroformo al mismo título. El color obtenido en el tubo 5 da una lectura equivalente a 250 mg/ dl, y contiene 5 ml del estandar, los tubos 1, 2, 3, y 4 ml del estandar valen 0mg (blanco) 50 mg, 100mg y 200mg/dl.

En el hombre los valores normales son de 150 a 250 mg/ dl, aumenta con la edad a partir de los 40 años, de 5 a 10 mg cada cinco años y se estabiliza despues de los 60 años.

DOSIFICACION DE GLUCOSA EN SANGRE.

CURVA DE TOLERANCIA A LA GLUCOSA.

Fundamento. La glucosa se obtiene de los carbohidratos de los alimentos, se almacena en forma de glucógeno en gránulos citoplásmicos que abundan en el músculo y células hepáticas y se consumen en los períodos interalimenticios. En caso de que se agote se sintetiza a partir de ácido láctico, glicerol o aminoácidos para mantener en operación las vías centrales del metabolismo energético, ciclo de krebs y cadena oxidativa que alimenta.

La glucosa se acarrea del intestino y sitios de almacenamiento y biosíntesis a las células que la consumen en forma de glucosa libre, y su concentración en la sangre se llama glicemia; está regulada por hormonas que estimulan su consumo, su biosíntesis o su liberación a la sangre a partir de sus reservas hepáticas; la glucosa en forma de glucógeno muscular no es accesible directamente al organismo.

La glucosa se puede dosificar por muchos métodos, uno sólo de ellos específico, que se basa en el empleo de una enzima la glucosaoxidasa, que se acopla con una reacción de color para dosificar la glucosa "verdadera". Los demás métodos se basan en las propiedades reductoras del grupo aldehído de la glucosa y no son exclusivas sino que las comparte con otras sustancias que se encuentran en el plasma sanguíneo. Todos los métodos que se basan en las propiedades reductoras de la glucosa son aceptables para uso clínico si se usan en forma consistente para seguir la evolución de un paciente .

El Método de la ortotoluidina tiene algunas ventajas y también defectos . Su mejor característica es que requiere de un solo reactivo .

La ortotoluidina en solución acética caliente, reacciona con el grupo aldehído de la glucosa, para formar una mezcla en equilibrio de glucosilamina y la correspondiente base de Schiff, la cual es probablemente el producto de color verde proporcional a la cantidad de glucosa.

MATERIAL.

Fotocolorímetro con filtro rojo.

Baño María en ebullición.

Canicas de vidrio.

Material para venopunción.

Centrífuga.

Baño de hielo.

Suero problema.

Reactivo de ortotoluidina.

Acido tricloroacético al 3%

Sol. de glucosa patrón con 10g/l

METODO.

Disponer cinco tubos de ensayo.

		0	50	100	200	300
Sil. patrón glucosa	ml	0	0.5	1	2	3
Agua destilada	ml	10	9.5	9	8	7

M E Z C L A R

Cada tubo representa 50, 100 , 200 y 300 mg/dl de glucosa en las condiciones del experimento.

Para la curva de calibración y la dosificación propiamente dicha prepárese una serie de tubos:

		1	2	3	4	5	6
Agua destilada	ml	0.1	-	-	-	-	-
Sol. glucosa 50mg/dl	ml	-	0.1	-	-	-	-
Sol. glucosa 100mg/dl	ml	-	-	0.1	-	-	-
sol. glucosa 200mg/dl	ml	-	-	-	0.1	-	-
Sol. glucosa 300mg/dl	ml	-	-	-	-	0.1	-
Suero problema	ml	-	-	-	-	-	0.1
Reactivo de orotoluidina	ml	5	5	5	5	5	5

MEZCLAR POR INVERSION.

Tapar los tubos con cuidado con canicas de vidrio y colocarlos en el baño maría a ebullición durante cinco minutos. Enfriar.

Leer los tubos en el fotocolorímetro con filtro rojo.

Hacer una curva de calibración con las lecturas en U.K. contra mg/dl de glucosa.

Interpolar la lectura del problema para encontrar su concentración.

Ocasionalmente el plasma se enurbia al contacto con el reactivo de ortotoluidina, cuando esto suceda puede deberse a lípidos altos en la sangre- se trata 0.2ml de suero o plasma problema con 1,8ml de ácido tricloroacético al 3% se mezcla, se deja en reposo durante 10 minutos y se centrifuga. Con el sobrenadante se hace una dosificación de glucosa como si fuera suero problema y el resultado se multiplica por por 10 para para hacer la correspondiente corrección por la dilución 1: 10.

El método es aplicable al suero , plasma, líquido cefalorraquídeo y orina.

Curva de tolerancia a la glucosa.

Cuando se suministra, en ayuno, una dosis de glucosa oral mayor a 75g, en casos se modula en relación con el peso corporal o se estandariza en 100g de una sola vez por vía oral, y se hace dosificación en serie, con intervalo de 30 o 60 minutos que se prolonga hasta 2, 3, 4 o 5 horas, se obtiene información de utilidad clínica referente a la eficiencia de la absorción de la glucosa y de los mecanismos reguladores de la glicemia que se alteran en la diabetes mellitus, y en otros trastornos del metabolismo de carbohidratos.

EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DEL GENE.

Desde hace muchos años surgió el concepto de gene y esta definición ha venido cambiando de acuerdo a los avances científicos y técnicas que han evolucionado la bioquímica, la biología molecular y la genética.

Qué es un gene?

En la época que Mendel trabajó con Chicharos y posteriormente Morgan con la mosca de la fruta Drosophila melanogaster indicaban que un gene era una unidad hereditaria que determinaba una característica morfológica (fenotípica) como por ejemplo, forma de semillas, color de ojos etc.

Esta definición fue mejorada por las investigaciones genéticas y bioquímicas en el hongo del pan (Neurospora crassa) realizados por George Beadle y Eduar Tatum que establecieron que un gene contiene la información para una enzima.

Estos estudios se realizaron utilizando rayos X para inducir mutaciones en el hongo Neurospora. Como ellos esperaban algunas cepas mutantes de Neurospora perdieron su capacidad para fabricar moléculas necesarias como la vitamina biotina y la arginina. La causa del bloqueo metabólico fue el fracaso para la enzima específica.

Al irse conociendo mejor las enzimas y otras proteínas se encontró que muchas de ellas están formadas por más de una cadena polipeptídica y que muchas veces éstas son diferentes. Un ejemplo simple de esto es la hemoglobina que es un tetrámero formado por cuatro cadenas polipeptídicas, dos alfa y dos beta las cade

nas alfa son codificadas por un gene y las beta por otro de manera que el concepto cambió a; un gene codifica para una cadena polipeptídica.

Posteriormente las investigaciones genéticas llevadas a cabo por Seymour Benzer con el bacteriófago T₄ y por Yanofsky con E. coli revelaron también otras importantes características de la naturaleza del gene.

Benzer después de realizar sus estudios definió al gene como una colección linear de pares de bases con un principio y un fin. Estos extremos se ponen de manifiesto en una prueba de recombinación genética conocida como Cis-trans por lo que se define físicamente un gene como un cistrón.

Un gene, por lo tanto, es una secuencia de nucleótidos dentro de un cromosoma que codifica de principio a fin y de manera linear, la secuencia de aminoácidos es una proteína. Además cada tres bases codifican para un aminoácido.

Genes sobrepuestos.

El bacteriólogo QX174 es uno de los virus bacterianos más sencillos y pequeños que se conocen. Su cromosoma está formado por una sola cadena de ADN y consta de 5375 nucleótidos, suficientes para codificar un máximo de 6 o 7 proteínas; el análisis genético de este fago revelaba sin embargo, la existencia de 9 o 10 genes.

El misterio de la información genética faltante se aclaró cuando, empleando una nueva técnica para determinar la secuencia

de nucleótidos en el ADN, Sanger y sus colaboradores secuenciaron todo el cromosoma de QX174; de esta manera comenzaron a identificar gene por gene, y más importante aún, las regiones de regulación y las señales de iniciación y terminación de la transcripción, lo que convirtió a QX174 en el primer organismo cuya genética es conocida en todo detalle. Los genes faltantes aparecieron también pero contradiciendo algo que había sido considerado como una ley genética, estos genes estaban sobrepuestos unos con otros. Los mensajes de estos genes están sin embargo desfasados y por lo tanto codifican para proteínas distintas.

La principal razón para suponer que esto no debía ocurrir, radicaba en el hecho de que un solo cambio de bases en un sitio en el que hay dos genes, produciría obviamente, dos mutaciones y se considera que esto disminuiría grandemente la capacidad de sobrevivencia del organismo. Esto tal vez continuará siendo válido para la mayoría de los seres vivos y, QX174 y otros virus pequeños serán excepciones de organismos que hubieron de sacrificar su potencial evolutivo para resolver el problema de cómo incorporar más información genética dentro de su pequeña capsida. El bacteriólogo G₄ también presenta sobreposiciones por lo que esta parece ser una estrategia evolutiva de los virus muy pequeños.

Genes Moviles.

Sabemos desde hace muchos años que algunos bacterio fagos como Mu que infecta E.Coli se insertan en diferentes sitios del cromosoma bacteriano y cambian continuamente de posición. Este fenómeno había sido observado también en plantas superiores por Barbara McClintock del laboratorio de Cold Spring Harbor quien había reportado

que la única manera de explicar ciertos efectos genéticos no mendelianos que había descubierto en las semillas de maíz, era por medio de -- fragmentos de ADN que cambien de posición a los que llamó elementos de control.

Sin embargo, Mu era considerado como un caso especial de comportamiento viral y las semillas de maíz de Mc. Clintok una extravagancia de las plantas superiores; los enomas de todos los demás organismos -- eran estables.

Hubo que esperar a que este fenómeno de translocación de fragmentos cromosómicos fuese descubierto en organismos genéticamente respetables como E. Coli para que fuese tomado en serio por los genetistas.

Alrededor de 1970, Peter Starlinger y sus colaboradores en la -- Universidad de Colonia en Alemania y James Shapiro de la Universidad -- de Cambridge en Inglaterra descubrieron simultáneamente un tipo de mutación que, contrariamente a lo esperado, ejerce sus efectos fuera del gene mutado. Pronto se encontró que estas mutaciones se debían a inserciones del material genético que, no sólo parte de dos al gene en el -- que se inserta, sino que cambia de fase el mensaje de los genes que se encuentran más adelante. A estas inserciones de aproximadamente 2000 -- pares de bases se les denominó segmentos de inserción (IS) Mu debido a que puede insertarse en cualquier parte del cromosoma.

En 1974 Stanley Cohen de la Escuela de Medicina de la Universidad de Stanford, descubrió que la resistencia a antibióticos es un carácter genético que puede ser transferido de un ADN a otro. Las observaciones al microscopio electrónico revelaron que esto se debía a la transposición de una unidad genética de 4800 pares de bases que contiene el gene que confiere la resistencia y un SI en cada extremos. A estos elemen--

tos transtocables o movibles de las denominó transposones.

Los transposones han resultado ser extremadamente comunes en bacterias y han sido reportados en organismos eucariotes desde levaduras (Sacharomyces cereviscae) hasta insectos (Drosophila melanoqas ter) lo que sugiere que existen en todos los seres vivos.

Los Genes Partidos.

El descubrimiento de Tonegawa cobró un sentido biológico mucho más amplio cuando el año siguiente, durante el Simposio de Biología Cuantitativa en Cold. Harbor, varios grupos reportaron simultáneamente un hecho insólito en el virus humano adenovirus 2 (Ad-2). Como -- ejemplo mencionaremos el trabajo de Philip Sharp y sus colaboradores del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) quienes al examinar al microscopio Electrónico la molécula híbrida formada por ARNm para una de las proteínas del virus y el ADN en el que se encuentra el gene para dicha proteína encontraron que las secuencias casi no eran -- complementarias. Si el ARNm había sido copiado del gene sus secuen-- cias de nucleótidos deberían ser 100 por ciento complementarias.

Se puede comprender que el gene que es transcrito a ARN y tra-- ducido a proteína no es una secuencia lineal ininterrumpida, sino que tiene fragmentos intercalados.

Las secuencias expresadas fueron denominadas exones y las que -- los separan intrones.

Pronto empezó a descubrirse que los intrones son muy comunes, -- de hecho están presentes en prácticamente todos los genes en los que se les ha buscado (excepción de los genes de histones) por lo que su función debe ser importante. Se ha especulado mucho acerca de su razón de ser, pero la idea más coherente y atractiva y la que mayor --

evidencia experimental ha recibido hasta ahora fue propuesta por -- Walter Gilbert de la Universidad de Harvard Gilbert sugiere que los exonos son en realidad "minigenes" que codifican para dominios (regiones) de proteínas. Según esto varias proteínas diferentes, pero con propiedades semejantes, podrían ser constituidas tomando minigenes de aquí y de allá y esto es precisamente lo que Tonegawa y -- otros han encontrado en el caso de la síntesis de anticuerpos.

Esta idea no es sólo atractiva desde el punto de vista de regulación de la expresión genética y diferenciación celular, sino -- también desde el punto de vista evolutivo. Los intrones hacen a -- los genes diez o más veces más grandes de lo que serían si no estuvieran presentes y por lo tanto aumentan las posibilidades de recombinación y la variabilidad genética.

Después de ésto que se ha mencionado, la definición de gene ha pasado de algo definible estructuralmente a ser algo puramente conceptual en términos de función.

REFERENCIAS.

- 1.- Alves de Mattos, L. Compendio de Didáctica General. Kapeluz. Argentina. (1973).
- 2.- Bruce, A. et al . Molecular Biology of the cell. Gargland Publishing. I.N.C. (1983).
- 3.- Bracamontes, E. "Actividades Profesionales del Biólogo en Instituciones Biomédicas del Distrito Federal. Tesis de licenciatura. Departamento de Biología Facultad de Ciencias U.N.A.M.
- 4.- Consier (1980)
- 5.- Corral, S. et al. Informe de la Comisión de Objetivos y Reestructuración de la Carrera de Biología. Comisión Mixta de Profesores y Estudiantes. Consejo Departamental de Biología. Fac. de Ciencias , U.N.A.M.
- 6.- Chehaybar y Kuri. . Técnicas para el aprendizaje grupal (grupos numerosos). Centro de Investigaciones y Servicios Educativos. U.N.A.M. (1982).
- 7.- Follari, R. Y Berrueto, Criterios e Instrumentos para la Revisión de Planes de Estudio. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, México, 1979.
- 8.- Glazman, R. y M. de Ibarrola, Diseño de Planes de Estudio. Centro de Investigaciones y Servicios Educativos. U.N.A.M. 1978.
- 9.- Gleason G., L.M. López de la Rosa Y M. Mendoza. Diagnóstico Preliminar sobre las Actividades Profesionales del Biólogo en la Ciudad Universitaria, Revista de la Educación Superior, XII, 3(47) 1983.
- 10.- Lehninger L A. . Bioquímica. Ediciones Omega. Barcelona. (1978).
- 11.- López de la Rosa, L.M. Las Actividades Profesionales del Biólogo en Baja California Sur. Revista de la Educación Superior XIII 3(51) 1984.
- 12.- Klote y Teng (1977).

- 12.- Morán , P. Didáctica Fundamentación y Operatividad. Libro en Prensa.
- 13.- Pansza , M. Didáctica Fundamentación y Operatividad. Libro en Prensa.
- 14.- Ríos, C. I. "Seguimiento Académico de una muestra de estudiantes de la carrera de biología que ingresaron a la facultad de ciencias en octubre de 1980. Tesis de licenciatura Facultad de Ciencias Departamento de Biología U.N.A.M. 1985.
- 15.- Ruhn 1967. Libro del año Publicado Por Selecciones Readers Digest.
- 16.- Watson, D,J,. Molecular Biology of the gene . Third edition. W.A. Benjamin, Inc. 1977.
- 17.- Watson, D. y Tooze J. The DNA STORY . W.H. Freeman and Company San Francisco. 1981.
- 18.- Dr. Francisco Bolívar. Material de apoyo para las unidades del programa. Biología Molecular.
- 19.- Manual de Objetivos de Bioquímica . Departamento de Bioquímica Facultad de Medicina. U.N.A.M.