



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN



2  
2ej<sup>o</sup>

# MANUAL DE LABORATORIO PARA LA ASIGNATURA DE BIOQUIMICA DE SISTEMAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
QUIMICA FARMACEUTICA BIOLOGA  
P R E S E N T A

ALQUICIRA CAMACHO JUANA ALICIA

DIRECTORA DE TESIS:  
Q.F.B. MA. ESTHER REVUELTA MIRANDA

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México 1996

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

Manual de Laboratorio para la asignatura de Bioquímica de  
Sistemas.

que presenta la pasante: Alquicira Camacho Juana Alicia  
con número de cuenta: 8754152-0 para obtener el TITULO de:  
Química Farmacéutica Bióloga .

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 8 de agosto de 1996.

PRESIDENTE	<u>Q. E. R. Idalia Avila Miyazawa</u>	
VOCAL	<u>O. E. P. Ma. Esther Revuelta Miranda</u>	
SECRETARIO	<u>M. en C. Francisco López Mejía</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>Q. E. R. Patricia Tániga Cruz</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Q. E. R. Gabriela Escalante Reynoso</u>	

*Yo bendigo el nombre de Dios de siglo en siglo,  
porque suyos son el poder y la sabiduría.*

*El muda los tiempos y las edades: quita reyes, y  
pone reyes; da la sabiduría a los sabios, y la ciencia  
a los entendidos.*

*El revela lo profundo y lo escondido, conoce lo  
que esta en tinieblas, y con el mora la luz.*

*A ti, oh Dios de mis padres, te doy gracias y te  
alabo, porque me has dado sabiduría y fuerza.*

*Daniel 2: 20, 21, 22, 23.*

♥PENSANDO EN TI ♥:

♥AL AMOR DE MI VIDA, Jaime:

Porque hemos alcanzado metas juntos y esta es una más,  
por compartir la vida conmigo, por darme tu amor y recibir  
el mío, por tu presencia, por escucharme y ser siempre mi amigo  
porque estas cuando te necesito aun en el silencio, porque  
ahora somos más de dos y seguimos siendo uno, por ser tu.

♥ ¡SIEMPRE TE AMARE! ♥

¡GRACIAS POR TU AMOR!

♥A mi AMOR, CHIQUITO, Jaime Arturo:

"Yo te esperaba, imaginando a ciegas el color de tu mirada  
y el timbre de tu voz...  
Vibraba al sentir tus piernecitas frágiles, pateando la  
obscuridad de mi vientre maduro...  
Hoy que te tengo, pido al Cielo que me deje verte llegar  
lejos, mucho más que yo..."  
Te tocó trabajar en esto "Pequeñiti", por ella también es tuyo  
y para ti.

♥ ¡TE AMO CARÍSSIMO! ♥

¡GRACIAS POR AYUDARME!

♥ A LA MEMORIA DE MI MADRE:

Mamá, guiaste mis pasos y mi vida, y aunque ya no estés aquí,  
siempre vives y vivas en mi corazón.  
Sé que este "triumfo" también es tuyo y te hará sentir, no  
podré escuchar tu risa, pero sí vibrará mi corazón con tu sentir...

♥ ¡TE QUIERO MUCHO! ♥

¡GRACIAS POR ESTAR SIEMPRE JUNTO A MI!

♥ A MI PADRE:

Pa', también este es tu trabajo que enmarca muchos detalles:  
tu apoyo, comprensión, tu invaluable amistad y compañerismo.  
Por toda la poesía que escribes y representas, por creer en mí y  
mis locuras, porque estamos juntos; tu amor y tu presencia son  
siempre mi refugio.

♥ ¡RECUERDA QUE TE QUIERO MUCHO! ♥

¡GRACIAS POR SER MI PAPE!

♥ *A mis hermanos:*

\* *Mary Paz*

\* *Lafu*

\* *Felipe*

\* *Rosario*

*Porque, primero Dios, somos y seremos siempre uno, pese a las  
adversidades de la vida.*

♥ *¡L. Q. M. M. M.!* ♥

*¡GRACIAS POR SU CARIÑO!*

♥ *A mis sobrinos:*

\* *Claudia*

\* *Israel*

\* *Juan*

\* *Aline*

\* *Paola*

\* *Rocio*

\* *Manuel*

\* *Jorge*

*Ya han tenido logros propios y eso me alegra, siempre  
sigan adelante "por y para ustedes" hemos pasado momentos  
gratos y los que faltan!*

♥ *¡L. Q. M. M. M.!* ♥

*¡GRACIAS POR NUESTRAS LOCURAS!*

♥ A mi superarchibaterrecontraamiga Ofi:

*"Porque no somos solamente amigas, recorrimos mundo  
mas de una vez..."*

*porque ya somos como 2 hermanas, hemos compartido  
risa y soledad..."*

*Y seguimos juntas, después de 13 años, estamos aquí  
con tu azul y mi rojo.*

♥ ¡T.Q.U.C.H! ♥

¡HICISTE OTRA TESIS!

♥ A  $3+1^2$ :

*Porque este paso por la facultad no hubiera sido el mismo  
sin ustedes.*

♥ A LA CATORCEAVA DE Q.F.B.

♥ A LA F.E...S-C

♥ A TODOS MIS PROFESORES

▼ *SIMPLEMENTE...GRACIAS:*

*Q. F. B. María Esther R.M. por tu paciencia, dedicación, tiempo y apoyo,  
pero principalmente por tu sincera amistad.*

*A quienes de una u otra forma me ayudaron desinteresadamente en la  
realización de este trabajo:*

*Cony Salazar V.*

*Q. F. B. Norma Delgado B.*

*Q.B.F. Gabriela Escalante R.*

*D.E.S.S. Rodolfo Cruz R.*

*Q.F.B. Ma. Eugenia Posada G.*

*I.A. Laura Cortazar*

*Martha Mejía P.*

*Dany Salazar*

*f.D.G. Adrián Fernández R.*

*Fam. Fernández Rodríguez*

INDICE GENERAL		HOJA
OBJETIVO GENERAL DEL MANUAL .....		i
PROLOGO.....		ii
I. INFORMACION DOCUMENTAL .....		1
I.1. OBJETIVO GENERAL .....		1
I.1.1. Objetivos particulares .....		1
I.2. INTRODUCCION .....		2
I.3. METODO CIENTIFICO .....		3
I.4. PLAN DE TRABAJO .....		4
I.4.1. Cronograma .....		5
I.4.2. Búsqueda de información y recopilación .....		6
I.4.2.1. Búsqueda .....		6
I.4.2.2. Información .....		7
I.4.2.2.a. Primarias .....		7
I.4.2.2.b. Secundarias .....		9
I.4.3. Nuevas tecnologías en las Ciencias de la Información .....		10
I.4.3.1. Telecomunicaciones .....		10
I.4.3.1.a. Fibra óptica .....		10
I.4.3.1.b. Satélites .....		10
I.4.3.1.c. Telefonía celular .....		10
I.4.3.1.d. Teleconferencia .....		11
I.4.3.1.e. Fax .....		11
I.4.3.2. Informática .....		11
I.4.3.2.a. CD ROM .....		11
I.4.3.2.b. Sistemas expertos .....		11
I.4.3.2.c. Correo electrónico .....		11
I.4.3.3. Multimedia .....		12
I.4.3.3.a. Transmedia .....		12
I.4.3.3.b. Intermedia .....		12
I.4.3.3.c. Multimedia .....		12
I.4.4. Alternativas tradicionales de búsqueda de información .....		12
I.4.4.1. Index .....		13
I.4.4.2. Abstract .....		13
I.4.4.2.a. Fichas .....		14
I.4.4.2.b. Autor index .....		14
I.4.4.2.c. Biosystematic index .....		14
I.4.4.2.d. Generic index .....		14
I.4.4.2.e. Subject index .....		15
I.4.4.3. Tesis .....		15
I.4.4.3.a. Tesis FES-C .....		15
I.4.4.3.b. Tesis UNAM .....		16
I.5. PRESENTACION DE TRABAJOS .....		17
I.5.1. Índice de contenido .....		18
I.5.2. Texto .....		19
I.5.3. Bibliografía .....		20
I.5.3.1. Ficha bibliográfica .....		20
I.5.3.2. Ficha heterográficas .....		23
I.5.3.3. Ficha de tesis .....		24
I.5.3.4. Ficha de publicaciones no formales .....		25

II. ANIMALES DE LABORATORIO .....	27
II.1. OBJETIVO GENERAL .....	27
II.1.1. Objetivos particulares .....	27
II.2. FUNDAMENTO .....	28
II.3. ANIMALES DE USO EN ESTA ASIGNATURA .....	29
II.3.1. Ratas .....	29
II.3.1.1. Manejo .....	31
II.3.1.2. Marcado .....	35
II.3.1.3. Distribución de lotes .....	35
III. TOMA DE MUESTRAS SANGUÍNEAS .....	37
III.1. OBJETIVO GENERAL .....	37
III.1.1. Objetivos particulares .....	37
III.2. FUNDAMENTO .....	38
III.3. SANGRE .....	39
III.3.1. Coagulación .....	39
III.3.1.1. Obtención de plasma .....	43
III.3.1.2. Obtención de suero .....	44
III.3.1.3. Obtención de sangre por punción cardíaca en rata .....	46
IV. PROYECTO 1. FUNCIONAMIENTO TIROIDEO .....	48
IV.1. OBJETIVO GENERAL .....	48
IV.1.1. Objetivos particulares .....	48
IV.2. FUNDAMENTO .....	49
IV.2.1. Regulación de la actividad de la glándula tiroides .....	51
IV.2.2. Biosíntesis de $T_3$ y $T_4$ .....	54
IV.2.2.1. Captación de yoduro .....	56
IV.2.2.2. Yodinación .....	58
IV.2.2.3. Reacción de acoplamiento .....	60
IV.2.2.4. Captación de coloide y desintegración de tiroglobulina para liberar hormonas .....	62
IV.2.3. Mecanismo de acción de $T_3$ en células blanco .....	63
IV.2.4. Efectos de las hormonas tiroideas: triyodotironina y tiroxina .....	65
IV.2.5. Alteraciones en el funcionamiento tiroideo .....	68
IV.2.5.1. Hipotiroidismo .....	68
IV.2.5.2. Hipertiroidismo .....	68
IV.3. METODOLOGÍA .....	69
IV.3.1. Proyecto funcionamiento tiroideo .....	69
IV.3.1.1. Objetivo .....	69
IV.3.1.2. Hipótesis .....	70
IV.3.1.3. Material .....	70
IV.3.1.3.a. Biológico .....	70
IV.3.1.3.b. De laboratorio .....	71
IV.3.1.4. Procedimiento .....	72
IV.3.1.4.a. Distribución y marcado de animales .....	72
IV.3.1.4.b. Procedimiento para realizar la investigación .....	72

IV.4 RESULTADOS .....	84
IV.4.1. Parámetros físicos .....	85
IV.4.2. Parámetros bioquímicos .....	89
IV.5. DISCUSION.....	92
IV.6. CONCLUSIONES .....	93
V. PROYECTO 2. HIGADO GRASO O ESTEATOSIS HEPATICA .....	94
V.1. OBJETIVO GENERAL .....	94
V.1.1. Objetivos particulares .....	94
V.2. FUNDAMENTO.....	95
V.2.1. Anatomía .....	95
V.2.2. Fisiología .....	97
V.2.3. Funciones del hígado.....	99
V.2.3.1. Funciones metabólicas y de almacenamiento .....	99
V.2.3.2. Formación y secreción biliar .....	99
V.2.3.3. Funciones relacionadas con la sangre y coagulación .....	99
V.2.3.3.a. Coagulación .....	99
V.2.3.3.b. Formación de lipéi.....	99
V.2.3.4. Funciones reguladoras del volumen circulante .....	100
V.2.3.5. Funciones inmunológicas.....	100
V.2.3.6. Funciones de regeneración.....	100
V.2.4. Bioquímica.....	101
V.2.4.1. Metabolismo de los carbohidratos.....	101
V.2.4.2. Metabolismo de los aminoácidos.....	101
V.2.4.2.a. Transaminación .....	102
V.2.4.2.b. Desaminación oxidativa .....	102
V.2.4.3. Metabolismo glicídico.....	102
V.2.4.4. Metabolismo lipídico.....	102
V.2.4.4.a. Efecto sobre los ácidos grasos libres .....	103
V.2.4.4.b. Efecto sobre los triglicéridos .....	103
V.2.4.4.c. Efecto sobre los fosfolípidos .....	103
V.2.4.4.d. Efecto sobre el colesterol .....	103
V.2.4.5. Metabolismo proteínico.....	104
V.2.4.5.a. Triglicéridos .....	104
V.2.4.5.b. Cuerpos cetónicos .....	105
V.2.4.6. Metabolismo de hormonas .....	105
V.2.5. Alteraciones en el funcionamiento del hígado .....	105
V.2.5.1. Esteatosis hepática .....	105
V.3. METODOLOGIA.....	106
V.3.1. Proyecto hígado graso.....	106
V.3.1.1. Objetivos .....	106
V.3.1.2. Hipótesis .....	108
V.3.1.3. Material.....	109
V.3.1.3.a. Biológico.....	109
V.3.1.3.b. De laboratorio.....	109
V.3.1.4. Procedimiento.....	109
V.3.1.4.a. Distribución y mateado de animales .....	109
V.3.1.4.b. Procedimientos para realizar la investigación.....	110
V.4. RESULTADOS.....	120
V.4.1. Parámetros físicos.....	121
V.4.2. Parámetros bioquímicos.....	125
V.5. DISCUSION.....	128
V.6. CONCLUSIONES.....	129

HOJA

VI.-APENDICES

VI.1. APENDICE 1. ANATOMIA DE CUELLO DE RATA 130

VI.2. APENDICE 2. ANATOMIA DE LA RATA. 131

VI.3. APENDICE 3. BASE DE DATOS FES-C. 133

VI.4. APENDICE 4. MATERIAL A SOLICITAR EN EL LABORATORIO 138

VI.5. APENDICE 5. REVISTAS HEMEROTECA FES-C. 144

VI.6. APENDICE 6. TECNICAS DE CUANTIFICACION 146

VI.7. APENDICE 7. TIROIDECTOMIA 150

VI.8. APENDICE 8. VIDEOCASSETES SISTEMA BIBLIOTECARIO FES-C. 151

BIBLIOGRAFIA 152

### INDICE DE FIGURAS

FIGURA		HOJA
1	Rata albina	30
2	Caja de contencion	34
3	Cascada de coagulación	41
4	Colocación de rata para punción cardiaca	47
5	Esquema de la glándula tiroides	50
6	Sistema de retroalimentación de glándula tiroides.	53
7	Estructura molecular de $T_3$ y $T_4$	55
8	Higado, cara superior y cara inferior	96
9	Esquema de la estructura del higado	98

## OBJETIVO GENERAL DEL MANUAL.

Proporcionar al alumno de la asignatura Bioquímica de Sistemas, un manual para cursar el correspondiente laboratorio con la finalidad de que lo utilice como guía para estructurar sus actividades experimentales así mismo encontrará en todas las secciones, ejercicios que le permitan adquirir destreza en los aspectos teóricos.

### Objetivos particulares.

1) Establecer una guía escrita para el alumno, en la que encuentre lo relacionado a búsqueda de información documental y estructuración de trabajos escritos, para que lo pueda utilizar en la asignatura.

2) Proporcionar a nivel documental, los procedimientos generales para utilizar animales en el laboratorio de Bioquímica de Sistemas, así como la manipulación, procedimientos de toma de muestra, para que sirvan de base en lo referente al diseño y elaboración de prácticas con animales.

3) Proporcionar la información básica y general de los diferentes proyectos a desarrollar en el laboratorio de esta asignatura, incluyendo fundamentos y diagramas metodológicos para desarrollar experimentos con planes de trabajo analizados y montados previamente para que el alumno los utilice como guía, los ejecute los mejores o bien, le sirvan para estructurar planes de trabajo personales.

## PROLOGO

La asignatura de Bioquímica de Sistemas, es una materia de 5º Semestre de la carrera de QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO. Esta seriada con Bioquímica Celular en 4º semestre la cual es materia requisito para cursarla y a su vez en 6º semestre es requisito para Microbiología general I y Morfofisiología.

Es un asignatura que se apoya en Anatomía, Fisiología y Patología, para abordar el aspecto Bioquímico de los diversos órganos y sistemas que conforman el organismo.

El laboratorio de Bioquímica de Sistemas, se ha caracterizado por impartir la enseñanza experimental a través de proyectos de investigación. Desde el inicio de esta asignatura dentro de la curricula del Q.F.B. en nuestra facultad, se partió del planteamiento de mas de 7 modelos experimentales, mismos que fueron implementados y realizados bajo la asesoría del profesorado que impartía la materia. De estos proyectos, evidentemente existieron algunos de alto grado de complejidad, costosos y que requerían de la capacitación previa del personal para obtener resultados exitosos.

Tomando en cuenta que los alumnos, quienes los realizarían, aprenderían con el curso y se capacitarían con el, se consideró pertinente ir depurando dichos experimentos con el fin de obtener proyectos que se ajustaran a las condiciones, recursos y personal del laboratorio.

Fueron seleccionados 4 proyectos, denominados:

- 1) Funcionamiento Tiroideo.
- 2) Hígado graso.
- 3) Regeneración hepática.
- 4) Anemia hemolítica.

Estos proyectos, se realizaron durante años, pero en virtud de la duración del semestre y de los recursos disponibles se realizan actualmente 2 de ellos (1 y 2) de los cuales encontrará en este manual la información y guía respectiva para realizarlos.

El laboratorio, se imparte solicitando al alumno que se organice en equipo, se distribuye el tema del proyecto a realizar y se le solicita un protocolo de investigación documental de ese tema, mismo que debe reunir la organización, distribución y presentación que se indica en este manual, con el toque personal del alumno.

El protocolo es entregado al profesor del laboratorio en fecha indicada para revisarse y sugerirse cambios, mismos que el alumno realiza y entrega para ser evaluado.

La investigación documental, le sirve al alumno para preparar un seminario de presentación del tema y para discutir el plan de trabajo a seguir experimentalmente, justificando lo que pretende hacer y ¿por qué?, ante el grupo, acciones que realizarán en conjunto. Posteriormente se realiza la parte experimental, se preparan resultados y se discuten en grupo en sesión de seminario. Reporta posteriormente resultados por escrito. De estos proyectos, se realiza un coloquio estudiantil en la FES-C, tomando en cuenta su asistencia y participación: evento coordinado por el profesorado de la materia.

A la fecha, trabajos experimentales de esta asignatura, han sido aceptados y presentados por los alumnos en congresos en el área de educación, representando a la facultad.

Este laboratorio se distingue por lo tanto, por tener enseñanza experimental no tradicional, el alumno sugiere que quiere hacer con los recursos que se cuentan y ¿para qué?, tomando en cuenta el programa de la asignatura.

Dadas las características que tiene un laboratorio experimental como lo es el caso del LABORATORIO DE BIOQUIMICA DE SISTEMAS, existe la necesidad de optimizar todos los recursos disponibles, con la finalidad de hacer de esta materia un pilar dentro de la formación profesional del QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO fomentando el interés para la realización de proyectos experimentales tomando en cuenta la importancia que tiene el realizar conjuntamente investigaciones bibliográficas y hemerográficas.

El interés por realizar y estructurar un manual de laboratorio surgió específicamente para contar con una guía a través de la cual el alumno pueda llevar a cabo dicho trabajo tanto de investigación como experimental permitiéndole a la vez emplear adecuadamente un recurso no renovable tan importante como lo es el tiempo, ya que al contar con un apoyo como lo es el presente manual podrá cubrir adecuadamente los requerimientos necesarios para la materia, aunado a que se le da pie para tomar la iniciativa en la realización de sus propios proyectos lo cual le permitirá tener una visión de las capacidades que puede poseer y desarrollar como profesionista.

## I. INFORMACION DOCUMENTAL

### I.1. OBJETIVO GENERAL.

El alumno comprenderá la importancia de realizar una adecuada investigación bibliográfica y hemerográfica, para adquirir conocimientos acerca de un tema de interés particular, con el fin de elaborar un trabajo escrito de el o los temas a tratar experimentalmente en el laboratorio de Bioquímica de Sistemas.

#### I.1.1. Objetivos Particulares.

1)Retomando los fundamentos del método científico, conocer y estructurar un adecuado plan de trabajo así como un cronograma de actividades sobre el tema que se desee investigar.

2)Tomar en cuenta tanto las alternativas tradicionales como las de vanguardia para realizar una adecuada búsqueda de información del tema en cuestión.

3)Conjuntando toda la información obtenida, presentar un trabajo escrito que contenga tanto la estructura como la presentación mas adecuada.

4)Conocer el tipo de fichas, tanto bibliográficas como hemerográficas, establecidas en la NORMA INTERNACIONAL DE LA "AMERICAN LIBRARY ASSOCIATION". (1993)

## I.2 INTRODUCCION

Para elaborar un trabajo científico de cualquier área, es necesario en todos los casos iniciar una "búsqueda de información" que avale los conocimientos vertidos en el, o bien, que se use para cimentar los nuevos descubrimientos, planteamientos, propuestas, etc.

Podemos considerar a un INVESTIGADOR como cualquier persona que se plantea una incógnita y que busca todos los recursos para resolverla. Hacemos hincapié en que NO requiere de un título profesional, si no que por intuición inicia la búsqueda de alternativas para resolver sus incógnitas.

El laboratorio de la asignatura que nos ocupa tiene la característica de estar estructurado de tal forma que induce al alumno a recurrir a la información documental que le será de apoyo para realizar un trabajo escrito (protocolo) el cual debe contener los conocimientos necesarios para plantear un modelo a seguir durante la experimentación con animales.

Afortunadamente, la inquietud, interés, motivación e iniciativa del alumnado, han permitido cubrir los objetivos del laboratorio durante años, sin embargo, es menester que se optimicen los recursos disponibles en la actualidad, remarcando lo más necesario y concreto sobre búsqueda de información documental con el fin de elaborar trabajos conforme a las normas internacionales de redacción para trabajos científicos.

Pretendemos así, ser una guía a través del presente capítulo logrando planteamientos tanto de objetivos como de un plan de trabajo y se busque ¿Cómo, Cuándo, En dónde, Para qué? etc., es la información que se adquiera

### I.3. METODO CIENTIFICO.

Recordemos que el método es un orden que se debe imponer a los diferentes procesos necesarios para lograr un fin dado o un resultado deseado. En las ciencias, se entiende por método, el conjunto de procesos que el hombre debe emprender en la investigación y demostración de la verdad.<sup>(17,79)</sup>

"El método científico es el conjunto de reglas que señala el procedimiento para llevar a cabo una investigación, cuyos resultados son aceptados como válidos para la comunidad científica".<sup>(2,69,79)</sup>

Toda investigación nace de algún problema observado y sentido, de tal forma que no puede avanzar a menos que se haga una selección de la materia que se va tratar. El método científico se concretiza en las diversas etapas o pasos que se deben dar para solucionar un problema<sup>(2,17,69)</sup>

1)OBSERVACION: Observar es aplicar atentamente los sentidos a un objeto para adquirir por ello un conocimiento claro y preciso.

2)HIPOTESIS: Consiste en suponer conocida la verdad o explicación que se busca.

3)EXPERIMENTACION: Inducción a la búsqueda de la verdad.

4)ANALISIS DE RESULTADOS: En base a una serie de datos obtenidos, establecer un criterio analítico que nos permita observar un parámetro útil a nuestra experimentación.

5)CONCLUSIONES: Reafirmar o desechar los objetivos establecidos conforme a los resultados obtenidos.

6)ELABORAR UN TRABAJO ESCRITO.

Consideramos importante, señalar la necesidad que tendremos en asignatura de BIOQUIMICA DE SISTEMAS de aplicar este método ¿Porqué enfatizamos en la

necesidad de que exista un trabajo escrito?. Esto se fundamenta en que todo resultado experimental debe publicarse que mejor opción de hacer esto con un texto. Para ello requerimos de organizarnos en tiempos y establecer el plan de acción o trabajo a seguir.

#### I.4. PLAN DE TRABAJO

Un plan de trabajo debe contener los siguientes puntos .<sup>(2,17,23)</sup>

- a) Finalidad del trabajo.
- b) El tema-problema, así como las partes que lo integran.
- c) Los procedimientos para realizar la investigación seleccionando los más adecuados.
- d) El orden y el tiempo previstos para cada evento.  
(cronograma)

#### *EJERCICIO:*

*EN BASE A LO CONOCIMIENTOS QUE POSEE ACTUALMENTE, ELABORE UN PLAN DE TRABAJO PARA REALIZAR UN PROYECTO SOBRE LA CONTAMINACION EN MEXICO.*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### I.4.1. Cronograma .<sup>179</sup>

**Cronograma:** Implica planear y asignar un tiempo para cada actividad, tomando en cuenta las fechas o tiempos establecidos para cubrir los objetivos propuestos.

#### EJERCICIO

REALICE UN CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL PRODUCTO ANTERIOR.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Por ejemplo:

Necesita hacer un protocolo de Riñón, se le indica que tiene 2 meses para entregarlo.

¿Cómo empieza? \_\_\_\_\_

¿Cuándo investiga? \_\_\_\_\_

¿Cuándo procesa la investigación? \_\_\_\_\_

¿Cuándo mecanografía? \_\_\_\_\_

¿Está completo? .....

¿Cubre sus objetivos? .....

¿Sería conveniente organizar previamente nuestras actividades en tiempos? .....

¿Cree que las preguntas aquí planteadas abarcan todo lo necesario?

¿Falta alguna? ANOTELA

.....

.....

### **I.4.2. Búsqueda de información y recopilación.**

**BUSQUEDA:** Acción de buscar. **BUSCAR:** Hacer algo para hallar o encontrar alguna persona o cosa. <sup>(20,23)</sup>

**INFORMACION:** Acción mediante la cual un sistema transmite a otro, por medio de señales cualesquiera, indicaciones sobre la posición de un "órgano, la magnitud de una medición, los datos del problema a resolver, el resultado de los cálculos, etc." <sup>(20)</sup>

**RECOPIACION:** Acción de recopilar. **RECOPILAR:** Compendio, resumen o reducción breve de una obra o discurso. <sup>(2,23)</sup>

#### **I.4.2.1. Búsqueda.**

Tomando en cuenta la definición anteriormente citada, consideremos que es dirigimos a los lugares donde existe un acervo de conocimientos relacionados con el tema de interés.

Podemos acudir a:

- a) Bibliotecas.
- b) Hemerotecas.
- c) Instituciones educativas.
- d) Instituciones de investigación
- e) Industrias de vanguardia.
- f) Centros de cómputo. (Alta tecnología)
- g) Contactar con investigadores.
- h) Otras.

Ningún tipo de "fuente de información" se debe despreciar, considérese así mismo la información oral y escrita.

#### **1.4.2.2. Información.**

Tradicionalmente informar implica transmitir una serie de conocimientos de una fuente a otra valiéndose de los medios de comunicación pertinentes <sup>(2,20,23)</sup>

Al inicio de nuestra existencia como seres humanos en el planeta, las vías de transmisión de información así como la comunicación entre nosotros evolucionó hasta lograr establecer un lenguaje el cual es de dos tipos: escrito y oral.

La expresión de ideas y conocimientos nos conducen a reflejarlas en los textos; generalmente recurrimos a ellos como una primera instancia. <sup>(2,23)</sup>

Existen fuentes de información primarias y secundarias. <sup>(2,69,71)</sup>

##### **1.4.2.2.a. Primarias:**

Nos transmite conocimientos recientes de lo que sucede en el universo científico:

i) Publicaciones periódicas

Conducto por el cual las investigaciones dan a conocer los avances de su especialidad. Se emiten en tiempos establecidos, ejemplo. revistas.

Tipos de revistas

- a) Ciencia en general.
- b) Ciencia en área específica.
- c) Totalmente especializada.

ii) Patente: Derecho que concede todo gobierno para explotar los inventos que proporcionen una vida mejor a la humanidad.

Tipos de patentes:

- a) De invención.
- b) De mejoras.
- c) De marcas.

iii) Normas Técnicas: Nos proporcionan la normatividad en aspectos de calidad, insumos, especificaciones, etc.

iv) Tesis Doctorales: Investigaciones consideradas a nivel frontera.

**1.4.2.2.b. Secundarias:** (2,17,77,78)

Se producen en base al conocimiento generado en las fuentes de información primarias y son: libros, enciclopedias, diccionarios, almanaques, índices, abstracts, etc.

Dependiendo de la información que se requiera, debe recurrirse a la fuente de información más adecuada.

**EXERCICIO:**

INDIQUE A QUE TIPO DE FUENTE RECURRE PARA CONSULTAR

A) EL DERECHO DE INVENCIÓN DEL MICROSCOPIO

---

B) LAS INVESTIGACIONES RECIENTES SOBRE EL

---

C) EL SIGNIFICADO DEL NÚMERO PI

---

D) QUE ES UNA SIMBIOSIS

---

E) CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS HORMONAS

---

F) SIGNIFICADO DE PALÚRDO.

---

Para abordar un tema nuevo, es importante señalar que la temática deberá contemplarse inicialmente en fuentes documentales como son libros y revistas.

Sugerimos iniciar la búsqueda de lo menos, a lo más complejo, es decir, de ser necesario acudir a un diccionario, enciclopedia, libro básico, etc., es conveniente para que el investigador posea los fundamentos y pueda emprender adecuadamente dicha búsqueda.

En segunda instancia se recomiendan los libros especializados y las revistas

### **I.4.3. Nuevas tecnologías en las ciencias de la información.<sup>(77)</sup>**

Considerando los avances de la tecnología, podemos contar con otras fuentes de información acopladas a las innovaciones científicas:

#### **I.4.3.1. Telecomunicaciones**

##### **I.4.3.1.a. Fibra óptica**

- Nos proporciona rapidez en la transmisión de datos.
- Presenta alta calidad en la emisión de mensajes.
- La interferencia que recibe es mínima.
- Representa economía por sus bajos costos.

##### **I.4.3.1.b. Satélites.**

- Permite transmisión de datos, así como imágenes y sonidos.
- Gracias a sus alcances nos da una posibilidad de comunicación a lugares remotos.
- Como desventajas, podemos citar que relativamente una minoría lo maneja, aunado a que sus costos son elevados.

##### **I.4.3.1.c. Telefonía celular.**

- Facilidad de manejo y transportación.
- Rápida y adecuada transmisión oral.
- Posibilidad de comunicación al extranjero de manera inmediata.
- Demanda en aumento, lo que disminuye costos.

#### **1.4.3.1.d. Teleconferencia.**

- Fácil acceso de comunicación.
- Transmisión en vivo de un evento desde su lugar de origen a otro, incluso en un punto remoto.
- Posibilidad de interacción entre ponente(s) y participante(s) a distancia, en el momento.
- Presenta desventajas, como son la necesidad de conexión via satélite así como requerimiento de una infraestructura costosa

#### **1.4.3.1.e. Fax.<sup>(77)</sup>**

- Comunicación de documentos, textos, dibujos, etc., de manera rápida, clara y copia fiel del original.
- Requiere una línea telefónica.
- Representa costos económicos pero es más barato que una llamada.

#### **1.4.3.2. Informática.<sup>(16,77)</sup>**

##### **1.4.3.2.a. CD ROM (COMPACT DISC READ ONLY MEMORY)**

- Discos compactos con grandes capacidades de almacenamiento: 660 Megabytes, equivalentes a 1500 diskettes de 5 ¼, a 260, 000 páginas impresas, a 12,000 imágenes o 75 minutos de música.

##### **1.4.3.2.b. Sistemas expertos.**

- Sistemas de cómputo con redes multiprocesadoras.
- Sistemas cuyos programas los hacen capaces de aprender por sí mismos.

##### **1.4.3.2.c. Correo electrónico.**

- Utilizando redes de transferencia de datos es posible intercambiar, no sólo cartas, mensajes y notas, si no grandes cantidades de información que lo mismo pueden ser de un experimento o bien, programas para las mismas computadoras.

### **I.4.3.3. Multimedia<sup>(16,77)</sup>**

Es una combinación de texto, sonido y video.

#### **I.4.3.3.a Transmedia.<sup>(77)</sup>**

- Edición de videos asistidos por computadora con animación.
- Mensajes para otros medios de comunicación como puede ser televisión, cine, entre otros.

#### **I.4.3.3.b. Intermedia.**

Mezcla de comunicación efímera o con afanes de permanencia y trascendencia, como pueden ser televisión interactiva y CD interactivo

#### **I.4.3.3.c. Multimedia.**

- Aplicación de computadoras interactuando audio, imagen fija, imagen en movimiento y texto.
- Util como herramienta en el autoaprendizaje.

### **I.4.4. Alternativas tradicionales de búsqueda de información<sup>(77)</sup>**

Hemos revisado en el apartado anterior las herramientas de vanguardia para realizar investigación, es útil y adecuado conocerlas pero no debemos olvidar que existen fuentes de información tradicionales con las cuales podemos contar también, por ello, incursionaremos ahora en qué y cuáles son.

**EJERCICIO:**

**CONOCE ¿COMO ES, DE QUE ESTA CONSTITUIDO, COMO INFECTA TIENE CURA, ETC, EL VIRUS DEL SIDA?**

**AHORA RESPONDE:**

ADNO SE

1) CONOZCO LA INFORMACION

2) TIENDRIA QUE INVESTIGAR

¿EN DONDE BUSCARIA LA INFORMACION?

1) REVISTAS EN BASE A TEMAS ESPECIFICOS

2) ARTICULOS SELECCIONADOS DE ENTREVISTAS PERSONALES

3) TIENDRIA QUE RESUMIR, LEER, FOTOCOPIAR, ETC.

Se le plantea ir a una biblioteca-hemeroteca y buscar así la información en los lugares indicados: ABSTRACTS O INDEX del área en cuestión, como fuentes de información secundaria. <sup>(2,69,77)</sup>

#### 1.4.4.1. Index.

Representa una acumulación de artículos publicados en los que se da exclusivamente la REFERENCIA. Contiene los idiomas en que se presentan los artículos; de omitirse el idioma dicho artículo está en inglés.

#### 1.4.4.2. Abstract. <sup>(2,77)</sup>

Es el resumen de una publicación o artículo acompañado por una descripción bibliográfica, la cual permite un adecuado análisis de las citas. Los artículos son de publicaciones periódicas, contienen también patentes y resúmenes de congreso.

Un abstract, consta de varios separadores laterales, de los cuales se hará referencia a continuación:

#### **I.4.4.2.a. Fichas.** Primer separador. Contienen:

Número progresivo: De acceso o de cita, permiten recuperar la información de otras fuentes.

Autoría: Nombres de autores y coautores que aparecen en el área original.

Dirección: Datos de localización del (los) autor (es) de la obra. Acceso a los conductos "informales".

Revista: Título de la cita abreviado. Dato útil para recuperar el artículo.

Número de volumen

Número de fascículo

Paginación: Referente a donde se encuentra el artículo.

Año: De publicación.

Corchetes: Indican idioma del artículo.

Negritas: Título y subtítulo.

Resumen: La norma internacional indica un mínimo de 10 palabras y un máximo de 360, incluyendo el resumen del artículo original.

#### **I.4.4.2.b. Autor Index.** Segundo separador (2.77)

Contienen en orden alfabético los apellidos de los investigadores; Proporciona el número de referencia con lo que podemos recurrir a los números de resumen.

#### **I.4.4.2.c. Biosystematic Index.** Tercer separador.

En este se resaltan temas particulares con los diferentes enfoques que pueda presentar. Remite también al número de referencia.

#### **I.4.4.2.d. Generic Index.** Cuarto separador.

Maneja términos sinónimos a lo buscado a fin de facilitar la investigación, proporcionando además el número de referencia

#### **1.4.4.2.e. Subject Index.** Quinto y último separador.<sup>(2,7)</sup>

Es el equivalente al tema o materia en cuestión ; contiene **SUBJET INDEX** (índice temático) y **KEYWORD** (palabra de acceso).

El tema a investigar viene ordenado alfabéticamente. Contiene en negrillas, lo que existe en particular con respecto al tema: del lado derecho el tema a tratar o áreas específicas y del izquierdo algo particular del título. Contiene número de referencia.

*EXERCICIO.*

*ACCEDA A LA HEMEROTECA Y SOLICITE UN FAVORITE. SIGA LAS INSTRUCCIONES DE SU ASesor EN CLASE PARA EFECTUAR EL USO DE ESTOS FUENTES, TOMANDO EN CUENTA LA INFORMACION PERTINENTE EN ESTE TEMA, SOBRE TODO LO REFERENTE A LO QUE IMPLICA Y CONTIENE CADA SEPARADOR.*

#### **1.4.4.3. Tesis.**

Es importante hacer mención que podemos recurrir a la base de datos para revisar publicaciones de tesis que puedan resultar útiles:

##### **1.4.4.3.a. Tesis FES.C.**

Existen 2 sistemas: Campo I y Campo IV.

#### I.4.4.3.b. Tesis UNAM

Consta de alrededor de 180 000 tesis, todas las sustentadas en U.N.A.M y escuelas incorporadas.

Es adecuado siempre, conocer los medios con los que puede uno contar al realizar una investigación, por ello hacemos de su conocimiento solo algunos de los títulos de publicaciones (revistas) con los que cuenta la F.E.S.C., en este caso, de interés para la materia que nos ocupa, haciendo así mismo una atenta invitación a conocer el material con que puede contar para otras áreas: (VER APENDICES.)

## I.5. PRESENTACION DE TRABAJOS. <sup>(2,77)</sup>

Es importante conocer como debe presentarse un trabajo escrito, es decir, tanto la información mínima necesaria como el orden correcto de la misma.

Para un trabajo monográfico deben considerarse partes, como son :

*EJERCICIO REALICE UN PORTADA COMO EJEMPLO*

<u>PORTADA</u>	<u>EJEMPLO</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Institución donde se desarrolla el trabajo.</li><li>• Título del trabajo o nombre de la práctica .<ul style="list-style-type: none"><li>• Materia y grupo.</li><li>• Nombre de profesor.</li></ul></li><li>• Año de presentación del trabajo</li></ul>	

ES RECOMENDABLE ESCRIBIR TODO CON MAYUSCULAS.

**1.5.1 Índice de contenido.** <sup>(69,77)</sup>

Mencionaremos aquí **CAPITULOS** y **SUBCAPITULOS** denotándolos con números arábigos, podemos incluir subdivisiones también con dicha numeración.

Es recomendable que este contenido no exceda de 4 capítulos en promedio, aunque excepcionalmente y dada la cantidad de información podemos incluir un 5º capítulo. Cabe aclarar que al incluirse en el trabajo secciones como: introducción, objetivos e hipótesis, se realiza con una numeración de páginas diferente al correspondiente al texto.

*EJEMPLO:*

<b>INDICE</b>	
	<b>PAGINA</b>
Introducción .....	i
Objetivo .....	ii
Hipótesis .....	iii
1.-Capítulo 1.....	1
2.-Capítulo 2.....	15
3.-Capítulo 3.....	25
4.-Capítulo 4.....	35
Conclusiones.....	n
Recomendaciones .....	n
Bibliografía.....	n
Glosario.....	90

### 1.5.2. Texto <sup>(7)</sup>

Deben considerarse puntos importantes para la redacción del texto: la manera mas adecuada de presentar un trabajo es citando a lo largo de la redacción el autor o trabajo del cual transcribimos o resumimos la información presentada, esto es, remarcando entre comillas el (los) párrafo (s) y colocando un subíndice como referencia.

Es recomendable no utilizar mas de 3 citas por página, así como un mínimo de 5 artículos y por ende 5 letras diferentes como apoyo. Dichas citas pueden incluirse al final en la bibliografía en orden alfabético (por autor, por artículo, etc.) o bien como pie de página, para lo cual podemos presentar el siguiente *Ejemplo*:

#### TEXTO

El término "Interacciones Farmacológica" surge cuando " el efecto terapéutico, profiláctico o diagnóstico de un fármaco se modifica dentro o fuera del organismo por la acción de un segundo fármaco" 2 "A medida que aumenta el número de fármacos administrados la posibilidad de que se presente una interacción es mayor" 3

#### PIE DE PAGINA

1.-Pérez, T.A Farmacología, 2a. ed. México, Trillas, 1993, ...p25  
2.-Ob. Cit. p20.  
3.- IBIDEM,p50.

Donde:

Ob. Cit.: Obra citada ,misma cita mencionada en la pág. 20

IBIDEM: Se emplea cuando se refiere uno a la misma obra.

### 1.5.3. Bibliografía.<sup>(77)</sup>

Es primordial dar la referencia de nuestras fuentes de información, lo cual debe hacerse en un estricto orden alfabético incluyendo el número total de páginas. Cuando uno recopila información escrita, lo mas congruente es saber de que fuentes han provenido dichos datos, ya sea para ampliarlos posteriormente o como referencia a otros investigadores, por ello, una de las herramientas mas importantes que se deben incluir también en todo reporte escrito, son las referencias bibliográficas.

Existen diferentes modalidades para elaborar un ficha bibliográfica, pero aquí haremos mención de las características establecidas en la NORMA INTERNACIONAL DE LA "AMERICAN LIBRARY ASSOCIATION". (1993)

#### 1.5.3.1. Ficha Bibliográfica .

Los elementos que la contienen son :

- Autoría (personal o corporativa)
- Título:
- Subtítulo.
- Edición (a partir de la 2a.)
- Lugar de edición: Editorial, fecha.
- Descripción física.
- Número de serie.

#### *EJEMPLOS:*

##### BIBLIOGRAFIAS POR NOMBRE DE AUTOR.

Autor de origen español:

- a)Apellido paterno b)Apellido materno c)Cama d)Nombre(s)

Máximo se escriben 3 autores: 1 autor y 2 coautores, los cuales se separan por una *coma*, a partir del segundo autor se escribe primeramente el nombre

*Ejemplo:*  
Fernández Rodríguez, Jaime, Jesús Díaz Juárez, Arturo Fernández Alquicira.

Cuando son más de 3 autores se escriben *tres puntos* y la indicación *entre corchetes* [et al].

*Ejemplo:*  
Fernández Rodríguez, Jaime... [et al]

Autor de origen inglés

a)Apellido paterno b)*Coma* c)Nombre d)Apellido materno inicial del segundo nombre.

*Ejemplo:*  
Kennedy , John F.

O bien:

a)Nombre b)Apellido materno o inicial del segundo nombre. c)*coma*  
d)Apellido paterno

*Ejemplo:*  
John F. Kennedy

Una vez revisado como escribir correctamente la autoría, haremos un desglose de una ficha, haciendo mención de todos y cada uno de los *signos de puntuación* así como los detalles a cuidar. Se recomienda usar *mayúsculas* pero pueden emplearse *mayúsculas y minúsculas*.

a)Autoría b)coma c)Título subrayado d)dos puntos e)Subtítulo subrayado f)punto g)dos guiones h)número de la edición i)punto j)Edición k)punto l)dos guiones m)Lugar de publicación n)dos puntos n)Editorial o)punto p)coma q)año r)punto s)dos guiones t)Número de páginas, volumen o tomos u)punto v)dos guiones w)Abrir paréntesis x)Nombre de la serie y)punto y coma z)Número de la serie z<sub>1</sub>) cerrar paréntesis z<sub>2</sub>)punto.

¿Complicado? No lo es tanto, solo es a manera de guía para comparar y comprender mejor con algunos *ejemplos*:

Ejemplo 1:

Martínez A, Jaime y Laura Valdés Ríos, Efecto Bioquímico en el reciclaje de plásticos: Texto básico.--3.Ed.--México:Trillas., 1994.--303p.--(Polímeros biodegradables,4).

Ejemplo 2:

Edwards, Betty, Aprender a dibujar: Un método garantizado.--España: Hermann Blume., 1984.--207 p.

ES IMPORTANTE QUE RESPETE LOS SIGNOS DE PUNTUACION.( COMAS, GUIONES Y PUNTOS )

### I.5.3.2. Ficha Hemerográfica.<sup>(1)</sup>

Los elementos a manejar son:

- Autoría.
- Título del artículo.
- Título de la revista.
- Número de publicación.
- Número de volumen.
- Año de publicación.
- Paginación.

Nuevamente detallando:

a) Autoría (antes citada) b) *punto* c) Título del artículo *entre comillas* d) *punto* e) *dos guiones*  
f) Título de la revista subrayado g) *punto* h) Número de publicación i) Número de volumen  
*entre comillas* j) *dos puntos* k) Año l) *coma* m) Páginas n) *punto*.

#### *Ejemplo 1*

B,A Lamberg... [et al] ,"Antithyroid treatment of maternal hyperthyroidism during lactation".--Clinical Endocrinology ."21": 1984,p 81-87.

#### *Ejemplo 2*

Testar, Jacques."La fecundación".--Mundo Científico.96 "9": 1991,p 1064-1073.

Es recomendable poner el número del volumen en arábigo.

Existen publicaciones que no tienen número o fascículo, pero dicen por ejemplo Enero-Marzo, entonces anotamos entre paréntesis (Enero-Marzo)

### 1.5.3.3. Ficha de Tesis <sup>(77)</sup>

A su vez contienen:

- Autoría
- Título.
- Lugar de publicación.
- Año de publicación.
- Total de páginas.
- Grado y especialidad.
- Institución que sustenta el examen.

Desglosando:

a)Autoría b)punto c)Título subrayado d)punto e)dos guiones f)Lugar de publicación g)coma  
h)Año i)punto j)dos guiones k)Páginas l)punto m)dos guiones n)Grado ñ)Especialidad  
entre paréntesis o)punto p)dos guiones q)Institución r)punto.

#### *Ejemplo 1*

Ponce Crippa, Olimpia Roxana.Interacción Farmacológica entre Warfarina y Fenilbutazona en conejos de Raza Nueva Zelanda.--México, 1993.--63P.-- Licenciatura (Química Farmacéutica Bióloga).--U.N.A.M. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

*Ejemplo 2*

Garcés Pineda, Gabriela. Estudio Psicológico-Social en una población al sur de Chihuahua.--México, 1991.--78P.-- Licenciatura (Psicología).--U.N.A.M. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala.

Si las siglas de la institución no se refieren a la U.N.A.M. se recomienda desglosarlo.

#### 1.5.3.4. Ficha de publicaciones no formales<sup>(2,7)</sup>

Podemos también citar algún trabajo que no sea una publicación formal, por ejemplo, manuales de laboratorio o folletos, para ello la forma a seguir es:

a) Título b) punto c) dos guiones d) edición e) punto f) dos guiones g) lugar de publicación h) dos puntos i) Editorial o editor j) coma k) año l) punto m) dos guiones n) página ñ) punto.

Si no tiene lugar de edición se pone s.e. Si no tiene año de edición se pone 19\_\_ , 199\_ , 1997, o bien 1995?

*Ejemplo 1*

Guía práctica para el manejo de animales de laboratorio.--2. Ed.--México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1993.--115p.

*Ejemplo 2*

Manual de laboratorio de Bioquímica para M.V.Z. --3. Ed --México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1993 --82p.

NOTA:

NO SE DESCARTA LA POSIBILIDAD DE ANOTAR LA BIBLIOGRAFIA CON OTRAS PRESENTACIONES MODIFICANDOSE ASI, LA PUNTUACION Y ORDEN DEL CONTENIDO.

*EJERCICIOS.*

*1) ACUDA A LA BIBLIOTECA Y MEMOROTECA PARA OBTENER EJEMPLOS DE LIBROS, REVISTAS, TESIS, EDICIONES NO FORMALES.*

*2) DE LOS LISTADOS O EJEMPLOS QUE LE PROPORCIONE SU ASESOR, DISCUTA EN GRUPOS DE TRABAJO: ¿ ESTÁ CORRECTA LA BIBLIOGRAFIA? ¿ CUALES SON LOS ERRORES? PLANTEE CORRECTAMENTE LA BIBLIOGRAFIA.*

PARA INICIAR SU INVESTIGACION NO OLVIDE QUE CUENTA CON ESTA INFORMACION.

## II. ANIMALES DE LABORATORIO.

### II.1. OBJETIVO GENERAL.

El alumno conocerá y practicará, el manejo, marcado y distribución de animales de uso frecuente en esta asignatura, como pueden ser las ratas.

#### II.1.1. Objetivos particulares

1) Obtener conocimientos básicos sobre las características de la rata de raza albina como sujeto de estudio en el laboratorio, con el fin de familiarizarse con su empleo.

2) Investigar y conocer, cuales son las técnicas más adecuadas para el manejo y la manipulación de las ratas, tomando en cuenta todos los parámetros considerados como variables experimentales.

3) Conocer tanto el marcado de animales como la distribución de lotes que resulte más eficaz para un trabajo experimental requerido.

## II.2. FUNDAMENTO

Definimos animal de laboratorio a cualquier especie que al ser sometida a experimentación nos proporcione una información tabulada y tener así resultados específicos, manifestando ser la variable más grande que se puede tener para cualquier trabajo. <sup>(12,21)</sup>

Estos animales son utilizados con fines experimentales en diferentes áreas de las ciencias biológicas.

Como animales de laboratorio se pueden utilizar. <sup>(12,78)</sup>

- Conejos.
- Ratas.
- Ratonés.
- Cuyes.
- Hámster.
- Otras (tortugas, ranas, monos, etc.)

Se usan principalmente para :

- La producción de vacunas antirrábicas.
- Pruebas biológicas y farmacéuticas.
- Investigación y educación.

En éste laboratorio se emplean ratas, para ello hemos considerado pertinente señalar lo más elemental con respecto al manejo de ellas.

## II.3 ANIMALES DE USO EN ESTA ASIGNATURA.

### II.3.1 Ratas.

La rata es un animal manso, inteligente, dócil, fácil de mantener, de bajo costo, relativamente saludable y que satisface un amplio rango de procedimientos en las investigaciones. (2,12,21)

La rata que se encuentra con mas frecuencia en las colonias de investigación es la albina, variedad doméstica de la rata salvaje o noruega.

#### *EXERCICIO:*

*MEENCIONE CUALES SON LAS RAZAS O CARIOTIPOS DE RATAS MAS UTILIZADAS EN LA INVESTIGACION.*

---

---

---

---

*QUE CARACTERISTICAS TIENE CADA UNA?*

---

---

---

---

Sus características de tamaño, inteligencia, necesidades nutritivas convencionales, corto periodo de vida, escasa gestación, fácil manejo y resistencia a agentes patógenos, hacen de la rata un sujeto ideal para la investigación FIGURA No 1

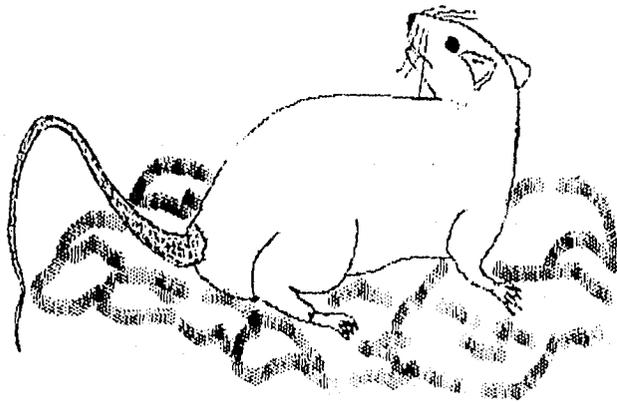


FIGURA No 1. RATA ALBINA DE LABORATORIO

### II.3.1.1. Manejo

Puede definirse como la manera correcta de acercarse, sujetar o derribar un animal (especies grandes). También engloba factores y programas que conducen al bienestar del animal, para lograr el mayor aprovechamiento de éste, con el menor esfuerzo posible. <sup>(2,12,17)</sup>

Las técnicas de manipulación varían en función de las actividades a realizar con el organismo; tales como transporte, revisión, inyección o sondeo oral, se puede realizar tanto física (manual o mecánicamente) como químicamente.

#### EJERCICIO.

INVESTIGUE Y DESCRIBA COMO SON LAS TÉCNICAS MÁS EDUCADAS DE MANEJO MANUAL PARA REPTILES, TALES COMO:

#### A) SUJECCIÓN

---

---

---

#### B) TRASLADO A DISTANCIAS CORTAS

---

---

---

#### C) TRASLADO A DISTANCIAS LARGAS

---

---

---

Existen dos métodos de manipulación:

- 1) Manipulación física: manual y mecánica.
- 2) Manipulación química: por medio del uso de fármacos.

Dentro de la manipulación física, se utilizan cajas de contención, diseñadas especialmente para esta función. <sup>(11,12,21,53)</sup> FIGURA No. 2

En la manipulación química, las principales vías de administración varían de acuerdo con el tipo de soluciones o fármacos que se pretenden suministrar, y pueden ser: subcutáneas, intraperitoneales, intravenosas, intramusculares, intranasales u orales. <sup>(12, 21, 77)</sup>

Existen muchos factores a considerar para un adecuado manejo de las ratas de laboratorio. Sabemos que el ambiente influye en la salud de los animales, por lo que es importante un adecuado control de este, para así evitar que el animal enferme y esto ocasione a su vez variantes en la investigación.

Mencionaremos únicamente algunos ejemplos primordiales. <sup>(2,21,74,77,83)</sup>

**FACTORES AMBIENTALES:** Ventilación inadecuada, humedad, camas inadecuadas, hacinamiento, iluminación inadecuada, acumulación de suciedad, etc.

**FACTORES INTRINSECOS:** Diferencias sexuales, estado inmunológico, edad, obesidad, falta de ejercicio, etc.

**FACTORES EXPERIMENTALES:** Sujeción, cirugía, efectos medicamentosos, hemorragias, etc.

**FACTORES ALIMENTICIOS:** Insuficiencia cualitativa y cuantitativa de alimentos y bebidas, comederos y bebederos inaccesibles, presentación inadecuada del alimento, etc.

**MACROAMBIENTE:** Es el que se refiere al local donde se encuentran los animales. <sup>(2,21)</sup>

**MICROAMBIENTE:** Es el que se encuentra en el interior de la jaula: tipo de cama, proporción de animales de acuerdo al tamaño y forma de la jaula, medidas de higiene de jaula, etc.

"Cama" se le llama a los materiales que se usan dentro de la jaula, la cual debe ser: confortable, absorbente, esterizable, no tóxico, libre de polvo o contaminantes, de bajo costo, de fácil adquisición. <sup>(23,77)</sup>

Lo mas recomendable es el aserrin o viruta de madera. pueden usarse otras como son: madera picada, papel en tiras, paja, etc

EL CAMBIO DE CAMA DEBE HACERSE DIARIAMENTE.

ALIMENTACION: El alimento es elaborado comercialmente de acuerdo a los requerimientos nutricionales de la rata y por lo general fabricados en forma de "pellet".<sup>(12, 77)</sup>

Debe tomarse en cuenta que una rata consume una media de 5 g. de alimento diariamente por cada 100 g de peso vivo.

Una rata consume 10 ml. de agua diariamente por cada 100 g. de peso vivo. El agua debe ser fresca, potable y cambiada al día.<sup>(12, 77)</sup>

**EXERCICIO**

*¿CÓMO SON LAS CONDICIONES DE TEMPERATURA Y FOTOPERIODOS REQUERIDOS POR UNA RATA?*

---

---

---

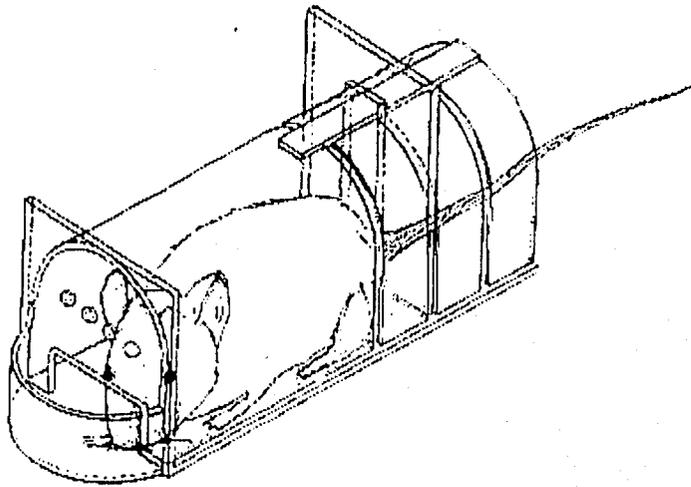


FIGURA No 2. CAJA DE CONTENCIÓN PARA RATA (12)

### II.3.1.2. Marcado.

La identificación es el método que se utiliza para diferenciar cada lote, anaquel, jaula o animal con que se está trabajando. Todos los marcajes deben ser identificables, de fácil aplicación sobre el animal y deben permanecer a todo lo largo del experimento. <sup>(12,13,21)</sup>

El marcado para la identificación de cada organismo, puede lograrse mediante collares, colorantes, tatuajes, muescas o tarjetas.

Las marcas de identificación pueden ser permanentes o temporales donde estos últimos deben revisarse continuamente evitando así que se pueda perder o confundir.

#### *EJERCICIO.*

*¿CUÁNDO ES RECOMENDABLE EL USO DE UN MARCADO TEMPORAL O DE UNO PERMANENTE? MENCIONE EJEMPLOS DE CADA UNO*

---

---

---

---

---

### II.3.1.3. Distribución de Lotes.

Es adecuado en toda experimentación con animales de laboratorio, tratar de controlar todas las variables posibles que puedan afectar los resultados obtenidos, por ello,

es necesario considerar la distribución de dichos animales en lotes de acuerdo a nuestras necesidades.

**EJERCICIO.**

**MENCIONE LOS TIPOS DE DISTRIBUCION RECOMENDADOS AL TRABAJAR UN NUMERO GRANDE DE ANIMALES.  
¿EN QUE CONSISTE CADA UNO DE ELLOS?**

---

---

---

---

---

**¿CUAL ES RECOMENDABLE TRABAJAR Y PORQUE?**

---

---

---

---

---

### III. TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS.

#### III.1 OBJETIVO GENERAL.

El alumno se adentrará en conocer cual es la adecuada obtención y manejo de un muestra biológica importante como lo es la sangre, con la finalidad de utilizarla posteriormente para determinar parámetros Bioquímicos.

##### III. i. 1. Objetivos particulares.

1)Asimilar la importancia que tiene conocer qué es y cómo se constituye la sangre para trabajarla como una muestra biológica.

2)Analizar las diferencias existentes entre la obtención del suero y plasma, así como los cuidados generales que se deben tener en ambas técnicas.

3)Establecer cuál es la técnica más adecuada de obtención de sangre por punción cardiaca en rata, para que el alumno aplique estos conocimientos en la práctica y obtenga muestras en las mejores condiciones para su uso y realice también un óptimo procesamiento.

### III.2. FUNDAMENTO.

Para llevar a cabo estudios de laboratorio que involucren muestras biológicas y obtener resultados óptimos, es de vital importancia que tanto las técnicas empleadas para la toma de muestras como su manipulación y análisis sean las más adecuadas.

Una muestra debe ser representativa y homogénea, además deben considerarse todos los problemas relacionados con la preparación del paciente, estabilidad del metabolito a analizar, interferencias en la determinación consecutivas a una técnica defectuosa en la extracción así como la conservación que se le da a la muestra.

Para los proyectos en ésta materia, las muestras a trabajar son de origen sanguíneo, dadas las determinaciones bioquímicas a realizar en cada uno de ellos, por lo que es necesario conocer y recordar aspectos determinantes al trabajar dichas muestras.

Es recomendable para la recolección de muestras, tomar en consideración los siguientes puntos: <sup>(12,13,21)</sup>

- 1) Sujeción adecuada del animal.
- 2) Preparación de la región (localizar zona, rasurar, desinfectar)
- 3) Seleccionar el material adecuado (número de aguja, tamaño de jeringa, instrumental, etc.)

**NOTA:**

**DEBE CONSIDERARSE QUE EL VOLUMEN DE SANGRE OBTENIDO DE LA RATA VA A SER PEQUEÑO.**

## EJERCICIO

¿DE QUÉ DEPENDE QUE LA COAGULACIÓN EN UN FLUIDO SE PRODUZCA?

.....

¿CÓMO SON LAS CÉLULAS DE SANGRE QUE SE ENCUENTRAN EN EL FLUIDO?

.....

### III.3. SANGRE.

La sangre está formada por un líquido de composición complicada y variable; el plasma, que contiene en suspensión: eritrocitos (hematíes), leucocitos y plaquetas (trombocitos). Además de que en él están dispersos y/o solubilizados en medio acuoso, metabolitos, catabolitos, iones, vitaminas, nutrientes, hormonas, fármacos, que circulan en este fluido.<sup>(13,99,101)</sup>

Este tejido o fluido biológico, al extraerse de los vasos sanguíneos, se coagula.

#### III.3.1. Coagulación

La coagulación es una serie de reacciones que conducen a la formación de fibrina, después de que la sangre ha sido expuesta a alguna influencia externa o extraña.<sup>(99)</sup>

La mayoría de los factores de coagulación existen en forma inactiva o precursora, de manera que la sangre permanece líquida hasta que su coagulación inicia por el contacto de tejidos lesionados, plaquetas lisadas o externamente con la superficie del cristal; por

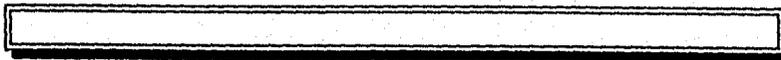
lo tanto la formación de un coágulo es el resultado de complicadas reacciones Bioquímicas; este proceso puede explicarse en tres fases. <sup>(11,13,33,101,102)</sup>

1.- Fase Vascular: Se presenta vasoconstricción, los vasos sanguíneos provocan un flujo más lento cerca de las zonas lesionadas, favoreciendo la adhesión plaquetaria de otras células sanguíneas para formar un trombo blando.

2.- Fase Plaquetaria: Las plaquetas se adhieren al tejido dañado formando un trombo, se libera ADP y factores plaquetarios que inducen la fase plasmática formándose un trombo plaquetario.

3.- Fase Plasmática: en esta última etapa se encuentran factores que en condiciones normales permanecen inactivos en la circulación, los cuales se activan al entrar en contacto con sustancias ajenas en sangre como son colágena, ADP y el trombo blando plaquetario.

La coagulación se explica por el mecanismo denominado CASCADA DE COAGULACIÓN, el cual consta de dos sistemas: el intrínseco, que es una serie de reacciones como resultado de la interacción de las sustancias externas en sangre y el extrínseco, que se refiere a una secuencia de reacciones después de agregar el Factor Hístico ( F III ). Ambos se encuentran unidos por una vía común. <sup>(11,13,33,34,36,101,102)</sup> FIGURA No 3



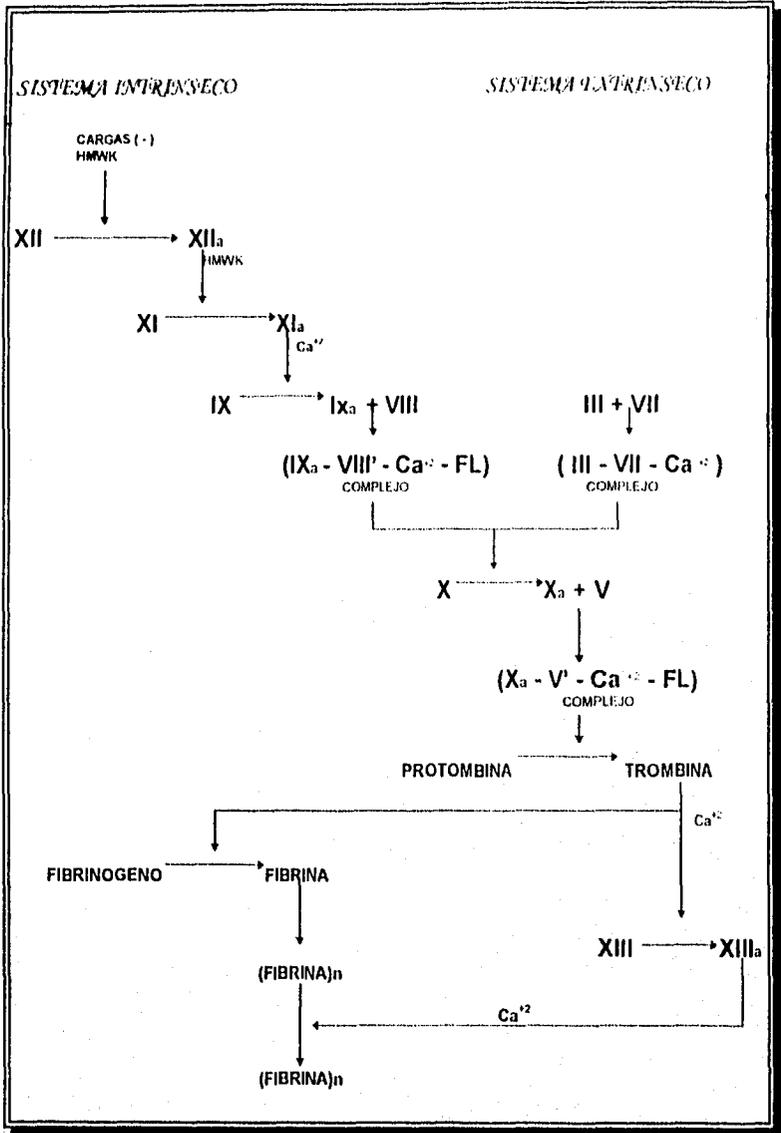


FIGURA No 3. CASCADA DE COAGULACION <sup>(1)(3)(77)</sup>

## CASCADA DE COAGULACION

<u>FACTOR</u>	<u>SINONIMO</u>
I	Fibrinógeno
II	Protombina, Pretombina
III	Factor Hístico, Tromboplastina Hística, Factor Tisular.
IV	Calcio.
V	Proacelerina, Factor lábil.
VII	Proconvertina, Factor estable, Autoprotombina
VIII	Factor antihemofílico A, Cofactor plaquetario I
IX	Factor Christmas, F. antihemofílico B.
X	F. Stuart Prower, Autoprotombina III
XI	Factor antihemofílico C
XII	Factor Hageman
XIII	Factor Laki-brand
HMWK	Quininógenos de alto peso molecular

Impidiendo la coagulación de sangre pueden separarse los elementos figurados del plasma que son de color rojo pálido. Cuando la sangre se coagula el líquido remanente, después de separar el coágulo, se denomina suero.

El suero y el plasma son los líquidos más utilizados para casi todas las determinaciones en química e inmunología clínicas. <sup>(13,101)</sup>

### III.3.1.1. Obtención de plasma. <sup>(13,21,102)</sup>

#### MATERIAL.

- Muestras de sangre.
- 2 Tubos de ensayo de 13x100 con tapón.
- Anticoagulante: sal de EDTA al 5%
- Pipeta Pasteur y bombilla o propipeta
- Centrífuga clínica.

#### TECNICA:

La sangre obtenida por punción se vacía inmediatamente en el tubo con la cantidad de anticoagulante ( 0.2 ml de EDTA por cada 5 ml. de sangre). Agitar por inversión lenta. Centrifugar a 2500 r.p.m. durante 5-10 min.

Se saca el tubo de la centrífuga y se separa cuidadosamente el sobrenadante con la pipeta Pasteur vaciando el contenido en otro tubo y etiquetando como plasma.

### III.3.1.2. Obtención de suero. (13.12.1991.192)

#### MATERIAL.

- Muestras obtenidas por punción (sangre)
- 2 tubos de ensayo de 13x100 con tapón.
- Baño María a 37°C.
- Centrífuga clínica.
- Pipeta Pasteur y bombilla o propipeta.

#### TECNICA:

Vaciar la muestra de sangre en un tubo de ensayo limpio y seco, colocarlo inclinado (mayor superficie de contacto) en baño María a 37°C hasta retracción del coágulo, separar éste de las paredes del tubo con un palillo (de la superficie) no introducir en el coágulo, ni agitar; centrifugar a 2500 rpm.durante 6-10 min. Sacar el tubo y separar el sobrenadante con pipeta Pasteur, pasar el contenido a otro tubo de ensayo y etiquetar como suero

#### RECOMENDACIONES: (plasma y suero)

- 1.-La jeringa, la aguja y el tubo de ensayo deben estar completamente limpios y secos.
- 2.-La aguja deberá estar en óptimas condiciones y deberá ser del calibre necesario para el tipo de muestra a obtener según la especie animal a utilizar.
- 3.-Evitar brusquedad en el manejo de la sangre y recipientes que la contengan.
- 4.-Para sacar la sangre de la jeringa, debe retirarse primero la aguja.
- 5.-Se evita la formación de espuma dejando escurrir la sangre lentamente sobre la pared del tubo.

6.-La mezcla con el anticoagulante se consigue por inversión lenta y no sacudiendo, cuidando que no se formen burbujas.

7.-Cuidar que la temperatura de incubación no rebase los 37° C para evitar la desnaturalización de proteínas.

8.-Si no puede hacerse el análisis antes de tres horas. No dejar la muestra destapada a temperatura ambiente. Se tapa y se guarda en refrigerador a 4-10°C si es sangre completa, suero y plasma a 0°C.

9.-Existen muestras obtenidas a lo largo de un periodo de dosificación que conviene analizar simultáneamente, cuando ya se han recogido todas las necesarias para el estudio. Congele en frasco vial.

10.-Para evitar que se produzcan confusiones es imprescindible que los viales o tubos que contienen las muestras estén debidamente rotulados con la información siguiente:

<b>TITULO DEL PROYECTO</b>	<b>FECHA</b>
<b>EQUIPO</b>	<b>GRUPO</b>
<b>MARCADO DEL ANIMAL DEL QUE PROCEDE LA MUESTRA</b>	
<b>PROFESOR DE LABORATORIO</b>	<b>DOSIS</b>

### III.3.1.3. Obtención de sangre por punción cardiaca en rata <sup>(2,12,21)</sup>

#### MATERIAL Y EQUIPO:

- 1.-Rata de aproximadamente 200 g de peso.
- 2.-Anestesia (éter etílico).
- 3.-Tubo de centrifuga estéril y/ o limpio (13x100mm)
- 4.-Jeringa estéril de 1 ml.
- 5.-Aguja estéril.
- 6.-Cámara de anestesia.
- 7.-Tabla de cirugía,
- 8.-Cinta adhesiva.

#### EJERCICIO.

*¿CUÁL ES EL CALIBRE DE LA AGUJA PARA UNA PUNCIÓN CARDIACA EN RATA?*

---

*INVESTIGUE LA TÉCNICA MÁS ADECUADA PARA LLEVAR A CABO UNA PUNCIÓN CARDIACA EN RATA.*

---

---

---

---

---

---

---

Se ha visto que bien efectuado este método proporciona alrededor de 5 ml. de sangre en 20 minutos; esta cantidad de sangre, en ratas maduras y extraída semanalmente por un periodo de 3 meses, no provoca daño alguno aparente, o en su caso, algún efecto adverso para el animal. (2,12,21) FIGURA No. 4

NOTA:

TIENE EL RIESGO E INCONVENIENTE DE PRODUCIR LA MUERTE DEL ANIMAL POR UNA INADECUADA MANIPULACION O TECNICA, POR LO CUAL, DEBE HACERSE CON SUMO CUIDADO Y REVISANDO CONTINUAMENTE LA ANESTESIA.

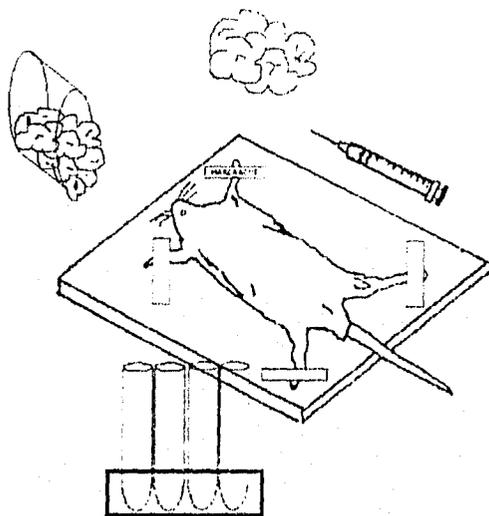


FIGURA No 4 COLOCACION DE RATA PARA PUNCION CARDIACA

## IV.1. PROYECTO 1. FUNCIONAMIENTO TIROIDEO.

### IV.1. OBJETIVO GENERAL .

El alumno trabajará con animales de experimentación para inducir diversos estados de funcionamiento tiroideo y será capaz de establecer en que consiste el funcionamiento normal y anormal de esta glándula.

#### IV.1.1 Objetivos Particulares.

- 1) Realizar un trabajo de investigación documental en el cual se proporcionen los fundamentos teóricos de Anatomía, Fisiología, Bioquímica y Patología de la glándula tiroidea.
- 2) Estructurar un seminario en el cual se planteen los conocimientos recopilados en el trabajo de investigación y que se difundan a todo el grupo.
- 3) De las alternativas experimentales que se presentan en este manual, el alumno podrá seleccionar aquella que le resulte de mayor interés, con la finalidad de realizar experimentalmente el proyecto elegido.
- 4) El alumno tendrá capacidad de realizar ajustes al proyecto seleccionado o podrá diseñar la alternativa experimental que más le convenga, siempre y cuando se ajuste a los recursos disponibles, en la Sección Bioquímica y Farmacología Humana.
- 5) Con los resultados experimentales, el alumno será capaz, utilizando su criterio, de discernir y discutir los efectos provocados por los diversos tratamientos, sobre el funcionamiento de la glándula en estudio.

## IV.2. FUNDAMENTO

La Tiroides es considerada una glándula de secreción interna o endocrina, carece de conducto excretor y vierte por ello su producto específico (hormonas) directamente a la sangre, todos los vertebrados la poseen (desde peces hasta mamíferos) <sup>(45)</sup>

Está localizada en la parte inferior del cuello anterior respecto de la tráquea y entre los músculos esternocleidomastoideos, se encuentra cubierta por los músculos infratiroideos, fascia cervical y la piel <sup>(32,65,72,87,97)</sup>

Consta de 2 lóbulos simétricos que están adheridos a los lados de la tráquea a la altura de la faringe; entre ellos se ubica una porción denominada istmo, a nivel de la línea media, es por esto que se asemeja a una mariposa o H y es de color café rojizo.

En ocasiones existe un lóbulo piramidal que se origina en el istmo, enfrente de la laringe.<sup>(97)</sup> La glándula envuelve herméticamente las superficies anterior y lateral de la tráquea y faringe, y el istmo cruza la tráquea justamente por debajo del cartilago cricoideo. <sup>(7,32,58)</sup> FIGURA No 5

En el humano adulto oscila en un rango de variación de pesos reportado de 20-30 g. y es la glándula endocrina más grande del cuerpo. <sup>(36,99)</sup>

Esta bien vascularizada y tiene una de las fases más altas de flujo sanguíneo por gramo de tejido entre los órganos del cuerpo.

Las venas tiroideas drenan en la yugular interna. <sup>(32)</sup>

Su inervación es de tipo autonómico: la terminación nerviosa simpática por medio del ganglio cervical superior y la parasimpática proviene del nervio vago. <sup>(36,89)</sup>

Histológicamente la tiroides contiene diminutas vesículas cerradas llamadas acini o folículos, considerados la unidad funcional, miden aproximadamente 100-300  $\mu$  de diámetro y están revestidas por células epiteliales.

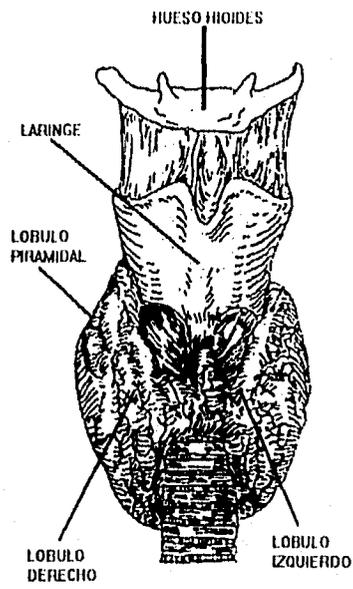


FIGURA No 5 GLANDULA TIROIDES (7, 32, 58)

La pared de cada folículo consta de células tiroideas las cuales son cuboides y más altas a medida que aumentan su actividad metabólica y planas cuando son inactivas (30)

Los folículos pequeños, presentan vacuolas dentro de un coloide poco abundante los cuales están limitados por un epitelio cilíndrico que son característicos de una gran actividad glandular, el interior del folículo se halla lleno de coloide que es un material proteico que contiene principalmente tiroglobulina.

Alrededor de las células foliculares o de soporte se encuentran las llamadas parafooliculares o células "C" (de origen neuroectodérmico), que producen tirocalcitonina (hormona que provoca el depósito de calcio).<sup>(10,36,53,65,97)</sup>

Las células de soporte tiroideo (foliculares) producen las hormonas: *TRIPYODO TIRONINA Y TETRAYODO TIRONINA*.

Ambas hormonas derivan de un aminoácido: tirosina, siendo las hormonas causantes de las funciones más importantes de la glándula Tiroides como son: <sup>(32,65)</sup>

- 1.-Regular el metabolismo basal.
- 2.-Estimular el consumo de O<sub>2</sub> de la mayoría de las células del organismo.
- 3.-Necesaria para crecimiento y maduración normales.

#### IV.2.1. Regulación de la actividad de la glándula Tiroides.

La actividad tiroidea está bajo control maestro de la adenohipófisis y ésta a su vez, por el hipotálamo.

La actividad tiroidea está regulada hormonalmente por la hipófisis anterior a través de la hormona TSH (hormona estimulante de la Tiroides) la cual es drenada y transportada

por sangre hasta los receptores de membrana de la célula folicular para provocar la respuesta tiroidea.

TSH es el principal regulador de la función tiroidea.<sup>(26)</sup> El control a nivel del sistema nervioso central se ejerce por vía de la neurohormona hipotalámica liberadora de tirotrófina (TRH), la cual se une a receptores superficiales celulares específicos (receptores de membrana proteicos), sobre los tirótrofos hipofisarios para estimular la síntesis y secreción de TSH.

La hormona estimulante de la Tiroides es una glucoproteína que consta de 2 subunidades  $\alpha$  y  $\beta$ , con la especificidad biológica en la subunidad  $\beta$  (Pierce y Pearson 1981), posee una vida media de 60 minutos y es degradada en su mayor parte por el riñón y en menor proporción por el Hígado (42,44), tiene un peso molecular de 28,300 D., contiene 211 residuos de aminoácidos, más hexosas, hexosaminas y ácido siálico.<sup>(32,58,65,87)</sup>

Esta hormona aumenta la producción de  $T_3$  y  $T_4$ , a nivel de la glándula Tiroides, las cuales ejercen retroalimentación negativa a nivel de los tirótrofos hipofisarios (Vale y Cols. 1968).

Es decir,  $T_3$  y  $T_4$ , ejercen control negativo y positivo sobre la secreción de TSH, disminuyendo o aumentando la secreción de ésta modulándose la secreción de  $T_3$  y  $T_4$ . Si  $T_3$  y  $T_4$  disminuyen en plasma, se ejerce sobre adenohipófisis un control positivo para aumentar la secreción de TSH y posteriormente disminuyen los niveles de  $T_3$  y  $T_4$  circulantes. La hipófisis contiene una *5-desyodina* inusualmente activa que convierte  $T_4$  en  $T_3$ , de tal forma que actúan como inhibidores retroalimentatorios importantes en la secreción de TSH.<sup>(7,10,26,32)</sup> FIGURA No 6.

La secreción de TSH, es estimulada a su vez por el factor hipotalámico TRH. TRH es la primera hormona hipotalámica descubierta por Schally y Guillermin en 1969. Es un tripéptido neutro, consta de ácido piroglutámico, histidina y prolinamida (L-2 pirrolidín, 5-L histidín, L-prolina) (58,87)

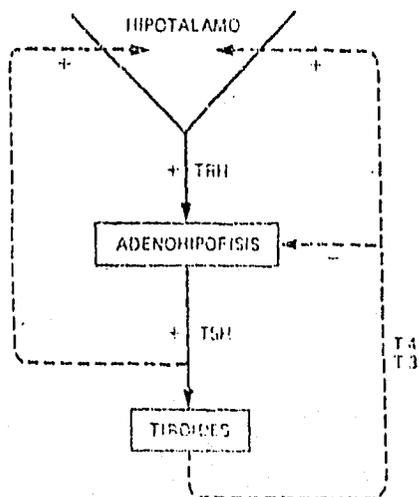


FIGURA No 6 SISTEMA DE RETROALIMENTACION DE GLANDULA TIROIDES <sup>(1,10,26,32)</sup>

Esta hormona es drenada a adenohipofisis por la circulación portal-hipotálamo-adenohipofisiaria, se degrada fácilmente en sangre (44) y su función es regular la liberación de TSH. Se fija a receptores específicos de membrana y activan a la enzima *adenilato ciclasa*.<sup>(71,86)</sup>

Un efecto inhibitorio de la hormona tiroidea es la reducción de los receptores a la TRH en la adenohipofisis, lo que provoca una disminución de la efectividad biológica de una concentración dada de TRH.<sup>(6,10,74)</sup>

Las cuantificaciones de TSH, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> en plasma, proveen las bases para realizar un diagnóstico preciso de muchas enfermedades tiroideas.<sup>(3)</sup> TSH actúa uniéndose o reconociéndose en receptores celulares de superficie de alta afinidad, ubicados en la membrana de las células tiroideas, activando *adenilato ciclasa* y aumentando la concentración celular de AMPc. Este receptor está constituido por una glucoproteína fija a un gangliósido.<sup>(26,45,88)</sup>

Como respuesta a TSH, se aumenta por tanto toda la biosíntesis hormonal en Tiroides, incluyendo.<sup>(6,10,26,32,60)</sup>

- ENDOCITOSIS - TRANSPORTE DEL YODO.
- SÍNTESIS DE TIROGLOBULINA.
- PROTOLISIS DE TIROGLOBULINA.
- ORGANIFICACION.
- ACOPLAMIENTO.

#### IV.2.2. Biosíntesis de T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>.

T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> son hormonas derivadas de tirosina. FIGURA 7

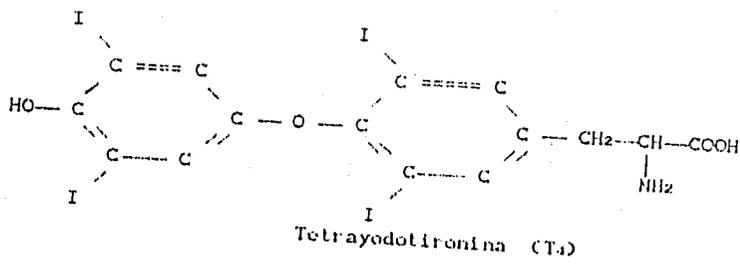
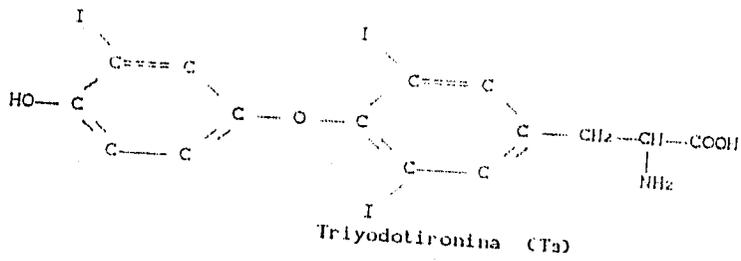


FIGURA No 7. ESTRUCTURA MOLECULAR DE T<sub>3</sub> Y T<sub>4</sub> <sup>(6,10)</sup>

La biosíntesis de  $T_3$  y  $T_4$ , se divide para su estudio en <sup>(1,10,26,45,67)</sup>

- 1.-Captación de yoduro.
- 2.-Yodinación (Introducción de  $I_2$  activo en la molécula de tiroglobulina.
- 3.-Reacción de acoplamiento
- 4.-Captación del coloide y desintegración de tiroglobulina para liberar las hormonas activas ( $T_3$  y  $T_4$ )

#### IV.2.2.1. Captación de yoduro.

La Tiroides se caracteriza químicamente por su elevado contenido en yodo, que asciende a 2 mg. de yodo/g de peso seco de tiroides. La concentración de yodo tiroideo se encuentra como  $I^-$  (yoduro). El yoduro proviene de la dieta, diariamente se consumen aproximadamente 250  $\mu$ g aunque el consumo puede ser mayor debido a la ingesta de pescados, mariscos, sal yodatada y yodatos de la fabricación del pan. <sup>(11,26,30,98)</sup>

Aproximadamente 50  $\mu$ g, son utilizados para sintetizar hormonas tiroideas y los restantes 200  $\mu$ g son excretados por los riñones en la orina. Encontrados previamente en otros tejidos como son: intestino, glándulas salivales, Hígado y sangre. <sup>(11,32,57,87,97)</sup> Existe una porción de yodo adicional para la biosíntesis de las hormonas tiroideas y deriva del metabolismo de las mismas.

Existen mecanismos autorregulatorios que protegen al organismo manteniendo las concentraciones constantes en plasma (aumentándose las adaptaciones mediadas por TSH a las ingestas reducidas de yodo así como al exceso de éste). <sup>(97)</sup>

Cuando aumenta la concentración de yodo plasmático, disminuye la organificación de éste, ya que la glándula aumenta su concentración en yodo y esto provoca una disminución de la síntesis y la liberación de  $T_3$  y  $T_4$ .

La relación de proporción de I en tejido y sangre es respectivamente 20:1, esto significa que un mecanismo de transporte activo debe bombear los iones yoduro hacia la tiroides, el bombeo esté ligado o acoplado a una  $Na^+K^+ATPasa$  (6,30,65)

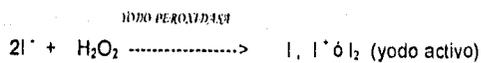
La bomba de  $I^-$  puede concentrarlos dentro de la célula folicular contra un gradiente de concentración de 25-40<sup>(10)</sup> y controla la excreción y retención de sodio, de tal modo que saca de la célula  $3Na^+$  y mete  $2K^+$  y el yoduro se introduce por un proceso de transporte activo secundario. (3,20,65)

Una vez captado el  $I^-$ , es conveniente considerar otra etapa inicial: la síntesis de la enzima involucrada en la iodinación y el sustrato. El sustrato es tiroglobulina (yodoproteína de la glándula tiroides, glicoproteína que posee 2 subunidades proteicas de 330 kD y que posee un gran número de tirosinas, una constante de sedimentación de 19 S y 130 residuos de tirosilo factibles de ser yodados) (6,10,26)

La enzima es *peroxidasa tiroidea* y se encuentra dentro de vesículas junto con la tiroglobulina; no es activa hasta que es desplazada hasta la superficie apical de la célula folicular.

La enzima oxida yoduro  $I^-$  a  $I^+$  o  $I_2$  activo en la presencia de peróxido de hidrógeno como aceptor de electrones.

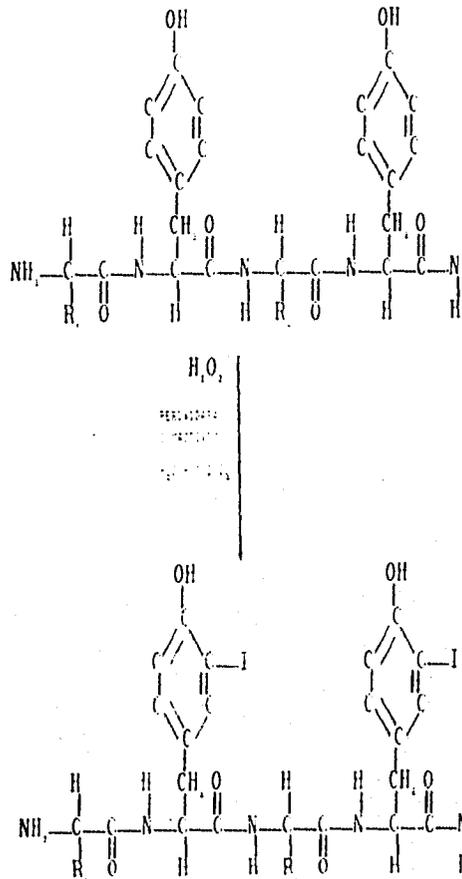
La reacción que ocurre es:



#### IV.2.2.2. Yodinación <sup>(3,6,11,32,64)</sup>

Esta etapa de la biosíntesis se caracteriza porque el I "activo" (yoduro oxidado) es incorporado espontáneamente dentro del anillo tirosilo de los residuos de tirosina que posee la tiroglobulina que se localiza en el coloide de la célula folicular.

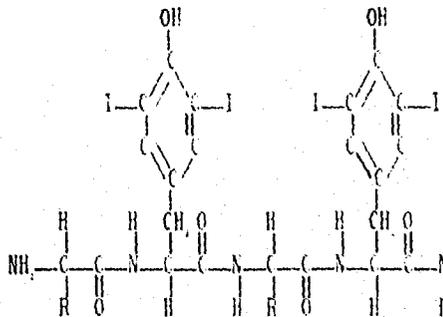
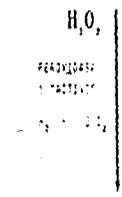
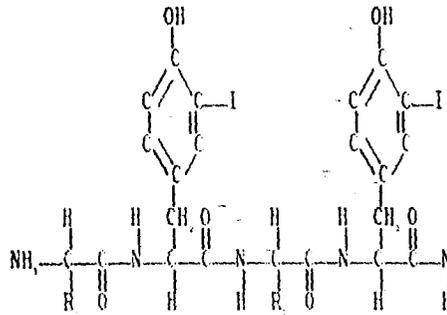
##### PASO 1. Síntesis de Monoyodotironina.



La *peroxidasa* se encuentra en la membrana apical de la célula folicular tiroidea, de manera que reacciona con la tiroglobulina (coloidal) y con  $I_2$  y  $H_2O_2$  que están en el citoplasma cercano a la membrana apical.

PARTE 2. Síntesis de DIT (11.32.36.50.67)

Las monoyodotirosinas se yodian en la posición 5 del anillo fenólico, bajo las mismas condiciones para formar diyodo tirosina



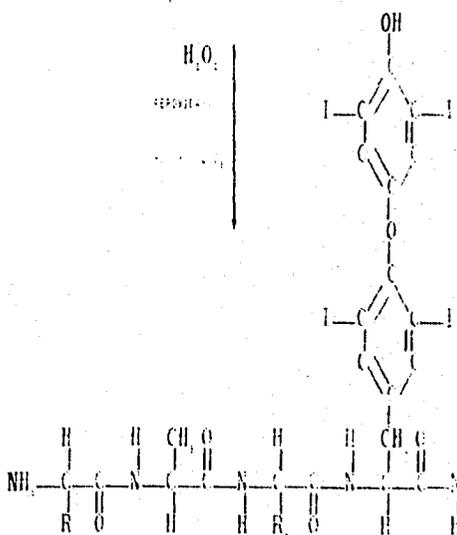
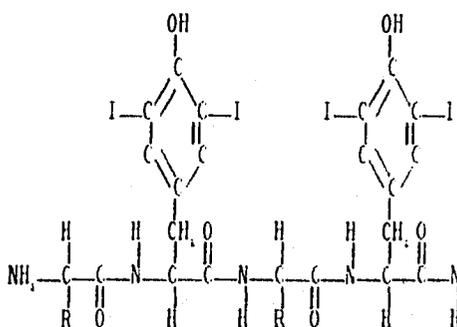
La yodinación de los residuos tirosilo en las posiciones 3 y 5 del radical, da como producto la diyodotirosina (DIT). *in vivo* existe la evidencia de que la organificación es facilitada por la *peroxidasa* <sup>(1978)</sup>

#### IV.2.2.3. Reacción de acoplamiento

Oxidación y condensación MIT y DIT para formar las yodotironinas T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>. Esta reacción es catalizada por la misma enzima: *PEROXIDASA*. Este paso, representa un acoplamiento enzimático de 2 moléculas de yodotirosina (26,32,36,50,52,55,58,67)

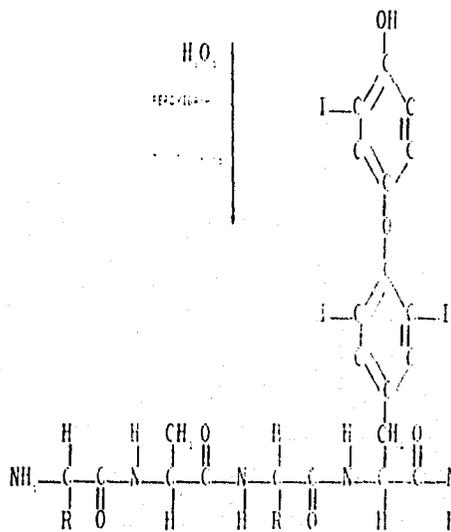
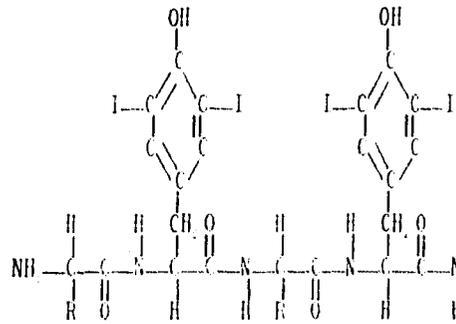
##### Síntesis de T<sub>4</sub> (tiroxina)

Si se acoplan 2 moléculas de DIT se forma T<sub>4</sub>.



Síntesis de T<sub>3</sub> (triyodo tironina)<sup>17 27</sup>

Si se acoplan 2 moléculas, una de DIT y otra de MIT, se forma T<sub>3</sub>.



Uno de los residuos tirosilo (yodados), después del acoplamiento queda como alanina, y la posibilidad de síntesis de T<sub>3</sub> o RT<sub>2</sub> (triyodo tironina inversa o 3,3',5'triyodotironina) es la misma aún cuando se señala que RT<sub>3</sub> no es activa y que circulan en sangre ambas y T<sub>2</sub>.<sup>(6 65)</sup>

#### IV.2.2.4. Captación del coloide y desintegración de tiroglobulina para liberar las hormonas.

La tiroglobulina que tiene los residuos de  $T_3$ ,  $T_4$ , MIT, DIT (entre otros residuos de a a ), es removida del coloide folicular mediante el proceso de endocitosis e ingresan a la célula folicular. <sup>(10,36,65,96)</sup>

Las vesículas endocíticas (que contienen tiroglobulina) se fusionan con los lisosomas para formar un endolisosoma; de ésta forma las proteasas lisosomales actúan sobre la tiroglobulina degradándola hasta aminoácidos, liberándose también  $T_3$ ,  $T_4$ , MIT, DIT y  $RT_3$ . <sup>(6,10,26)</sup>

MIT y DIT son desyodinadas o desyodadas (por una *desyodasa* específica) y el I se reutiliza. Los aminoácidos son reciclados o metabolizados dependiendo de las necesidades de la célula;  $T_3$  y  $T_4$  libres difunden hacia la sangre enlazadas a 3 proteínas plasmáticas: <sup>(6,7,10,32,36,46,58,96)</sup>

*GLOBULINA FIJADORA DE TIROXINA (TGB)*-Proteína a la que se enlaza un 70% de  $T_4$  y la que mantiene una unión lábil con  $T_3$

*PREALBUMINA FIJADORA DE TIROXINA (PTT) O TRANSITRETININA*-Enlaza al 20% de  $T_4$  liberada.

*ALBUMINA FIJADORA DE TIROXINA (TBA)*-Enlaza al 10% de  $T_4$  liberada mediante una unión lábil. <sup>(11,89)</sup>

Estas uniones de proteínas, ayudan a la dispersión de estas hormonas en plasma para que sean distribuidas a varias células.

A pesar de que se producen ambas hormonas  $T_4$  es convertida a  $T_3$ .

En el proceso degradativo de tiroxina varios datos apoyan la importancia de esta conversión, ya que:

- 1) En todos los sistemas estudiados  $T_3$  es mas potente que  $T_4$  <sup>(26,32,45)</sup>

2) Los receptores nucleares para las hormonas tiroideas prefieren  $T_3$  a  $T_4$ .<sup>(5,19,26,45)</sup>

3) La deficiencia de  $T_3$  produce hipotiroidismo aún en presencia de niveles normales de  $T_4$ .

#### IV.2.3. Mecanismo de acción de $T_3$ en células blanco.

Se ha propuesto que  $T_3$  en su célula blanco actúa a nivel de receptores nucleares, es decir es fijada específicamente a una proteína receptora en el núcleo celular, originando alteraciones en la expresión de algunos genes.<sup>(35,45,55,62,64)</sup>

En 1972 fueron identificados los sitios de fijación de  $T_3$  en los núcleos de la hipófisis y posteriormente en el Hígado y el Riñón. Estos sitios constituían un sistema con capacidad limitada para fijar  $T_3$  con gran afinidad.<sup>(45)</sup>

Posteriormente se demostró que estos lugares nucleares de fijación existen también en corazón y cerebro, en concentraciones bajas en bazo y testículos.

En los lugares receptores de los núcleos hepáticos de rata se ha estimado alrededor de 5,000 sitios por núcleo que fijan  $T_3$  con afinidad  $10 \text{ M}$  *in vivo*.<sup>(45)</sup>

La membrana celular suele contener un sistema de transporte;  $T_3$  penetra probablemente por difusión<sup>(6)</sup>. dicho sistema distingue entre enantiómeros de hormona tiroidea, se registra una mayor afinidad por el isómero L- $T_3$  que por el D- $T_3$ , ya que L- $T_3$  tiene mayor actividad biológica (6 veces más que D- $T_3$ ).

La hormona se une a proteínas intracelulares citoplasmáticas, siendo transportada hasta el núcleo<sup>(30)</sup> atravesando la membrana nuclear, probablemente por transporte activo<sup>(64)</sup> y aquí interactúa con receptores nucleares. La naturaleza química de los receptores es un complejo proteico unido a DNA. La interacción  $T_3$ -receptor conduce a la respuesta de formación de RNA mensajero y éstos en la producción de varias proteínas.<sup>(65)</sup>

Se ha comprobado que el receptor es una familia de proteínas no histonas, firmemente unidas a la cromatina que se une con gran afinidad al DNA de doble

hebra. Uno de los receptores posee un peso molecular de 50,000 a 55,000 D con un radio Stokes de 3.3 nanómetros. Estas características físicas son idénticas en diversos órganos de una misma especie (rata) y en especies diferentes como lamprea, trucha, renacuajo, pollos y hombre. <sup>(45)</sup>

Para él, se ha propuesto una porción de su estructura en la cual participa el  $Zn^{+2}$ , con el que se reconoce una región que interactúa con el DNA nuclear, que induce o reprime una secuencia específica de genes. <sup>(6,10)</sup>

El acoplamiento de la hormona tiroidea con el receptor es necesario para que este atado al DNA. El receptor de  $T_3$  es parte de una superfamilia de receptores; varios de éstos pueden unirse a diferentes segmentos de DNA o genes, por ello inducen o inhiben la producción de diferentes productos génicos (enzimas). <sup>(6)</sup>

Existe evidencia de que los receptores para la hormona tiroidea pueden también jugar o desempeñar un papel importante en el cáncer <sup>(6)</sup>. Un oncogen (genes relacionados con ciertos cánceres), el V-erb A, está asociado con ciertos tipos de leucemia (El producto del oncogen V-erb A es el receptor para la hormona tiroidea). <sup>(6,47)</sup>

La relación entre este receptor y el cáncer no es clara. Una posibilidad radica en que este receptor actúe sin estar unido a la hormona tiroidea. Colocado en una posición en que este listo para estimular constantemente el DNA nuclear produciéndose por transcripción y traducción genética varias enzimas que incrementan el crecimiento <sup>(7,83)</sup>. Este gen obstruye la diferenciación de células eritrocíticas y cambios requeridos.

También el oncogen C-erb A, se traduce durante el crecimiento de fibroblastos y eritroblastosa una proteína denominada pro-C-erb A <sup>(84)</sup>. Esta proteína se reporta como un receptor para  $T_3$  ya que tienen propiedades fisicoquímicas similares. Es decir, un péptido enlazado al DNA que activa la transcripción y que tiene 46,000 D de peso molecular y cuyo RNA es de 288 nucleótidos, rico en G + C <sup>(82)</sup>. Este receptor *in vitro* se une a  $T_3$ . Este gen (c-erb A) está localizado en el cromosoma 17, del humano.

Los receptores nucleares de  $T_3$  han sido muy estudiados en células GHI, una línea celular productora de hormona de crecimiento derivada de un tumor hipofisiario de rata. Las características de fijación de estos receptores de  $T_3$  son idénticas a las observadas en otros órganos.<sup>(60)</sup>

Se sabe que los receptores de la hormona tiroidea interactúan específicamente con algunos lugares sobre el extremo 5' del DNA del gen rGH (gen para la hormona del crecimiento). La  $T_3$  actúa estimulando y activando la función transcripcional del receptor, mejor que por estimulación del DNA *per se*.<sup>(31,84)</sup> De las células GH<sub>3</sub> (productoras de hormona de crecimiento), se han encontrado 2 formas de proteínas receptoras de  $T_3$ . Una de ellas posee 47,000 D de PM (abundante) y otra de 57,000 D (menos abundante). Estableciéndose que la de 57 K media la acción de  $T_3$  y que es precursor de la de 47 K (inactivo).<sup>(60)</sup>

El análisis de la estructura y función de  $T_3$  sugiere que el anillo tirosilo de la hormona (extremo) y los halógenos insertados en el C3 y C5 así como el OH (hidroxilo) que posee, están involucrados con el receptor, por lo que ese anillo es el responsable de la actividad biológica de la hormona.<sup>(10,26)</sup>

En cuanto a los receptores hormonales se refiere, se conoce las secuencias primarias de estos para estrógenos, progesterona, glucocorticoides, aldosterona, ácido retinoico, 25-DHCC, andrógenos y  $T_3$ . Los receptores caen en 3 grandes familias: el grupo glucocorticoide, el de estrógenos y el no esteroideo. En la tercer familia, no esteroide, se encuentran los receptores nucleares para  $T_3$ , ácido retinoico y 1,25-DHCC.<sup>(6,10,35)</sup>

#### IV.2.4 Efectos de las hormonas tiroideas: triyodotironina y tiroxina.

Estas hormonas, fundamentalmente  $T_3$  provoca en sus células blanco lo siguiente:

- 1.- En la membrana celular, un exceso de  $T_3$  provoca un incremento en la bomba  $Na^+K^+ATPasa$ , ésta requiere de un aumento de energía liberada como ATP y de  $O_2$ ; también se ha registrado a nivel de membrana, que  $T_3$  facilita el transporte de glucosa

y aminoácidos a través de ella<sup>(8)</sup>. La penetración de  $T_3$  a través de la membrana está dada por un mecanismo específico probablemente de tipo activo secundario.

2.- Existen proteínas citoplasmáticas que tienen poca afinidad y mucha capacidad de captación, fijan  $T_3$  en el citosol. Estas proteínas fijadoras no son necesarias para transportar  $T_3$  al interior del núcleo;  $T_3$  penetra en el núcleo de forma libre.

3.- Ya en el interior de la célula,  $T_3$  penetra al núcleo y se une a receptores nucleares (6). La tiroxina también puede unirse a éste receptor pero no lo hace tan ávidamente como  $T_3$  y en muchos órganos gran parte de  $T_4$  es convertida a  $T_3$  en el citoplasma por la enzima *11-5-desyodinas*, cuya actividad puede influir en la saturación de los receptores nucleares de  $T_3$ , al convertir a  $T_3$  en  $T_4$ <sup>(9)</sup>. La triyodotironina se une a las proteínas no histonas de la cromatina, actuando sobre DNA para aumentar la síntesis de RNAr, RNAi y RNAm. El RNAm creado dicta la formación de las proteínas en los ribosomas y éstas actúan como enzimas que modifican la función celular.

Debe haber toda una serie de proteínas participando en las acciones, ya que parece imposible que cualquier grupo aislado de enzimas pudiera producir los múltiples y variados efectos de las hormonas tiroideas.

Dentro de estas proteínas y enzimas se encuentran: (4,6,10,55,62,83,84)

- *Acido graso sintetasa.*
- *Glucosa 6-P-deshidrogenasa.*
- *6-P-gluconato deshidrogenasa.*
- *Málico deshidrogenasa.*
- *Acilfosfatasa (eritrocítica)*
- *Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup> ATPASA*
- *Ryita de biosíntesis del grupo hemo.*
- *Enzimas proteolíticas.*
- *Enzimas lipolíticas.*
- *Colágena.*
- *Hormona del crecimiento en pituitaria.*

-Proteína fijadora a hormonas sexuales y esteroides.

- $\alpha$ -glicerofosfato mitocondrial.

La acción calorígena de  $T_3$  al parecer está mediado a través de una proteína inducida, ya que es bloqueada por inhibidores de la síntesis proteica. Las hormonas aumentan la actividad ejercida en muchos tejidos por la  $Na^+$   $K^+$   $ATPasa$  de la membrana y se cree que el aumento en el consumo de energía, y el aumento en el transporte de  $Na^+$ , son la causa de que se eleve la tasa metabólica. La síntesis de proteínas en las mitocondrias está aumentada <sup>(32)</sup>  $T_3$  aumenta la fase de fosforilación oxidativa, incrementa el ADP para la síntesis de ATP.

4.- La penetración de análogos de hormona tiroidea en el núcleo, parece estar regulado por un sistema de transporte estereoespecífico en la membrana nuclear; el sistema de transporte distingue entre L- $T_3$  y D- $T_3$  en los hepatocitos.

5.-Se ha propuesto la existencia de un receptor mitocondrial de  $T_3$  que regula sus efectos, independientemente del núcleo.

6.-Estimula la penetración de aminoácidos y azúcares por medio de un mecanismo de transporte activo, independientemente de los efectos nucleares de  $T_3$ .

7.-  $T_3$  estimula la  $Ca^{2+}$   $ATPasa$  del sarcolema, provocando la salida del calcio del retículo sarcoplásmico para la contracción muscular.

8.- $T_3$  y  $RT_3$  influyen en la actividad de la *desyodasa 5'* de tipo II en el cerebro. Esta influencia es independiente de la acción nuclear de  $T_3$ . <sup>(45)</sup>

9.-Influye en el desarrollo cerebral de neonatos promoviendo la formación de dendritas y la mielinización. <sup>(31,83)</sup>

10.-Es potencial metastásico de neoplasias, repercutiendo en el desarrollo de un tumor. <sup>(84)</sup>

11.-El hígado es el sitio de depósito de  $T_3$  y  $T_4$ . Influye en el contenido del citocromo P-450 y las oxidaciones de fármacos dependientes de sus hemoproteínas.<sup>(88)</sup>

Finalmente cabe señalar, que  $T_3$  y  $T_4$  son catabolizadas en el hígado por la enzima *Uridin-difosfato-glucuronil transferasa* para formar glucurónidos al desyodarse y conjugarse. Son drenadas en la bilis al duodeno para ser eliminadas del organismo a través del sistema digestivo.<sup>(9)</sup>

#### **IV.2.5. Alteraciones en el funcionamiento tiroideo.**

##### **IV.2.5.1. Hipotiroidismo.**

Trastorno caracterizado por la insuficiente producción de hormonas tiroideas, debido a un defecto en la síntesis de dichas hormonas o por ausencia ya sea parcial o total de la glándula.<sup>(10,32)</sup>

##### **IV.2.5.2. Hipertiroidismo.**

Trastorno caracterizado por exceso de producción de hormonas tiroideas, debido a un defecto en la propia glándula o por administración de medicamentos que causen dicho exceso.<sup>(10,32)</sup>

Esta glándula: Tiroides, evidentemente es un órgano que posee función y actividad Bioquímica de vital importancia para la vida. Por estas razones, en relación a la posibilidad y facilidad relativa a trabajar con ella, proponemos en esta asignatura utilizarla como modelo experimental.

En vista de lo cual, se realizará un proyecto de investigación se les indicara algunos planes de trabajo que pueden servirles de apoyo o guía. Tomando en cuenta que pueden ser modificados o adaptados al proyecto que se va a realizar.

**IV.3 METODOLOGIA.**

**IV.3.1. Proyecto Funcionamiento Tiroideo.**

**IV.3.1.1. Objetivos**

*PLANTEAR OBJETIVO GENERAL*

.....  
.....  
.....

*PLANTEAR OBJETIVOS PARTICULARES*

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....
- 4) .....
- 5) .....

**NOTA:**

RECUERDE QUE LA ESTRUCTURA BASICA PARA UN OBJETIVO DEBE CONTENER EL ¿QUE? , ¿COMO? Y ¿PARA QUE ES? LO QUE SE PRETENDE OBTENER.

### IV.3.1.2. Hipótesis

PLANTEAR LA(S) HIPÓTESIS EN BASE A LO QUE PRETENDEN OBTENER AL DESARROLLAR EL PROYECTO. INDICANDO EN LA MISMA COMO ESPERAN QUE SE COMPORTE EN LOS PARÁMETROS QUE PROPONEN ESTUDIAR.

- 1) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### IV.3.1.3. Material.

#### IV.3.1.3.a. Biológico.

El tipo de animales, sexo, edad y cantidad, quedan sujetas a las necesidades experimentales del proyecto a realizarse.

#### IV.3.1.3.b. De Laboratorio.

Este material será solicitado por sesión tomando en cuenta el proyecto a realizar como pueden ser *por ejemplo*:

- Distribución, marcado y peso de animales
- Tiroidectomía.
- Inducción .
- Toma de muestras.
- Técnicas de cuantificación.
- Otras.

Para esto cada equipo elaborará el vale respectivo para préstamo de material en el laboratorio. (según especificaciones y reglamento de la Sección Bioquímica y Farmacología Humana).

Los listados de material que se le proporcionaran pueden ser consultados en el  
APENDICE

#### IV.3.1.4. Procedimiento

##### IV.3.1.4.a. Distribución y marcado de animales

1) Los animales serán pesados y distribuidos por grupo, siguiendo el procedimiento que resulte conveniente para cada proyecto.

##### IV.3.1.4.b. Procedimiento para realizar la investigación .

1) Se planteará mediante un diagrama metodológico el procedimiento a seguir por cada equipo, considerando proyectos preestablecidos o bien modificaciones sugeridas por el alumnado, fundamentándose en referencias Hemerográficas y Bibliográficas. Este procedimiento se presentará en sesión abierta con todo el grupo y profesorado asesor del mismo.

Para ello se solicita:

a.- Indicar agentes de inducción, señalando dosis, periodo, etc., para cada animal.

b.- Cronograma de actividades. Este debe contener:

\*Fecha de inicio de inducción.

\*Fecha de inducción durante el tiempo establecido para el proyecto.

\*Fechas de toma de parámetros físicos, como peso, temperatura, etc., de cada animal. Considérese al respecto las fechas, días y horarios exclusivos del grupo de laboratorio.

\*Fecha de toma de muestras, se sugiere que sean consideradas para estas actividades, el día, horario y tiempo destinado para el laboratorio. Es importante tomar en cuenta las veces que se tomará muestra de sangre por punción intracardiaca, se sugiere dejar recuperar el tejido cardiaco entre una toma y otra (por lo menos una semana).

Las muestras deben procesarse inmediatamente después de ser tomadas, separándose suero (en su caso) o plasma y congelándose debidamente rotuladas.

Si va a trabajar con sangre completa, la determinación del parámetro bioquímico-fisiológico a medir, deberá hacerse el mismo día ( no puede conservarse en refrigeración y/o congelación ).

*\*Fechas de determinaciones bioquímicas, por ejemplo:*

- Proteínas totales.
- Colesterol.
- Albumina.
- Enzimas (el mismo día de la toma de muestra).
- Bilirrubina (el mismo día de la toma de muestra).
- Hematocrito (el mismo día de la toma de muestra).
- Otras (convenientes a cada proyecto).

*SE LE SUGIEREN A CONTINUACION UNA SERIE DE PROCEDIMIENTOS PARA ELABORAR UN CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES QUE PUEDA RESULTARLE UTIL PARA SU TRABAJO EXPERIMENTAL EN EL LABORATORIO.*

*SON DADAS LAS INDICACIONES PERTINENTES PARA CADA REGLETA.*

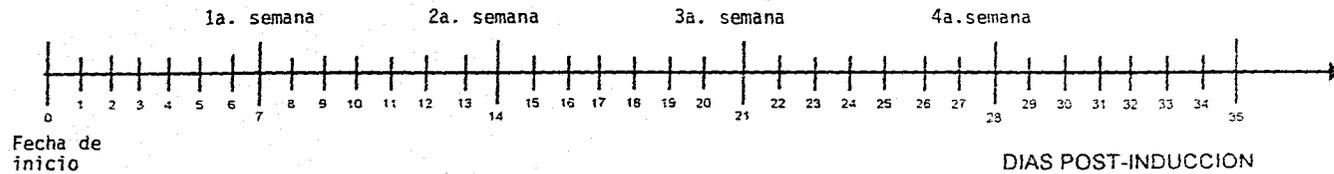
*POSTERIORMENTE ENCONTRARA UNA SERIE DE DIAGRAMAS DE FLUJO CON METODOLOGIAS EXPERIMENTALES PROPUESTAS, LAS CUALES PUEDEN SER RETOMADAS PARA REALIZAR SUS PROYECTOS O BIEN MODIFICADAS CON SUS TENCION TEORICA. NO SE DESCARTA LA POSIBILIDAD DE QUE SE CREEN OTROS PROYECTOS ACORDES A LOS RECURSOS DISPONIBLES EN EL LABORATORIO.*

PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES

INDICAR:

FECHA (MES, DÍA Y AÑO) DE INDUCCIÓN, TOMA DE MUESTRAS, DETERMINACIONES

- Señale sobre este esquema el día en que tiene actividad de laboratorio (pinte con un color diferente esos días)
- Tome en cuenta esos días para sus tomas de muestra y evaluación de parámetros físicos, (Bioquímicos etc.



POREJEMPLO:

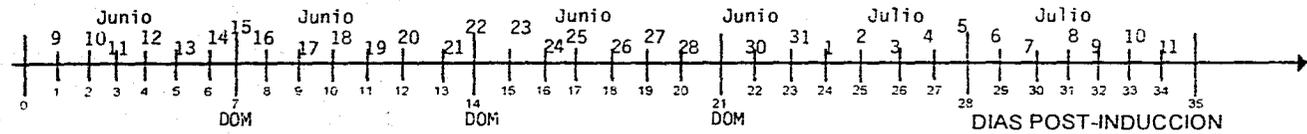
INDICAR:

DÍAS Y MES DE TRABAJO

- Si el laboratorio se tiene por ejemplo lunes y jueves (se marca con un color diferente rojo).  
Indique en clave las actividades a realizar por día y/o sesión de laboratorio.

CLAVES:

Inicio de inducción	ININ
Parámetros físicos	PF
Parámetros Bioquímicos	PB
Toma de muestra	TM
Necropsia	N
Técnicas de cuantificación	
ETC.	

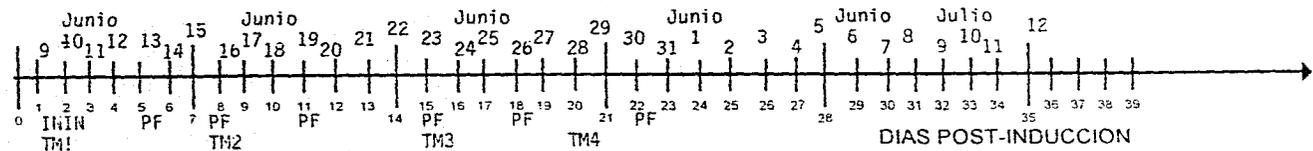


Inducción: dosis: \_\_\_\_\_

**ANOTAR: FECHA /DIA INDIQUE :**

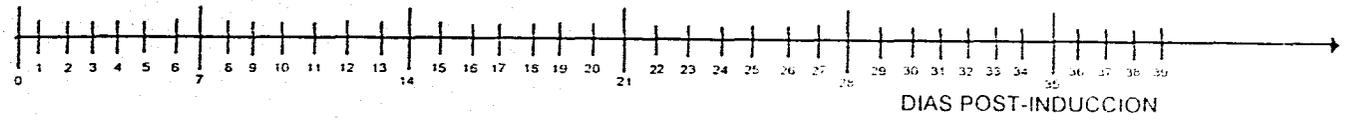
- ¿Las tomas de muestra seran de qué animal? Es importante señalar si se sangran todas o cuales en base al código de marcado de cada animal.
- Puede sangrar un animal diferente por semana (NO sangre mas de 2 por sesión, ajuste su cronograma al tiempo y horario de mes)
- Anote bajo cada actividad el código de marcado del animal a evaluar por sesión.

Puede ampliar este modelo de cronograma a sus necesidades, anote sobre el cualquier cambio de actividad que surja durante la práctica.



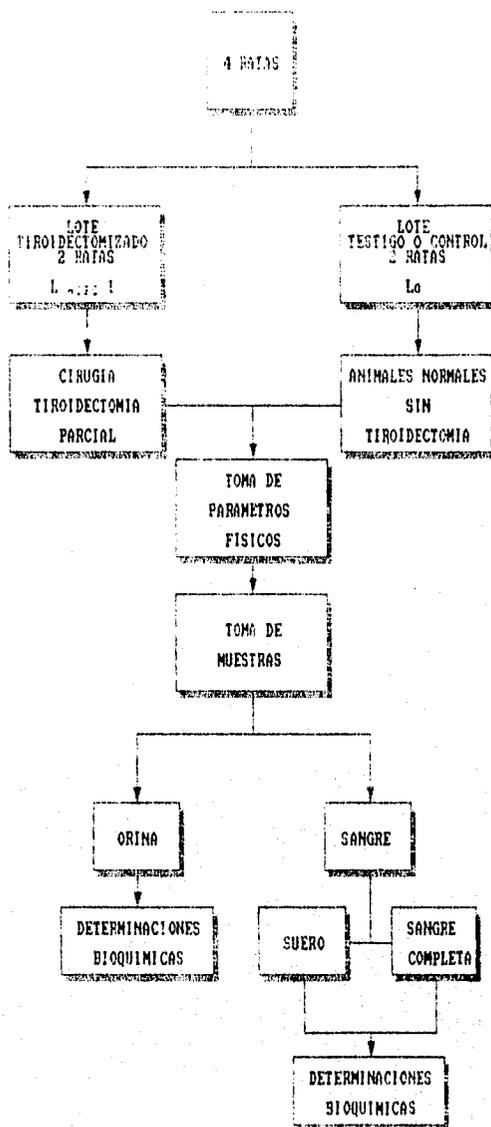
**EJERCICIO:**

*Elabore su cronograma de actividades*



1.- INDUCCIÓN A UN ESTADO HIPOTIROIDEO

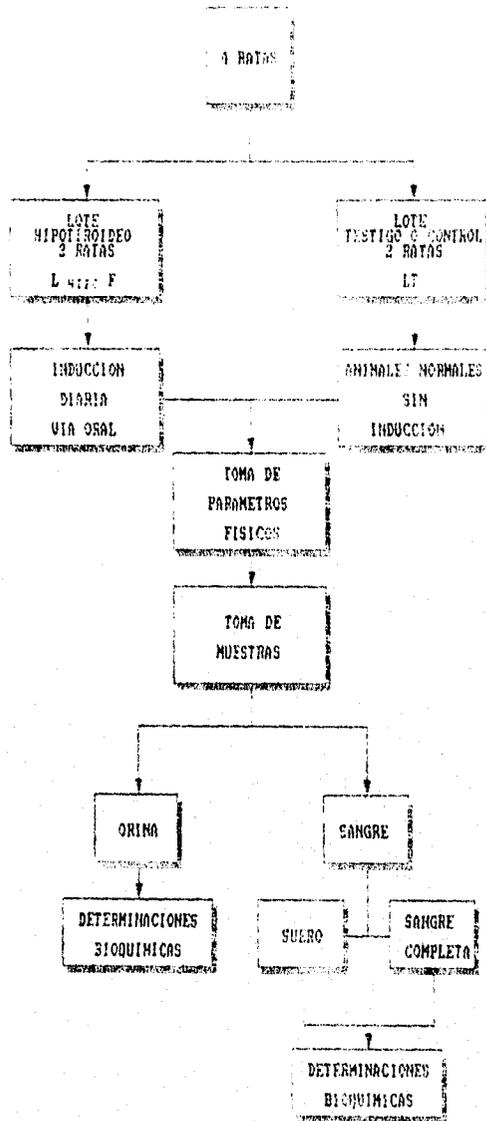
AGENTE INDUCTOR: TIROIDECTOMIA



ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

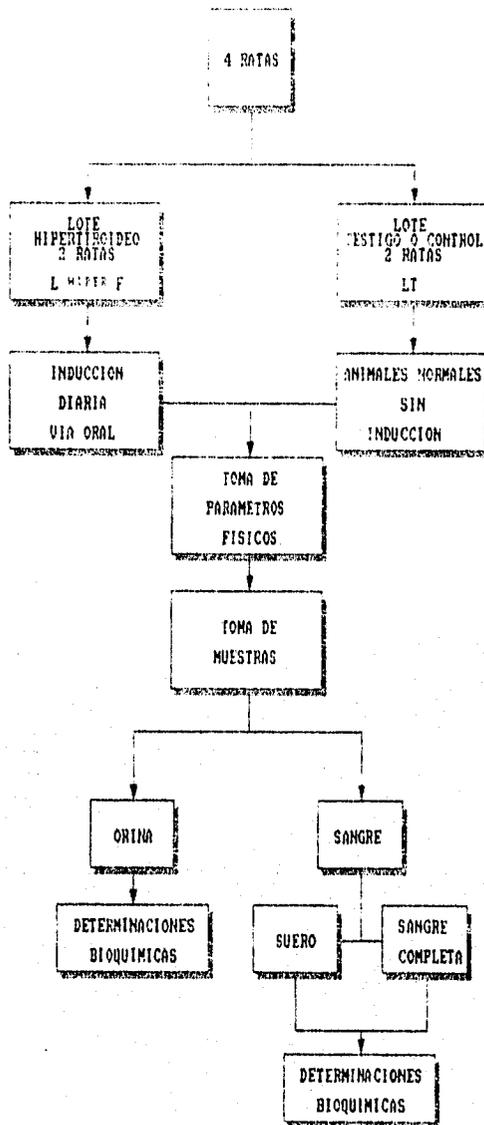
SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA

AGENCIA INDICIA DE INVESTIGACIONES

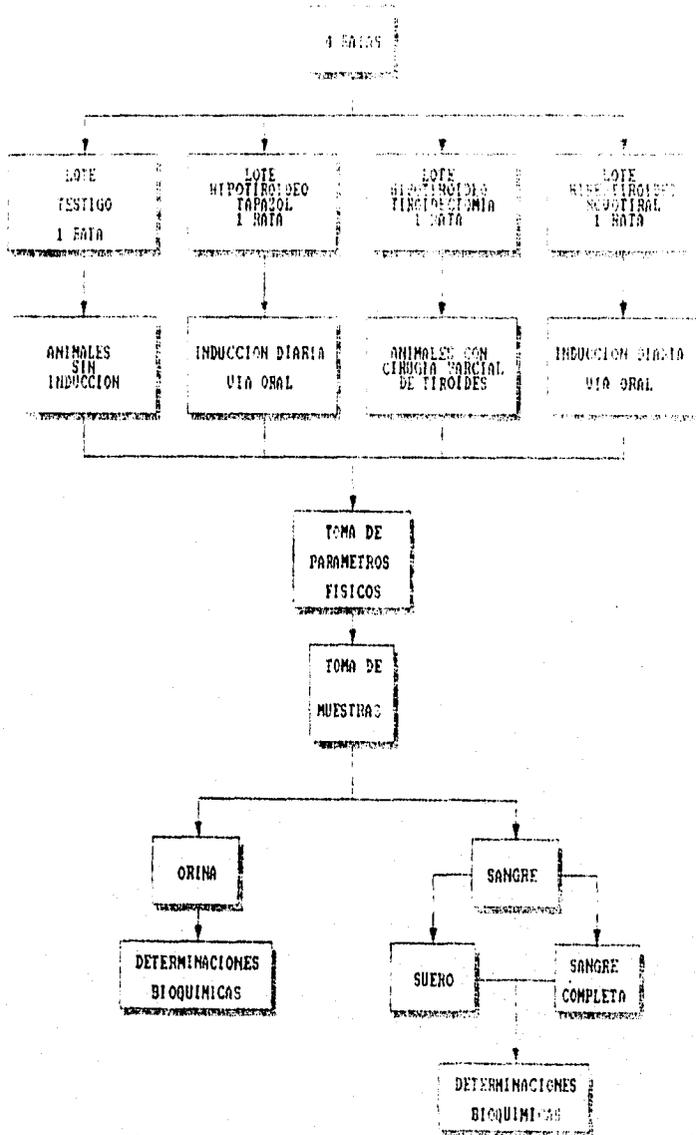


INDUCCION A UN ESTADO HIPERTENSIVO

AGENTE INDUCTOR: DOBUTINOL



4. INDUCCION A DIFERENTES ESTADOS DEL TIPO TIROIDES  
AGENTES INDUCIDORES VARIOS



Estas propuestas metodológicas sugeridas para establecer diferentes alternativas de inducción para estados de funcionamiento tiroideo, se pueden adaptar con otros agentes como l' , dietas especiales, vitaminas . etc.

*EJERCICIO*

1) PROPONGA EL DIAGRAMA METODOLÓGICO QUE VA A REALIZAR EN LA PRÁCTICA (HEGIA LAS MODIFICACIONES QUE CONSIDERE, SIEMPRE Y CUANDO LAS JUSTIFIQUE BIBLIOGRÁFICAMENTE).

2) PROFUNDE LAS TÉCNICAS BIOQUÍMICAS, HEMATOLOGICAS, ETC, QUE REALIZARÁ PARA EVACUAR LOS PARÁMETROS QUE VA A REALIZAR (DISCUTA CON SU ASESOR Y ARGUMENTE)

---

---

---

---

---

*RESPONDA Y ARGUMENTE:*

1) ¿QUE IMPORTANCIA TIENE ELABORAR UN CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES?

---

---

---

2) CONSIDERA QUE PARA REPORTAR RESULTADOS CONVIENE HACERLO EN FECHA, MES, AÑO O CON DIAS POST-INDUCCIÓN. ¿PORQUE?

---

---

---

3) GRAFIQUE POR EJEMPLO: PARÁMETRO Y vs DÍAS, MES, AÑO  
¿QUE OBSERVA?

4) GRAFIQUE AHORA PARÁMETRO X vs DÍAS POST-INDUCCIÓN  
¿QUE OBSERVA?

5) QUE TIPO DE DATO ES MAS CONVENIENTE PARA PUBLICAR RESULTADOS:

- a) PARÁMETRO vs DÍAS/MES/AÑO
- b) PARÁMETRO vs DÍAS POST-INDUCCIÓN.

ARGUMENTE CADA RESPUESTA.

---

---

---

---

6) SEGUN SU CRITERIO QUE ES PREFERIBLE REPORTAR:

- a) PARÁMETRO POR RATA EN CADA SESION.
- b) PARÁMETRO PROMEDIO DE RATAS EN CADA LOTE.
- c) VARIACION EN EL PARÁMETRO POR RATA EN CADA SESION.
- d) VARIACION EN PARÁMETRO PROMEDIO POR RATA.

ARGUMENTE SU RESPUESTA.

---

---

---

---

---

7) DISCUTA EN EQUIPO QUE TIPO DE GRÁFICAS REALIZARÁN Y ARGUMENTE SU DECISIÓN.

---

---

8) DISCUTA EN GRUPO QUE TIPO DE GRÁFICAS CONVIENE REALIZAR  
Y ARGUMENTE LA PROPUESTA. (EL GRUPO DEBE DEFINIR Y UNIFICAR COMO  
PRESENTARÁN SUS RESULTADOS)

---

---

---

---

---

#### IV.4. RESULTADOS.

Elabore tablas de resultados que le faciliten el agrupamiento de los datos obtenidos,  
como las que se presentan a continuación:

IV.4.1. PARAMETROS FISICOS

LOTE \_\_\_\_\_

PESO CORPORAL			TEMPERATURA CORPORAL		
DIAS POST-INDUCCION	RATA	RATA	DIAS POST-INDUCCION	RATA	RATA
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		
16			16		
17			17		
18			18		
19			19		
20			20		
21			21		
22			22		
23			23		
24			24		
25			25		
26			26		
27			27		
28			28		
29			29		
30			30		

EL NUMERO DE REINGLONES ESTARA EN FUNCION DE LOS DIAS POST-INDUCCION QUE HAYA TRABAJADO. ANOTE EL MARCADO QUE DIO A SUS RATAS.

GRÁFICO LINEAL MILIMÉTRICO PARA PARADO CADA PARÁMETRO REGISTRADO:

a) GRÁFICO DE PESO vs DIAS POST-INDUCCIÓN.

b) GRÁFICO DE TEMPERATURA vs DIAS POST-INDUCCIÓN.

c) GRÁFICO DE PARÁMETRO X vs DIAS POST-INDUCCIÓN.

UTILICE COLORES DIFERENTES PARA REALIZAR LOS GRÁFICOS DE CADA RATA.

ANALICE E INTERPRETE SUS RESULTADOS.

DE UN MISMO LOTE, HAGA EL PROMEDIO DE LOS VALORES DE UN P. TR. EN EL TIPO EL MISMO  
 DE LA POST-INDUCCION DE LAS R. F. I. S.

LOTE: \_\_\_\_\_

DÍAS POST-INDUCCIÓN	PROMEDIO DE PESO	PROMEDIO DE TEMPERATURA
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

EL NÚMERO DE REGLONES ESTARÁ EN FUNCIÓN DE LOS DÍAS POST-INDUCCIÓN QUE  
 HAYA TRABAJADO.

TRABAJE EN HOJAS DIFERENTES DE PAPER MILIMETRICO PARA CADA 10 PARÁMETRO LA  
GRAFICA CORRESPONDIENTE.

-INTEGRE EN LA MISMA HOJA LOS DIFERENTES LOTES QUE LLEVA  
TRABAJADO.

-UTILICE COLORES DIFERENTES ANOTANDO EL CODIGO EMPLEADO PARA  
CADA LOTE.

-ANALICE E INTERPRETE RESULTADOS UTILIZANDO EL LOTE TESTIGO  
COMO REFERENCIA Y ARGUMENTE.

-¿QUE TIPO DE TABLA Y GRAFICA LE RESULTA MAS ADECUADA, Y CIE DE  
MANERA INTERPRETAR? ARGUMENTE.

IV.4.2. PARAMETROS BIOQUIMICOS.

PARAMETRO \_\_\_\_\_ LOTE \_\_\_\_\_

DIAS POST-INDUCCION	RATA	RATA
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

REALIZAR PARA CADA PARAMETRO UNA TABLA DIFERENTE.

REALICE LOS GRAFICOS CORRESPONDIENTES PARA CADA PROMEDIO DE PARAMETRO,  
POR SEPARADO EN PAPEL MILIMETRICO:

- GRAFICO(S) DE PROMEDIO DE PARAMETRO Y SUS DIAS POST-INDUCCION

EMPLEE UN COLOR DIFERENTE EN SU GRAFICO PARA CADA RATA.

ANALICE E INTERPRETE RESULTADOS ARGUMENTE.

DE UN MISMO LOTE, HAY EL PROMEDIO DE LOS VALORES DE UN PARAMETRO DE LA  
 RETA A LA QUE SE TOMO DICHO PARAMETRO EL MISMO DIA POST-INDUCCION:

LOTE: \_\_\_\_\_

DIAS POST-INDUCCION	PROMEDIO DE PARAMETRO	PROMEDIO DE PARAMETRO	PROMEDIO DE PARAMETRO	PROMEDIO DE PARAMETRO
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				





## V.PROYECTO No 2. HIGADO GRASO O ESTEATOSIS HEPATICA.

### V.1. OBJETIVO GENERAL.

El alumno trabajará con animales de experimentación para inducir un cuadro de Hígado graso con algún agente hepatotóxico y será capaz de establecer en que consiste el funcionamiento normal y anormal de éste órgano a través del modelo experimental propuesto

#### V.1.1. Objetivos particulares

- 1) Realizar un trabajo de investigación documental en el cual se proporcionen los fundamentos teóricos de Anatomía, Fisiología, Bioquímica y Patología del Hígado.
- 2) Estructurar un seminario en el cual se planteen los conocimientos recopilados en el trabajo de investigación y que se difundan a todo el grupo.
- 3) Realizar experimentalmente el proyecto de inducción al Hígado graso.
- 4) El alumno tendrá capacidad de realizar ajustes al proyecto seleccionado o podrá diseñar la alternativa experimental que más le convenga, siempre y cuando se ajuste a los recursos disponibles.
- 5) Con los resultados experimentales, el alumno será capaz, utilizando su criterio, de discernir y discutir los efectos provocados por el agente hepatotóxico empleado, en el funcionamiento del órgano en estudio.

## V. 2. FUNDAMENTO

### V.2.1. Anatomía.

El Hígado es uno de los órganos de mayor tamaño del cuerpo, constituye del 3 al 4 % del peso corporal<sup>(26,39,79)</sup>. La mayor parte del hígado se halla alojado debajo de la cúpula diafragmática derecha. Su cara anterior está protegida por las últimas costillas del hemitorax derecho, separada por el diafragma, su cara inferior en la cavidad abdominal, se relaciona con el duodeno y el páncreas. Su cara posterior se relaciona con el riñón derecho<sup>(15,36,42,76,82,98)</sup>.

En el hombre sano adulto su peso es de alrededor de 1500 g (en la mujer pesa entre 50-60 g menos) teniendo variaciones según la raza, y edad. Sus dimensiones son de 26-28 cm en sentido transversal y es de color rojo-café-oscuro<sup>(32,36,42,104)</sup>.

Es una glándula mixta: es una importante glándula exócrina cuya secreción recibe el nombre de bilis. Muchos de los productos de las células hepáticas son vertidas directamente en la corriente sanguínea y consideradas como productos de secreción endócrina, aunque esto no es tan estricto ya que propiamente no son hormonas<sup>(32,36,42,102)</sup>.

En éste órgano se distinguen 2 lóbulos principales que son: el lóbulo derecho (LD), o gran lóbulo y el lóbulo izquierdo (LI) o lóbulo mediano.

Una pequeña eminencia situada debajo del gran lóbulo recibe el nombre de pequeño lóbulo o lóbulo de Spiegel (LS). En la parte anterior de él se halla el lóbulo cuadrado (LC). La cara superior del hígado es lisa, su cara inferior presenta una depresión en forma de H que recibe el nombre de hilio<sup>(6,32,42,48,63)</sup>. FIGURA NO. 8

El Hígado es un compuesto de elementos glandulares simples cada uno de los cuales es un hígado minúsculo: el lobulillo hepático. Este es un ovoide con carillas de 1.5 a 2 mm de longitud.

El lobulillo comprende diversos elementos histológicos: vasos, elementos celulares, células hepáticas, conductos excretorios y tejido conjuntivo intralobulillar. Está formado por numerosas células de forma cúbica que convergen hacia el centro del lobulillo. Cada una de estas células tiene un grueso núcleo y en su protoplasma pueden verse partículas de glucógeno y pequeñas gotas de grasa (lípidos); éstas células elaboran la bilis.<sup>(32,70,79)</sup>

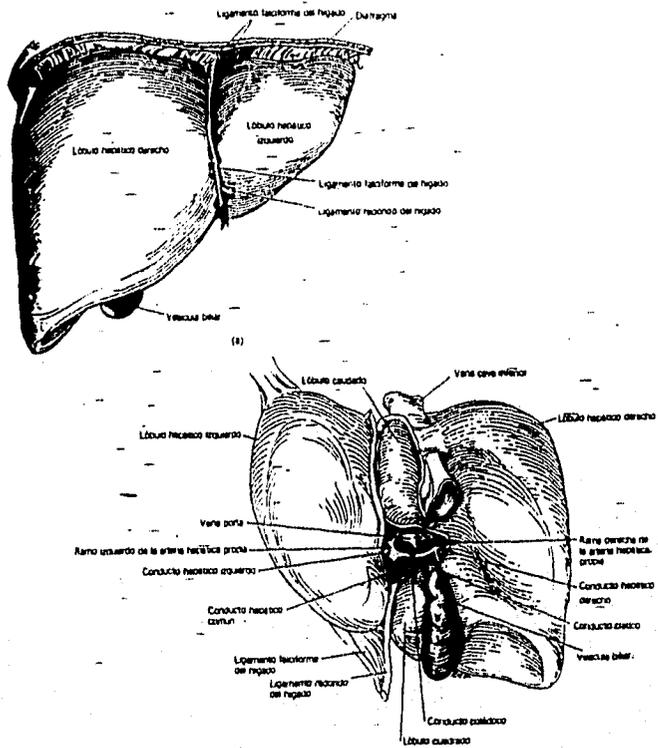


FIGURA No 8. HIGADO. CARA SUPERIOR E INFERIOR

La vascularización se efectúa a través de la vena porta y arteria hepática: la porta proporciona entre el 65% y el 85% de la sangre que llega al Hígado; la oxigenación de las células hepáticas dependen de un 50% del sistema portal. El 50% restante depende de la arteria hepática que proporciona entre el 20% y el 35% de la sangre que llega al Hígado. <sup>(32,46)</sup>

La sangre que proviene del estómago, intestino y bazo va siendo recogida por vasos cada vez más gruesos que se unen en la llamada vena porta. Estas venas en vez de desembocar en el corazón penetran en el Hígado, allí comienza un proceso inverso, esto es, se va dividiendo en vasos cada vez más finos hasta terminar en delgadísimos capilares que se ponen en relación con los lobulillos hepáticos para luego irse reuniendo otra vez en vasos más gruesos que finalmente salen del Hígado llevando la sangre venosa hasta la vena cava inferior y el corazón. <sup>(38,39-47)</sup>

Además del material absorbido y digerido que se asimila y se almacena en el hígado, la sangre de la vena porta también lleva a éste diversos materiales tóxicos que luego son detoxificados o excretados por él. <sup>(32,43)</sup>

La vena porta y la arteria hepática entran al hígado y los conductos hepáticos (bilíares) salen por una región del hilio hepático. El resto el Hígado está cubierto por una cápsula fibrosa (de Glisson) de la cual parten delgados tabiques de tejido conectivo que penetran en el parénquima hepático, en el hilio hepático para dividir al órgano en lóbulos y lobulillos. FIGURA No. 9

## V.2.2. Fisiología.

El Hígado es el gran laboratorio Bioquímico del cuerpo, es un órgano de gran complejidad funcional, los procesos que realiza son variados y de importancia indudable para la vida <sup>(32)</sup>; se calcula que más de 500 actividades metabólicas se efectúan en una célula hepática. <sup>(36,43)</sup> La alteración funcional conlleva una serie de síntomas y signos ocasionados por graves trastornos metabólicos.



### **V.2.3. Funciones del Hígado.**

#### **V.2.3.1. Funciones metabólicas y de almacenamiento.**

Además de las funciones principales, relativas a carbohidratos, lípidos y proteínas, participa en el metabolismo de algunas vitaminas y almacenamiento: principalmente de A, C, D, B, y en procesos de inactivación de esteroides y otras hormonas <sup>(43,46,48,70,82)</sup>

El Hígado es un importante centro de coordinación para la homeostasis corporal. La síntesis, degradación y biotransformación de aminoácidos, carbohidratos y lípidos está íntimamente ligada a su metabolismo energético.

#### **V.2.3.2. Formación y secreción biliar.**

El conducto biliar es la principal ruta de excreción de numerosas sustancias endógenas y exógenas. De 450 a 700 ml de bilis son secretadas diariamente a través de los canaliculos biliares <sup>(48,70)</sup>

Los solutos orgánicos presentes en la bilis incluyen: ácidos biliares, hormonas y pequeñas cantidades de proteínas, además de electrolitos en proporción igual al plasma. Los ácidos biliares son sintetizados a partir del colesterol en el Hígado, y constituyen la forma principal de eliminación del colesterol en el cuerpo <sup>(65,88,98)</sup>

#### **V.2.3.3. Funciones relacionadas con sangre y coagulación.**

##### **V.2.3.3.a. Coagulación**

Participa en la formación de sustancias que participan en el proceso de coagulación, como protombina y fibrinógeno. Además participa en la producción de heparina, (carbohidrato anticoagulante).

##### **V.2.3.3.b. Formación de Linfa.**

Se calcula que el 0.3% de la sangre que fluye por el hígado atraviesa las paredes de los sinusoides, aparece como linfa que fluye a su vez por los linfáticos adyacentes a las vías biliares

#### V.2.3.4. Funciones reguladoras del volumen circulante .

El Hígado es un gran reservorio de sangre que actúa en forma activa, con capacidad de distribución similar al bazo.

Interviene estructuralmente en el control sanguíneo :<sup>(42,43,46,48)</sup>

- 1) Actividad o inactividad de los sinusoides y capilares.
- 2) Llenado o vaciamiento de las venas centrolobulillares e interlobulillares.
- 3) Cierre o apertura de los esfínteres sinusoidales.
- 4) Drenaje linfático.
- 5) El tono esfinteriano en la desembocadura de las venas hepáticas en la cava inferior.

#### V.2.3.5. Funciones inmunológicas.

Interviene en la defensa humoral del cuerpo por medio de la síntesis y secreción de inmunoglobulina A (IgA) :Capta polímeros de IgA del suero y los concentra en la bilis, después de depositarlos en la luz intestinal, la IgA actúa bloqueando las uniones de antígenos nocivos (virus, bacterias, endotoxinas y exotoxinas).

Una parte de la IgA regresa a la circulación sistémica y a la portal, donde la captación y reexcreción de la bilis por parte del Hígado completan el ciclo ampliando el trabajo defensivo en todo el sistema inmunitario.<sup>(38,39,46,48)</sup>

#### V.2.3.6. Funciones de regeneración.

El tejido hepático tiene la mayor capacidad de regeneración en el organismo dicha capacidad existe cuando se lesiona parte del órgano así como al detener el proceso de regeneración cuando se ha alcanzado la masa adecuada.<sup>(42,43,46)</sup>

La regeneración tiene lugar en zonas que reciben sangre portal .

#### V.2.4. Bioquímica<sup>(22,32,38)</sup>

La especialización del metabolismo depende de la presencia o ausencia selectiva de enzimas claves. El Hígado tiene *glucosa 6-fosfatasa* y *fructosa 1-6-difosfatasa*.

Es el órgano primario para mantener el nivel de glucosa sanguínea, cumple esta función no solo tomando un exceso de glucosa de la dieta y almacenando el glucógeno, sino movilizándolo nuevamente la glucosa cuando es necesario.

##### V.2.4.1. Metabolismo de los carbohidratos.

Mantiene la glucosa sanguínea en niveles normales mediante una combinación de procesos de glucogénesis, glucogenólisis, glucólisis y gluconeogénesis. Estos procesos están regulados por una serie de hormonas: insulina, glucagón, hormonas del crecimiento y algunas catecolaminas.<sup>(36,38,70,82,92)</sup>

##### V.2.4.2. Metabolismo de los aminoácidos.

Es el principal órgano en las interconversiones de los aminoácidos, que se efectúan mediante procesos anabólicos y catabólicos. Los aminoácidos empleados en la síntesis hepática de proteínas proceden de las proteínas de la alimentación (recambio metabólico de las proteínas endógenas principalmente de origen muscular) y directamente de la síntesis hepática.<sup>(56,75,76,78)</sup>

La mayoría de los aminoácidos que acceden al Hígado a través de la vena porta son catabolizados y terminan generando urea (excepto los aminoácidos ramificados leucina, isoleucina y valina). Se utilizan además aminoácidos para la síntesis de proteínas hepáticas intracelulares, de proteínas plasmáticas y de compuestos especiales, como glutatión, glutamina, taurina.<sup>(22,40,56,75,76)</sup>

El catabolismo o degradación hepática de los aminoácidos se efectúa principalmente por:

##### V.2.4.2.a. Transaminación

Se transfiere un grupo amino de un aminoácido a un cetoácido. Este proceso es catabolizado por *aminotransferasas*, que existen en el Hígado en condiciones elevadas, pero

están presentes en otros tejidos como riñón, músculo, corazón, pulmón y cerebro.<sup>(22,24,33,34,36)</sup>

Como consecuencia del proceso de transaminación, los aminoácidos pueden entrar en el ciclo del ácido cítrico e integrarse en el metabolismo intermediario de los carbohidratos y de los lípidos. La mayoría de los aminoácidos no esenciales también son sintetizados en el hígado por transaminación.<sup>(22,40,42)</sup>

#### V.2.4.2.b. Desaminación oxidativa.

La desaminación oxidativa que transforma los aminoácidos en cetoácidos y amoníaco, es catalizada por la *oxalasa* de L-aminoácidos con 2 excepciones: la oxidación de la glicina es catalizada por la *glicina oxidasa* y la oxidación del ácido glutámico lo es por la *glutámico deshidrogenasa*.<sup>(22,24,33,34,38)</sup>

#### V.2.4.3. Metabolismo glúcido.

En el metabolismo glúcido de los carbohidratos se efectúan las siguientes funciones específicas.<sup>(42,43,78,95,104)</sup>

- Almacenamiento de glucógeno.
- Conversión de galactosa.
- Gluconeogénesis.
- Formación de muchos compuestos químicos importantes partiendo del metabolismo glúcido.

#### V.2.4.4. Metabolismo lipídico.

Algunas de las funciones específicas del Hígado en el metabolismo lipídico son.<sup>(78,95,98,100,104)</sup>

- Porcentaje elevado de  $\beta$ -oxidación de ácidos grasos y formación de ácido acético.
- Formación de lipoproteínas.
- Formación de cantidades considerables de colesterol y fosfolípidos.
- Conversión de grandes cantidades de carbohidratos y proteínas en grasa.

#### V.2.4.4.a. Efecto sobre los ácidos grasos libres.

Los ácidos grasos libres del plasma son rápidamente incorporados al Hígado. En ayunas puede ser retirados de la circulación entre 30% y 50% de los ácidos grasos libres circulantes, la captación de los mismos guarda relación directa con su concentración en la sangre circulante. Estos lípidos son almacenados y pasan a la circulación.<sup>(92,93,95,98,104)</sup>

#### V.2.4.4.b. Efecto sobre los triglicéridos.

Alrededor del 30% y 40 % de los triglicéridos circulantes en la sangre son captados por el hígado. Las partículas captadas son hidrolizadas en parte, pero después son formados de nuevo triglicéridos por reesterificación.

#### V.2.4.4.c. Efecto sobre los fosfolípidos.

Se fijan los fosfolípidos al tejido hepático cuando el Hígado toma la sangre. La concentración de glicéridos del Hígado responde rápidamente a los cambios dietéticos y a sustancias tóxicas, los valores de fosfolípidos cambian poco relativamente.<sup>(8,27,58,98,100)</sup>

#### V.2.4.4.d. Efecto sobre el del colesterol.

Quizás sea el Hígado el órgano más importante en la regulación del contenido de colesterol y de la concentración del mismo en el plasma:

- Proporciona al plasma colesterol endógeno y ésteres del colesterol.
- Regula las concentraciones del colesterol plasmático.
- Rige la producción de ácidos biliares a partir del colesterol.<sup>(92,98,104)</sup>

La síntesis de colesterol y de ácidos biliares tienen lugar principalmente en el hígado y asciende aprox. al 50 % del total.<sup>(95)</sup> La síntesis del colesterol está sujeta a una serie de controles metabólicos, la mayor parte de ellos mediados por enzimas alfa reductasas.<sup>(22,93,104)</sup>

El colesterol existe en forma libre y combinada con ácidos grasos para formar ésteres de colesterol; ambas formas aparecen en el plasma y en el Hígado, existen también lecitina

y *colecsterol acil-transferasa*, una enzima que interviene en la conversión del colesteroi libre entre los tejidos, las variaciones de su nivel plasmático reflejan las que produce en todo el organismo.<sup>(98,104)</sup> Sin embargo las disminuciones de las concentraciones plasmáticas de los esteres del colesteroi pueden ser reflejadas por las alteraciones hepáticas. Las alteraciones hepáticas graves producen a menudo una disminución de las concentraciones de colesteroi total, tanto en su fracción libre como conjugada.<sup>(94,95,104)</sup>

#### V.2.4.5. Metabolismo proteínico.

Las funciones más importantes son:<sup>(22,38,43,56,70)</sup>

- Desaminación de los aminoácidos.
- Formación de urea para suprimir el amoniaco de los líquidos corporales.
- Formación de proteínas plasmáticas.
- Interconversiones entre los diferentes aminoácidos y otros compuestos importantes para el proceso metabólico.

##### V.2.4.5.a Triacilgliceroles.

El transporte de ácidos grasos es una función principal de los triacilgliceroles, por ello deben ser estabilizados en un ambiente acuoso (plasma) con otros lípidos y proteínas formando así las lipoproteínas. Existen dos clases de lipoproteínas ricas en triacilgliceroles, los quilomicrones que transportan la grasa dietética desde el intestino delgado hacia otros órganos y las lipoproteínas de baja densidad (VLDL), estas proteínas llevan principalmente triacilgliceroles desde el Hígado a otros órganos. Las VLDL sin triacilgliceroles se convierten en lipoproteínas de baja densidad (LDL).<sup>(32,50,58,65,70,78,104)</sup>

El Hígado es el responsable del procesamiento de los acilgliceroles para su uso inmediato y redistribución a otros tejidos.

Los triacilgliceroles que son sintetizados en el tejido hepático pueden ser almacenados temporalmente antes de que sus ácidos grasos sean degradados en el proceso de  $\beta$ -oxidación por el mismo órgano. Alternativamente pueden ser conjugados con proteínas y liberados como lipoproteínas.<sup>(22,32,104)</sup>

#### **V.2.4.5.b Cuerpos cetónicos**

Comprenden ácido acetoacético, ácido  $\beta$ -hidroxibutírico y acetona. Existen otros tejidos capaces de producir pequeñas cantidades de estas cetonas, el Hígado es el único sitio de producción de éstas. <sup>(92,93,104)</sup>

#### **V.2.4.6. Metabolismo de hormonas**

Además de intervenir en el metabolismo de diversos productos farmacológicos <sup>(33,34)</sup> el Hígado también es el responsable de la activación o inactivación de varias hormonas endógenas, acompañada de un aparente desequilibrio hormonal. Algunas hormonas como insulina son desactivadas por proteólisis o desaminación. <sup>(29)</sup> La tiroxina y la triyodotironina se metabolizan en él a través de reacciones que implican su desyodación. <sup>(65)</sup> Las hormonas esteroideas son inactivadas sufriendo primero una transformación de sus derivados tetrahydro, por reducción del doble enlace seguida de una conjugación principalmente con ácido glucurónico. <sup>(65,93)</sup>

#### **V.2.5. Alteraciones en el funcionamiento del Hígado.**

Existen varias patologías relacionadas con el Hígado como puede ser: hepatitis vírica, por fármacos, crónica, cirrosis hepática, biliar, abscesos, tumores, esteatosis y otros, de variada y compleja etiología.

De interés para la materia mencionaremos exclusivamente la esteatosis hepática

##### **V.2.5.1. Esteatosis hepática.**

Es la acumulación anormal de grasa en los hepatocitos, siendo la respuesta más común del Hígado a las lesiones. Se observa en varias situaciones clínicas. <sup>(78,98,104)</sup>

Este órgano: el Hígado, evidentemente también posee funciones y actividad Bioquímica de vital importancia para la vida. Por estas razones, en relación a la posibilidad y facilidad relativa a trabajar con él, se propone en esta asignatura utilizarlo como modelo para la realización de un proyecto experimental.

Se les indicara algunos planes de trabajo que pueden servirles de apoyo o guía, tomando en cuenta que pueden ser modificados o adaptados al proyecto que se va a realizar.

### **V.3 METODOLOGIA.**

#### **V.3.1. Proyecto Hígado graso.**

##### **V.3.1.1. Objetivos**

*PLANTEAR OBJETIVO GENERAL:*

---

---

---

---

---

---

---

Este órgano: el Hígado, evidentemente también posee funciones y actividad Bioquímica de vital importancia para la vida. Por estas razones, en relación a la posibilidad y facilidad relativa a trabajar con él, se propone en esta asignatura utilizarlo como modelo para la realización de un proyecto experimental.

Se les indicara algunos planes de trabajo que pueden servirles de apoyo o guía, tomando en cuenta que pueden ser modificados o adaptados al proyecto que se va a realizar.

### **V.3 METODOLOGIA.**

#### **V.3.1. Proyecto Hígado graso.**

##### **V.3.1.1. Objetivos**

*PLANTEAR OBJETIVO GENERAL:*

---

---

---

---

---

---

---

PLANTEAR OBJETIVOS ARTICULARES

- 1) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

NOTA:

RECUERDE QUE LA ESTRUCTURA BASICA PARA UN OBJETIVO DEBE CONTENER EL  
¿QUE? , ¿COMO? Y ¿PARA QUE ES? LO QUE SE PRETENDE OBTENER.

### V.3.1.2. Hipótesis.

PLANTEAR LA(S) HIPÓTESIS EN BASE A LO QUE PRETENDEN OBTENER AL DESARROLLAR EL PROYECTO. INDICANDO EN LA MISMA COMO ESPERAN QUE SE COMPORTEN LOS PARÁMETROS QUE PROPONEN ESTUDIAR.

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

4) \_\_\_\_\_

5) \_\_\_\_\_

### **V.3.2.3. Material.**

#### **V.3.1.3.a. Biológico**

El tipo de animales, sexo, edad y cantidad, quedan sujetas a las necesidades experimentales del proyecto a realizarse.

#### **V.3.1.3.b. De Laboratorio.**

Este material será solicitado por sesión tomando en cuenta el proyecto a realizar como pueden ser *por ejemplo*.

- Distribución, marcado y peso de animales.
- Inducción .
- Toma de muestras.
- Técnicas de cuantificación.
- Otras.

Para esto cada equipo elaborará el vale respectivo para préstamo de material en el laboratorio. (según especificaciones y reglamento de la Sección Bioquímica y Farmacología Humana).

Los listados de material que se le proporcionaran pueden ser consultados en el APENDICE .

### **V.3.1.4. Procedimiento**

#### **V.3.1.4.a. Distribución y marcado de animales**

1) Los animales serán pesados y distribuidos por grupo, siguiendo el procedimiento que resulte conveniente para cada proyecto.

#### V.3.1.4.b. Procedimiento para realizar la investigación

1) Se planteará mediante un diagrama metodológico el procedimiento a seguir por cada equipo, considerando proyectos preestablecidos o bien modificaciones sugeridas por el alumnado, fundamentándose en referencias Hemerográficas y Bibliográficas. Este procedimiento se presentará en sesión abierta con todo el grupo y profesorado asesor del mismo.

Para ello se solicita:

a.- Indicar agentes de inducción, señalando dosis, período, etc., para cada animal.

b.- Cronograma de actividades. Este debe contener:

\*Fecha de inicio de inducción.

\*Fecha de inducción durante el tiempo establecido para el proyecto.

\*Fechas de toma de parámetros físicos, como peso, temperatura, etc., de cada animal. Considérese al respecto las fechas, días y horarios exclusivos del grupo de laboratorio.

\*Fecha de toma de muestras, se sugiere que sean consideradas para estas actividades, el día, horario y tiempo destinado para el laboratorio.

Las muestras deben procesarse inmediatamente después de ser tomadas, separándose suero (en su caso) o plasma y congelándose debidamente rotuladas.

Si va a trabajar con sangre completa, la determinación del parámetro bioquímico-fisiológico a medir, deberá hacerse el mismo día (no puede conservarse en refrigeración y/o congelación).

\*Fechas de determinaciones bioquímicas, *por ejemplo*

- Proteínas totales
- Colesterol.
- Albumina.
- Enzimas (el mismo día de la toma de muestra).
- Bilirubina (el mismo día de la toma de muestra).
- Hematocrito (el mismo día de la toma de muestra).
- Otras (convenientes a cada proyecto)

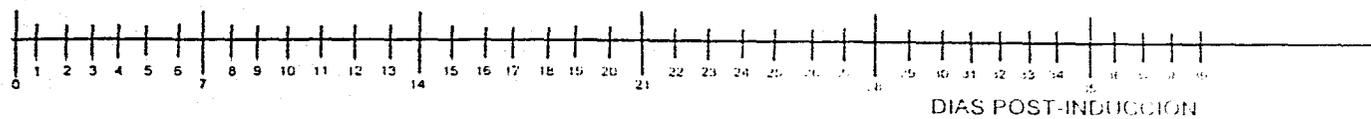
*SE LE SUGIEREN A CONTINUACION UNA SERIE DE PROCEDIMIENTOS PARA ELABORAR UN  
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES QUE PUEDA RESOLVER EL TITULO PARA SU TRABAJO  
EXPERIMENTAL EN EL LABORATORIO.*

*PARA CADA REGLETA SIGA LAS INDICACIONES CORRESPONDIENTES EN EL CAPITULO DE  
FUNCIONAMIENTO TORONDO.*

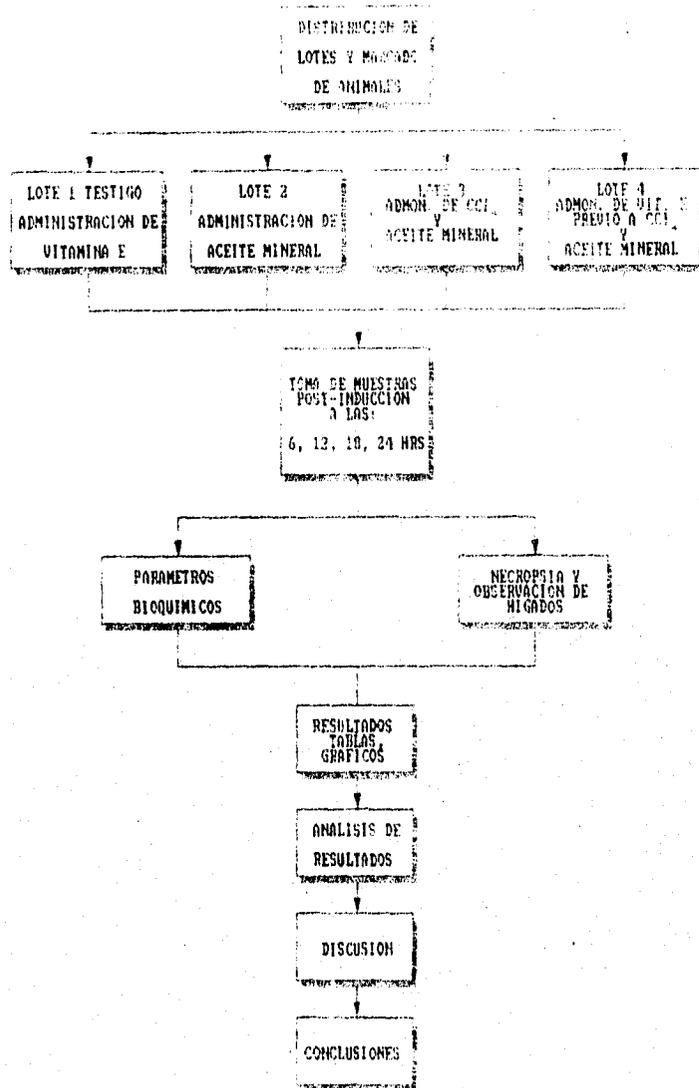
*POSTERJORMENTE ENCONTRARA UNA SERIE DE DIAGRAMAS DE FLUJO CON  
METODOLOGIAS SUJERIDAS PARA REALIZAR LA EXPERIMENTACION COMO EN EL CASO  
DEL PROYECTO DE FUNCIONAMIENTO TORONDO, IGUALMENTE PUEDE ELEGIR ALGUNA,  
MODIFICARLA O CREAR UNA NUEVA.*

**EJERCICIO:**

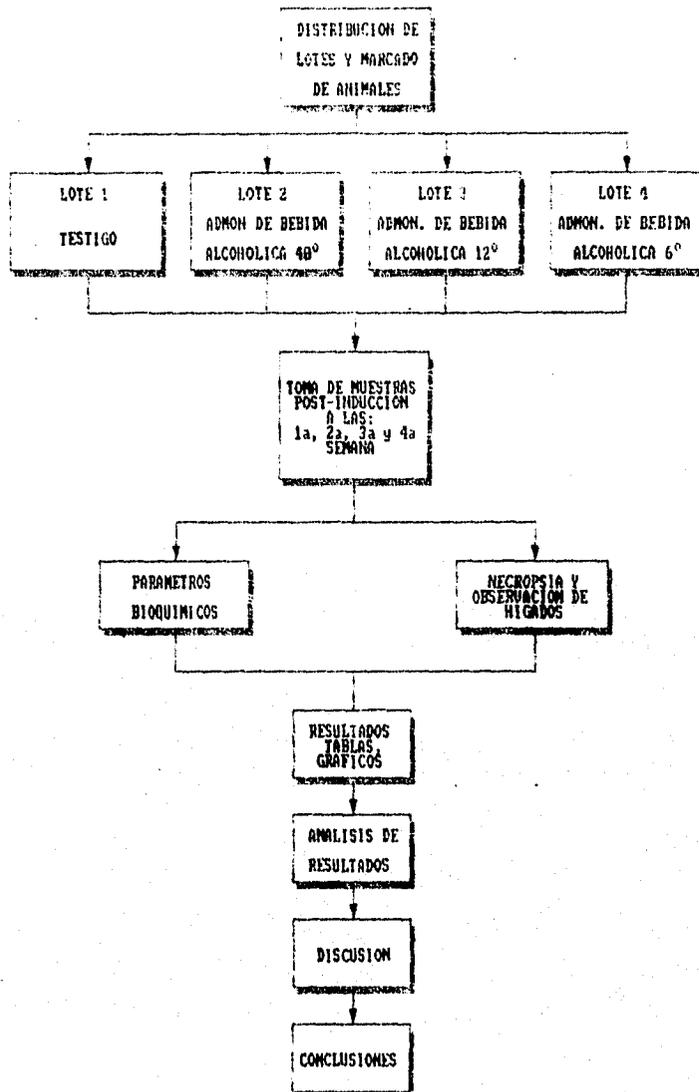
*Elabore su cronograma de actividades*



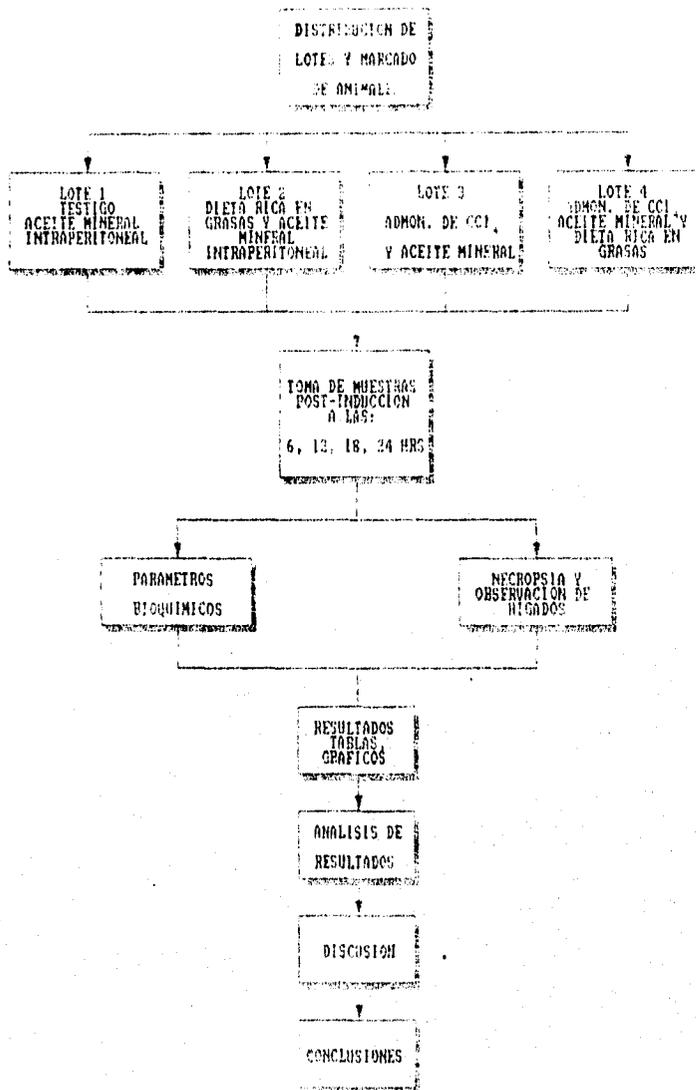
1.- INDUCCION A UN ESTADO DE ...  
AGENTE INDUCCIONAL



2.- INDUCCION A UN ESTADO DE HIGADO GRASO  
AGENTE INDUCIDOR: ETANOL VIA ORAL (BEBIDA ALCOHOLICA)

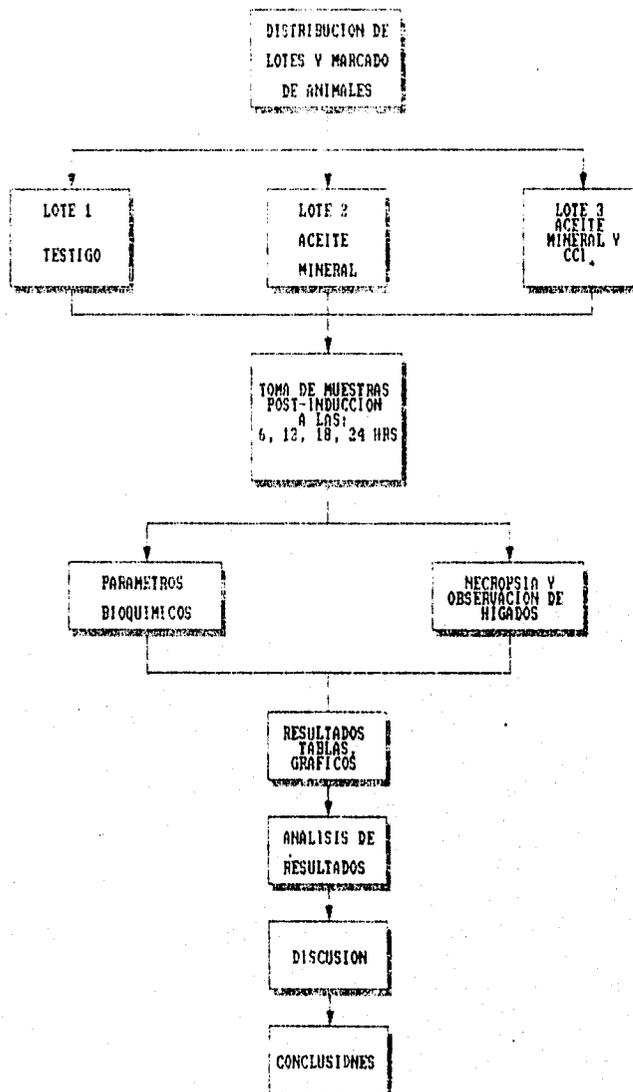


3.- INDUCCION A UN ESTADO DE HIGADO GRASO  
AGENTES INDUCTORES: DIETA Y CCI.



1.- INDUCCION A UN ESTADO DE HIGADO GRASO

AGENTE INDUCTOR: CCl<sub>4</sub>



Estas propuestas metodológicas sugeridas para establecer diferentes alternativas de inducción para estados de Hgado graso, se pueden adaptar con otros agentes como dietas especiales, vitaminas , etc.

**EJERCICIO**

1) PROPONGA U EL DISEÑO METODOLÓGICO QUE U REALIZARA EN LA PRÁCTICA (HAGA LAS MODIFICACIONES QUE CONSIDERE SIEMPRE Y CUANDO LAS JUSTIFIQUE BIBLIOGRÁFICAMENTE)

2) PROPONGA LAS TÉCNICAS BIOQUÍMICAS, HEMATOLOGICAS, ETC., QUE REALIZARA PARA EVALUAR LOS PARÁMETROS QUE U ENTEA REALIZAR (DISCUTA CON SU ASesor, Y ARGUMENTE)

---

---

---

---

---

**RESPONDA Y ARGUMENTE:**

1) ¿QUE IMPORTANCIA TIENE EL ABORAR UN CRONOGRAMA DEL ACNITIVO ADS?

---

---

---

2) CONSIDERA QUE PARA REPORTAR RESULTADOS CONVIENE HACERLO EN TECIDA, MES, AÑO O CON DIAS POST-INDUCCION, ¿PORQUE?

---

---

---

4) RAÍ QUE POR EJEMPLO PARÁMETRO Y 13 DEL MISMO

¿QUE OBSERVA?

4) RAÍ QUE AHORA PARÁMETRO Y 13 DEL MISMO

¿QUE OBSERVA?

5) QUE TIPO DE DATO ES MAS CONVENIENTE PARA PUBLICAR RESULTADOS:

a) PARÁMETRO Y 13 DEL MISMO

b) PARÁMETRO Y 13 DEL MISMO

ARGUMENTE CADA RESPUESTA.

---

---

---

6) SEGUN SU CRITERIO QUE ES PREFERIBLE REPORTAR:

a) PARÁMETRO POR RATA EN CADA SESION.

b) PARÁMETRO PROMEDIO DE RATA EN CADA LOTE.

c) VARIACION EN EL PARÁMETRO POR RATA EN CADA SESION.

d) VARIACION EN PARÁMETRO PROMEDIO POR RATA.

*ARGUMENTE SU RESPUESTA*

---

---

---

---

*7) DISCUTA EN EQUIPO QUE TIPO DE GRÁFICAS REALIZAR Y ARGUMENTE SU DECISIÓN.*

---

---

*8) DISCUTA EN GRUPO QUE TIPO DE GRÁFICAS CONVIENE REALIZAR Y ARGUMENTE LA PROPUESTA (EL GRUPO DEBE DEFINIR Y UNIFICAR, COMO PRESENTAR EN SUS RESULTADOS)*

---

---

---

---

#### **V.4. RESULTADOS.**

Elabore tablas de resultados que le faciliten el agrupamiento de los datos obtenidos , como las que se presentan a continuación:

V.4.1. PARAMETROS FISICOS

LOTE \_\_\_\_\_

PESO CORPORAL			TEMPERATURA CORPORAL		
DIAS POST-INDUCCION	RATA	RATA	DIAS POST-INDUCCION	RATA	RATA
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		
16			16		
17			17		
18			18		
19			19		
20			20		
21			21		
22			22		
23			23		
24			24		
25			25		
26			26		
27			27		
28			28		
29			29		
30			30		

EL NUMERO DE RENGLONES ESTARA EN FUNCION DE LOS DIAS POST-INDUCCION QUE HAYA TRABAJADO. ANOTE EL MARCADO QUE DIO A SUS RATES.

GRÁFICO EN HOJA MILIMÉTRICA POR ALPILRADO C 10.1 P. REEMPLAZO RIGIDO

a) GRÁFICA DE PLASO 15 DIAS POST-INDUCCIÓN

b) GRÁFICA DE TEMPERATURA 15 DIAS POST-INDUCCIÓN

c) GRÁFICA DE PARÁMETRO X 15 DIAS POST-INDUCCIÓN

UTILICE COLORES DIFERENTES PARA REALIZAR LOS GRÁFICOS DE CADA RATA

ANALICE E INTERPRETE SUS RESULTADOS.

DEL CEN MISMO LOTE, SE IGUAL EL PROMEDIO DE LOS VALORES DE CVP, TERMETRO EL MISMO  
DE LA POST-INDUCCION DE LAS R.F.F.S.

LOTE: \_\_\_\_\_

DIAS POST-INDUCCION	PROMEDIO DE PESO	PROMEDIO DE TEMPERATURA
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

EL NUMERO DE RENGLONES ESTARA EN FUNCION DE LOS DIAS POST-INDUCCION QUE  
HAYA TRABAJADO.

TRACE EN HOJAS DIFERENTES DEL PAPEL MILIMETRICO PARA CADA PARámetro LA  
GRAFICA CORRESPONDIENTE

-INTEGRE EN LA MISMA HOJA LOS DIFERENTES LOTES QUE DEBE

TRABAJADO.

-UTILICE COLORES DIFERENTES ASÍ COMO EL CODIGO EMPLEADO PARA

CADA LOTE.

-ADICIONE E INTERPRETE RESULTADOS UTILIZANDO EL LOTE TESTIGO

COMO REFERENCIA Y ARGUMENTE.

-¿QUE TIPO DE TUBOS Y GRÁFICAS LE RESULTAN MÁS DIFÍCILES DE

MEJOR E INTERPRETAR? ARGUMENTE.

V.4.2. PARAMETROS BIOQUIMICOS.  
 PARAMETRO \_\_\_\_\_ LOTE \_\_\_\_\_

DIAS POST-INDUCCION	RATA _____	RATA _____
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

REALIZAR PARA CADA PARÁMETRO UN TUBO DIFERENTE.

REALICE LOS GRÁFICOS CORRESPONDIENTES PARA CADA PROMEDIO DE PARÁMETRO,  
POR SEPARADO EN PAPEL MILEMÉTRICO.

- GRÁFICO(S) DE PROMEDIO DE PARÁMETRO Y SUS VALS POST-INDUCCIÓN

EMPLEE UN COLOR DIFERENTE EN SU GRÁFICO PARA CADA TUBO.

ANALICE E INTERPRETE RESULTADOS ARGUMENTAL.

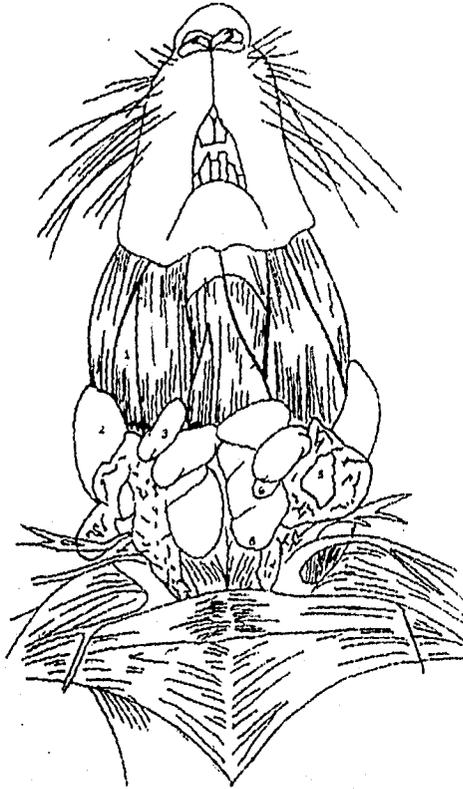
DE UN MISMO LOTE, HAGA EL PROMEDIO DE LOS VALORES DE UN PARAMETRO DE LA RED A LA CUAL SE TOMO DICHO PARAMETRO (EL MISMO DIA POST-INDUCCION)

LOTE: \_\_\_\_\_

DIAS POST-INDUCCION	PROMEDIO DE PARAMETRO	PROMEDIO DE PARAMETRO	PROMEDIO DE PARAMETRO	PROMEDIO DE PARAMETRO
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

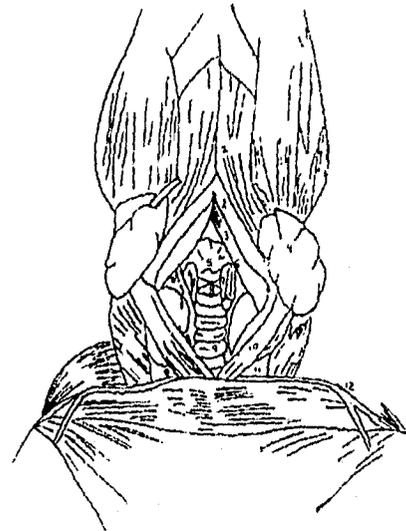






DISECCION SUPERFICIAL

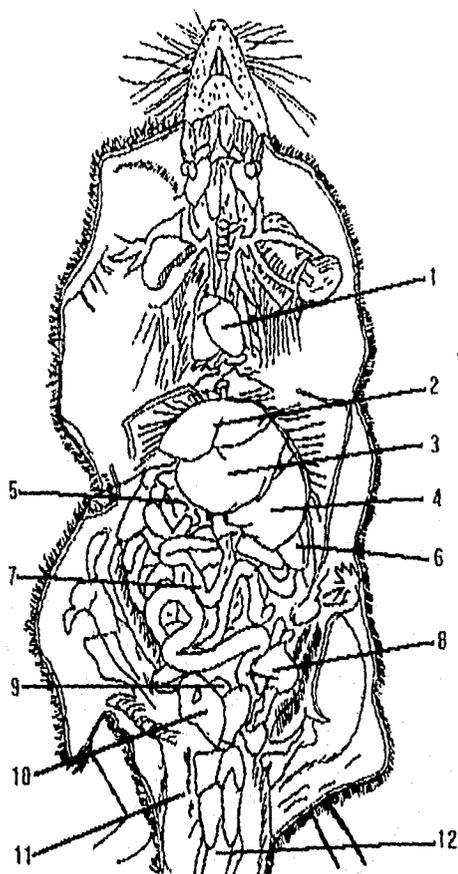
- 1.-SUCTO PAROTIDO
- 2.-LAGRIMAL EXORBITAL
- 3.-NODULOS LINFoidES
- 4.-NODULO SUBMAXILAR
- 5.-GLANDULA PAROTIDA
- 6.-SUBLINGUAL MAYOR
- 7.-TEJ. ADIPOSEO MULTIOCLAR
- 8.-GLANDULA SUBMAXILAR



TIROIDES Y PARATIROIDES  
IN SITU

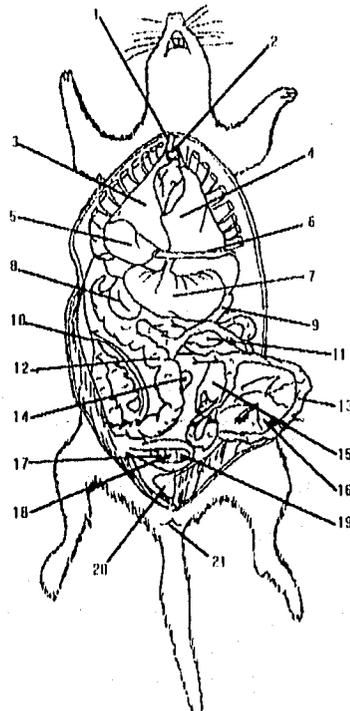
- |                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| 1.-C. GASTRICO   | 8.-ISTMO              |
| 2.-ESTERNOIOIDEO | 9.-TRAQUEA            |
| 3.-OMOIOIDEO     | 10.-TEJ. ADIPOSEO     |
| 4.-G. SUBMAXILAR | 11.-ESTERNOMASTOIDEO  |
| 5.-LATYNX        | 12.-VENA YUGULAR EXT. |
| 6.-PARATIROIDES- |                       |
| 7.-TIROIDES      |                       |

VI.2.APENDICE 2. ANATOMIA DE LA RATA



- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1.-CORAZON             | 7.- INTESTINO           |
| 2.-HIGADO LOB. MEDIO   | 8.- VESICULA SEMIMNAL.  |
| 3.-HIGADO LOB. LATERAL | 9.- GLANDULA DE BLADDER |
| 4.-ESTOMAGO            | 10.-PROSTATA            |
| 5.-PANCREAS            | 11.-ESCROTO             |
| 6.-BAZO                | 12.-RECTO               |

## ANATOMIA DE LA RATA



1.-TRAQUEA  
2.-TIMO  
3.-PULMON DERECHO  
4.-PULMON IZQUIERDO  
5.-HIGADO BILOBULADO  
6.-DIAFRAGMA  
7.-ESTOMAGO  
8.-DUODENO  
9.-PANCREAS  
10.-TEJIDO SUBCUTANEO  
11.-BAZO

12.-INTESTINO GRUESO  
13.-INTESTINO DELGADO  
14.-OVARIO IZQUIERDO  
15.-RINON IZQUIERDO  
16.-MESENTERIO  
17.-RECTO  
18.-UTERO IZQUIERDO  
19.-URETER  
20.-VEJIGA URINARIA  
21.-ANO

VI.3. APENDICE 3 BASES DE DATOS EN LA F.E.S.-C  
(DE INTERES PARA LA MATERIA)

AGRICOLA

AGRICOLA. U.S.A.: SILVER PLATTER INFORMATION.-  
(DISCO COMPACTO), 1984.  
Tipo: Bibliográfica.  
Actualización: Trimestral.  
Cobertura en FESC: 1984-1989.  
Disponibilidad: Biblioteca de Campo No. 4

CONTENIDO: Producida por la NATIONAL AGRICULTURAL LIBRARY contiene referencias de artículos científicos reportes gubernamentales, monografías, tesis, patentes, sobre: producción agrícola, ciencia animal, entomología, nutrición, bosques, recursos naturales, pesticidas, fertilizantes y recursos agrícolas.

BANCOS BIBLIOGRAFICOS MEXICANOS.

BANCOS BIBLIOGRAFICOS MEXICANOS. MEXICO: UNIVERSIDAD DE COLIMA.-  
(DISCO COMPACTO) 1989, 1991.

Tipo: Bibliográfica.  
Actualización: Anual.  
Cobertura en FES-C: 1989, 1991.  
Temas: Multidisciplinaria.

CONTENIDO: Integra la información de los acervos bibliográficos y documentales de diversas instituciones de educación superior, los cuales incluyen:

- Banco de Información profesiográfica. SNOE.
- Índice de publicaciones en Educación Superior IRIESIE.
- Banco de Información sobre literatura Mexicana LIME.
- Acervo Bibliográfico de la AUM-Xochimilco UAM.
- Banco de Información sobre Asia y Africa-CEAA.
- información sobre actividades científicas y tecnológicas en el occidente de México-SIRIACYT

BIOLOGICAL ABSTRACTS

BIOLOGICAL ABSTRACTS.-U.S SILVER PLATER INFORMATION  
(DISCO COMPACTO), 1987.

Tipo: Bibliográfica con abstracts.  
Actualización: Anual.  
Cobertura en FESC.: 1991.  
Disponibilidad: Biblioteca de Campo No. 4.

**CONTENIDO:** Son indizadas alrededor de 250.000 registros por año entre los que se incluyen: artículos publicados en revistas especializadas del área de Biología y Ciencias de la Vida. Desarrollada por Bios la información contenida es de fácil recuperación.

#### BOOKS IN PRINT

BOOKS IN PRINT.--USA:BOWKER ELECTRONIC PUBLISHING,  
(DISCO COMPACTO) 1983.

Tipo: Bibliográfica.  
Actualización: Trimestral  
Cobertura en FESC: 1991.  
Disponibilidad: Biblioteca de Campo No. 4.  
Temas: Multidisciplinaria (novedades editoriales).

**CONTENIDO:** Contiene referencias de aproximadamente un millón de libros impresos con cerca de 22,000 editoriales. En base de datos es indispensable para toda actualización bibliográfica.

#### CAB ABSTRACTS

CAB ABSTRACTS.--U.K. SILVER PLATER INFORMATION.--  
(DISCO COMPACTO), 1987.

Tipo: Bibliografía con abstracts  
Actualización: Anual.  
Cobertura en FESC: 1987-1991.  
Disponibilidad: Biblioteca de Campo No. 4.

**CONTENIDO:** Incluye información de 10,000 revistas, conferencias, libros, reportes, etc, en los temas de: Reproducción animal, Genética animal, Nutrición, Desarrollo rural, forestación, entomología, turismo en otras.

#### CHEMBANK

CHEMBANK.--U.S.A.: SILVER PLATTER INFORMATION.--  
(DISCO COMPACTO).

Tipo: Texto Completo.  
Actualización: Trimestral.  
Cobertura: 1986-1991.  
Disponibilidad: Biblioteca de Campo No. 1.

**CONTENIDO:** Esta base de datos presenta información inherente al área química en general, incluyendo efectos tóxicos de sustancias. Se encuentra integrada por 3 bases de datos de información generada por el Instituto Nacional de

Seguridad ocupacional y salud y la gerencia de protección al medio ambiente entre otras.

#### DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION (DIALEX).--MEXICO: ARCHIVO GENERAL DE LA NACION.-(DISCO COMPACTO).1917-

Tipo: Referencial.  
Actualización: Anual  
Cobertura en FESC: 1990 en adelante.  
Disponibilidad: Biblioteca de Campo No.4.  
Temas: Legislación.

CONTENIDO: Contiene alrededor de 364,000 disposiciones y modificaciones legales de todo lo publicado en un Diario Oficial de la Federación desde 1917 a 1990. Constituye una de las bases mas importantes para el análisis de nuestra legislación.

#### DISSERTATION ABSTRACTS ON DISC.

DISSERTATION ABSTRACTS ON DISC. LOUISVILLE, U.S.A. : UNIVERSITY MICROFILMS INTERNATIONAL. (DISCO COMPACTO), 1985.

Tipo: Bibliográfica con resumen.  
Actualización: Semestral.  
Cobertura en FESC: 1985 en adelante.  
Disponibilidad: Biblioteca de Campo No. 4.  
Temas: Multidisciplinaria.

CONTENIDO. Cubre aproximadamente un millón de tesis doctorales y de maestría de Canadá y Estados Unidos. La temática es multidisciplinaria e incluye amplios resúmenes. Su consulta es muy accesible y de fácil recuperación.

#### FOOD ANALYSIS-PLUS

FOODS ANALYSIS PLUS.-US., (DISCO COMPACTO), 1991.

Tipo: Referencial.  
Actualización: Anual.  
Cobertura en FESC: 1991.  
Disponibilidad: Biblioteca de Campo No.1.

CONTENIDO: El contenido nutricional de los alimentos, así como las cantidades mínimas y máximas de calorías contenidas en ellos son analizados y presentados en esta base de datos.

## LIBRUNAM

LIBRUNAM.--MEXICO: UNAM-DIRECCION GENERAL DE BIBLIOTECAS. (DISCO COMPACTO).

Tipo: Bibliográfica.  
Actualización: Anual.  
Cobertura en FESC: 1990  
Disponibilidad: Biblioteca de ambos campos.  
Temas: Multidisciplinaria.

**CONTENIDO:** Incluye el repertorio bibliográfico de las 170 bibliotecas de la UNAM. Contiene la referencia bibliográfica de aproximadamente 350,000 títulos así como el área de localización de los mismos.

## LIFE SCIENCES

LIFE SCIENCES COLLECTION.--U.S.A.: CAMBRIDGE SCIENTIFIC ABSTRACTS. (DISCO COMPACTO), 1982

Tipo: Bibliográfica con abstracts  
Actualización: Trimestral.  
Cobertura en FESC: 1982 en adelante.  
Disponibilidad: Biblioteca de Campo No. 1.

**CONTENIDO:** Esta base de datos está enfocada a las áreas de Biología, Bioquímica, Toxicología y Genética. Abarca la información de más de 5,000 revistas, libros, conferencias, reportes, patentes. La información cubre los temas de Bioquímica, Biotecnología, Ecología, Genética, Inmunología, Microbiología, Neurociencias, Toxicología y Ciencias de la vida en general.

## MEDLINE

MEDLINE.--WASHINGTON: CAMBRIDGE SCIENTIFIC ABSTRACTS. NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE. (DISCO COMPACTO), 1966.

Tipo: Bibliográfica con abstracts.  
Actualización: Mensual.  
Cobertura en FESC: 1966 en adelante.  
Disponibilidad: Biblioteca de Campo No. 4.

**CONTENIDO:** Constituye una de las bases más completas que provee información en las áreas de: Medicina, Salud, Odontología, Biomedicina, y en general cuidado de la salud.  
Corresponde a la información publicada en Index Medicus, Index to dental literature e International nursing index.  
Contiene citas con resúmenes de literatura biomédica mundial, incluyendo investigación, práctica clínica, administración y servicios de cuidados a la salud.

**SCIENCE CITATION INDEX.**

SCIENCE CITATION INDEX.- U.S.A. INSTITUTE FOR SCIENTIFIC SERVICES(DISCO COMPACTO), 1980.

Tipo: Referencial, Citación.

Actualización: Trimestral.

Cobertura en FESC: 1980-1992.

Disponibilidad: Biblioteca de Campo No 4

Temas: Ciencias Exactas, multidisciplinaria.

**CONTENIDO:** Cubre cerca de 3,300 revistas internacionales en Ciencia y Tecnología en mas de 100 disciplinas. Se constituye como la base de datos multidisciplinaria mas importante en investigaciones en el mundo.

**SCITECH REFERENCE**

SCITECH REFERENCE.--U.S.A.: BOWKER ELECTRONIC PUBLISHING. (DISCO COMPACTO), 1988.

Tipo: Bibliográfico referencial.

Actualización: Anual.

Cobertura en FESC: 1990.

Temas: Multidisciplinaria.

**CONTENIDO:** Indiza bibliografía mundial sobre libros y revistas en ciencia y tecnología, incluyendo perfiles corporativos. Cubre las publicaciones America Men and Women science, Corporate Technology Directory, Directory of American Research and Technology y Scientific and Technical books and Serials in print.

**VI.4. APENDICE 4 MATERIAL A SOLICITAR EN EL LABORATORIO**

**FUNCIONAMIENTO TIROIDEO**

**DISTRIBUCION, PESO Y MARCADO DE ANIMALES**

Material por equipo:

Hisopo 1

Material por grupo:

Balanza con cesto para animales 3

Balanza granatona de 2 platos 2

Cestos o vasos de precipitado de plástico de 2 lt 2

Juego de pesas 2

Reactivos:

Acido Picrico 50 ml.

**INDUCCION**

Material por equipo:

Vaso de precipitados de 50 ml 1

Hisopo 1

Material por grupo:

Balanza con cesto para animales 3

Balanza granataria de 2 platos 2

Juego de pesas 2

Vasos de precipitado de plástico o cestos para animales 2

Reactivos:

Agua destilada 100 ml

Vaselina

**TOMA DE MUESTRAS**

**Material por equipo:**

Vaso de precipitado 100 ml.	1
Campana de vidrio	1
Gradilla	1
Tubos de ensayo 10 ml.	10
Pipeta Pasteur	1
Hisopo	2
Vidrio de reloj	1
Estuche de disección	1
Propipeta	1

**Material por grupo:**

Baño María	1
Termómetro de 10 a 110°C	1
Gradilla	1
Centrifuga	6
Balanza granataria de 2 platos	2
Vasos de precipitado de plástico	4
Piseta	2
Microscopio Estereoscópico	3

**Reactivos:**

Acido Picrico	50 ml.
Solución salina fisiológica	100 ml.
Eter	100 ml.
Agua destilada	1 Lt.

**TIROIDECTOMIA**

**Material por equipo:**

Vaso de precipitado 500 ml.	1
Vaso de precipitado 100 ó 50 ml.	1
Vaso de precipitado 250 ml.	2

	Campana de vidrio	1
	Estuche de diseccion	1
<b>Material por grupo:</b>		
	Baño Maria	1
	Termómetro -10 a 110 C	3
	Balanza con cesto para animales	3
<b>Reactivos</b>		
	Eter	200 ml
	Solución salina esteril	1 L.
	Benzal al 20%	500 ml

**TECNICAS DE CUANTIFICACION**

<b>Material por equipo:</b>		
	Vaso de precipitado 500 ml.	1
	Vaso de precipitado 100 ml	1
	Vaso de precipitado 250 ml.	1
	Gradilla	1
	Tubos de ensayo grandes ml.	30
	tubos de ensayo 10 ml.	12
	Tapon de hule 00	6
	Pipeta Pasteur	2
	Pipeta graduada 10 ml.	2
	Pipeta graduada 5 ml.	2
	Pipeta graduada 2 ml.	2
	Pipeta graduada 1 ml.	2
	Pipeta graduada 0.1 ml.	2
	Propipeta	2
<b>Material por grupo:</b>		
	Baño Maria eléctrico	1
	Adaptador trifásico	1
	Fotocalorímetro	4

Filtros verdes	4
Celdas para Klett	8
Centrifugas	4
Balanza granataria de 2 platos	2
Vasos de precipitado de plástico	4
Piscia	2
Vortex	1
Espectrofotómetro	1
Celda para espectrofotometro	4
Termómetro 110°C	1

#### HIGADO GRASO

#### DISTRIBUCION, MARCADO E INDUCCION DE ANIMALES

##### Material por equipo:

Hisopo	1
--------	---

##### Material por grupo:

Balanza con cesto para animales	3
Balanza granataria de 2 platos	2
Juego de pesas	2
Cestos o vaso de precipitado de plástico de 2 Lt.	2

##### Reactivos:

Acido Pírico	50 ml
--------------	-------

## MATERIAL PROPORCIONADO POR LOS ALUMNOS

### FUNCIONAMIENTO TIROIDEO

#### MANEJO DE ANIMALES

Material por equipo:

Termómetro rectal	1
Franela	1
Jeringas 1 y 3 ml	1
Agujas 16x25 y 21x32	1
Algodón (torundas)	2

#### DISTRIBUCION Y MARCADO DE ANIMALES

Material por equipo:

Termómetro rectal	1
Franela	1
Algodón (torundas)	2

#### TOMA DE MUESTRAS

Material por equipo:

Pipeta Pasteur	1
Jeringas de 3 y 5 ml	2
Agujas 16x25 mm	2
Algodón (torundas)	6
Frascos bial	2
Eter	100 ml
Estuche de disección	1
Vaso de precipitado 100 ml	1
Grachilla	1
Tubos de ensayo	6

#### INDUCCION EN CLASE

Material por equipo:

Termómetro rectal	1
Franela	1

Jeringa sin aguja no estéril	1
Vaselina	1

INDUCCION EXTRA CLASE

Jeringa sin aguja no estéril

TIROIDECTOMIA

Material por equipo:

Termómetro rectal	1
Franela	1
Jeringas estéril 1ml	2
Jeringas estéril 3ml	2
Jeringas estéril 10ml.	1
Agujas 16x25 mm.	2
Agujas de 21x32 mm	2
Algodón (torundas)	15
Hilo catgut con aguja 000	1
Hilo seda con aguja 000	1
Gasas estériles 3x3 cm.	35
Estuche de disección con bisturí	1
Navaja para rasurar	1
Violeta de genciana	1
Antibiótico inyectable (Penicilina)	1
Analgesico inyectable (Neomelibrina)	1
Benzal al 20%	50 ml.
Vaselina	
Eter	50 ml

HIGADO GRASO (ESTEATOSIS HEPATICA)

DISTRIBUCION, MARCADO E INDUCCION DE ANIMALES

Material por equipo:

Jeringa con aguja 21x32 m	2
Franela	

VI.5.APENDICE 5.REVISTAS HEMEROTECA

F. E. S. - C.

- 1.- ACCOUNTS OF CHEMICAL RESEARCH
- 2.- ACTA HAEMATOLOGICA.
- 3.- AMERICAN JOURNAL OF ANATOMY.
- 4.- AMERICAN JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY
- 5.- AMERICAN JOURNAL OF HUMAN GENETICS.
- 6.- AMERICAN JOURNAL OF PATHOLOGY.
- 7.- AMERICAN JOURNAL OF PHARMACEUTICAL EDUCATION.
- 8.- AMERICAN JOURNAL OF PHYSIOLOGY.
- 9.- ANIMAL BLOOD GROUPS AND BIOCHEMICAL GENETICS
- 10.-ANNALS OF CLINICAL BIOCHEMISTRY.
- 11.-ARCHIVES OF BIOCHEMISTRY AND BIOPHYSICS.
- 12.-BIOCHEMICAL EDUCATION.
- 13.-BIOCHEMICAL PHARMACOLOGY.
- 14.-BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA. BIOENERGETICS.
- 15.-BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA. BIOMEMBRANES.
- 16.-BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA. GENE STRUCTURE AND EXPRESSION
- 17.-BIOCHEMISTRY.
- 18.-BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA. GENERAL SUBJECTS.
- 19.-BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA. LIPIDS AND LIPID METABOLISM.
- 20.-BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA. MOLECULAR BASIS OF DISEASE.
- 21.-BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA. MOLECULAR CELL RESEARCH.
- 22.-BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA. PROTEIN STRUCTURE.
- 23.-BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA. REVIEWS ON BIOMEMBRANES.
- 24.-BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA. REVIEWS ON CANCER.
- 25.-BIOELECTROCHEMISTRY AND BIOENERGETICS.
- 26.-BIOLOGICAL ABSTRACTS.
- 27.-BIOLOGY OF REPRODUCTION.
- 28.-BOLETIN DEL INSTITUTO DE QUIMICA.
- 29.-BRITISH MEDICAL JOURNAL.
- 30.-BULLETIN DE L'INSTITUT PASTEUR.
- 31.-BULLETIN DE LA SOCIETE DE CHIMIQUE DE FRANCE PARTE I.
- 32.-BULLETIN DE LA SOCIETE DE CHIMIQUE DE FRANCE. PARTE II.
- 33.-BULLETIN DE LA SOCIETE DE PATHOLOGIE EXOTIQUE.
- 34.-CANADIAN JOURNAL OF BIOCHEMISTRY.
- 35.-CANADIAN JOURNAL OF PHARMACEUTICAL SCIENCES.
- 36.-CANADIAN JOURNAL OF PHYSIOLOGY AND PHARMACOLOGY.
- 37.-CANCER RESEARCH.
- 38.-CARBOHYDRATE RESEARCH AND INTERNATIONAL JOURNAL.
- 39.-CELL.
- 40.-CHEMICAL ABSTRACTS.
- 41.-CHEMICAL REVIEWS.
- 42.-CHEMICAL WEEK.
- 43.-CHEMISTRY.

- 44.-CHEMTECH  
 45.-CHROMOSOMA  
 46.-CIENCIA Y DESARROLLO  
 47.-CLINICAL GENETICS AN INTERNATIONAL JOURNAL OF GENETICS  
 48.-CLINICAL PHARMACY  
 49.-JOURNAL OF TOXICOLOGY CLINICAL TOXICOLOGY  
 50.-EDUCACION MEDICA Y SALUD  
 51.-HEREDITY: AN INTERNATIONAL JOURNAL OF GENETICS  
 52.-HOSPITAL PHARMACY.  
 53.-HUMAN HEREDITY  
 54.-IMMUNOGENETICS (NEW YORK)  
 55.-JOURNAL DE ANATOMY.  
 56.-JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY  
 57.-JOURNAL OF CELL BIOLOGY.  
 58.-JOURNAL OF CELLULAR PHYSIOLOGY.  
 59.-JOURNAL OF CHROMATOGRPHY  
 60.-JOURNAL OF CLINICAL CHEMISTRY AND CLINICAL BIOCHEMISTRY.  
 61.-JOURNAL OF COMPARATIVE PATHOLOGY.  
 62.-JOURNAL OF HEREDITY  
 63.-JOURNAL OF MOLECULAR BIOLOGY  
 64.-JOURNAL OF PHYSIOLOGY  
 65.-LABORATORY ANIMAL SCIENCE  
 66.-LABORATORY INVESTIGATION.  
 67.-LANCET.  
 68.-LIFE SCIENCES.  
 69.-MACROMOLECULES  
 70.-METABOLISM  
 71.-MGG. MOLECULAR AND GENERAL GENETICS  
 72.-NATURE (LONDON)  
 73.-PERSPECTIVES IN BIOLOGY AND MEDICINE  
 74.-PHYSIOLOGICAL REVIEWS  
 75.-PHYSIOLOGICAL ZOOLOGY.  
 76.-PROCEEDINGS OF THE SOCIETY FOR EXPERIMENTAL BIOLOGY  
 77.-PROSTAGLANDINS.  
 78.-REPRODUCTION,FERTILITY AND DEVELOPMENT  
 79.-REVISTA ESPANOLA DE FISILOGIA  
 80.-SALUD MUNDIAL.  
 81.-SALUD PUBLICA DE MEXICO.  
 82.-SCANDINAVIAN JOURNAL OF CLINICAL AND LABORATORY INVESTIGATION.  
 83.-SACNDINAVIAN JOURNAL OF HAEMATOLOGY  
 84.-SCIENCE.  
 85.-SCIENTIFIC AMERICAN.

ESTOS SON SOLO ALGUNOS DE LOS TITULOS CON LOS QUE PUEDE  
 USTED CONTAR, POR ELLO REITERAMOS LA INVITACION DE INVESTIGAR  
 EN SU HEMEROTECA EL MATERIAL CON EL QUE CUENTA.

## VI.6. APENDICE 6. TECNICAS DE CUANTIFICACION

### CUANTIFICACION DE BILIRRUBINA (KIT DE MERK 3333)

#### FUNDAMENTO

La bilirrubina forma con el acido sulfanilico diazotado un colorante azoico que en solución neutra es rojo y en solución alcalina es azul. El glucurónido de bilirrubina hidrosoluble reacciona directamente mientras que la bilirrubina indirecta libre reacciona tan solo en presencia del acelerador.

#### TECNICA:

#### A) BILIRRUBINA TOTAL.

	PROBLEMA	BLANCO
Acido sulfanilico	0.2 ml	0.2 ml
Nitrito de sodio	1 gota	-----
Acelerador	1.0 ml	1.0 ml
Suero	0.2 ml	0.2 ml
MEZCLAR Y DEJAR REPOSAR 10-60 MIN DE 15-25°C		
Solución Fehling	1.0 ml	1.0 ml

Mezclar y medir las extinciones de los problemas entre los 5-30 min. contra agua destilada y en caso necesario contra el blanco.

#### CALCULO:

Medición sin blanco:

$$[\text{Bilirrubina total}] = (E - 0.015) \times 10.5 \text{ mg} / 100 \text{ ml}$$

$$= (E - 0.015) \times 180 \text{ mmol} / \text{L}$$

Medición frente a un blanco:

$$[\text{Bilirrubina total}] = E \times 10.5 \text{ mg} / 100 \text{ ml}$$

$$= E \times 180 \text{ mmol} / \text{L}$$

## B) BILIRRUBINA DIRECTA

TUBOS ENSAYE	PROBLEMA	BLANCO
Acido sulfanilico	0.2 ml	0.2 ml
Nitrito de sodio	1 gota	-----
Solución salina fisiológica	2.0 ml	2.0 ml
Suero	0.2 ml	0.2 ml

Mezclar inmediatamente. dejar reposar a  $t^{\circ}$  entre 15-25  $^{\circ}$ C. A los 5 min. exactos, tras la adición del suero, medir las extinciones de los problemas contra blanco. Filtro 546 nm. Espesor de cubeta 1 cm.

CALCULO:

$$[\text{Bilirrubina directa}] = E \times 14.0 \text{ mg} / 100 \text{ ml}$$

$$= E \times 240 \text{ mmol} / \text{L}$$

## CUANTIFICACION DE FOSFATASA ALCALINA (KIT DE MERK 3304)

FUNDAMENTO:

Las fosfatasa catalizan la hidrólisis de los ésteres del ácido fosfórico. En función de los valores de pH a que logran su actividad óptima, se distinguen 2 tipos de fosfatasa ácida y alcalina.

Para la determinación de la fosfatasa según Bessey, Lowry y Brock, se utiliza como sustrato el p-nitrofenilfosfato, que por la acción de la enzima se escinde en p-nitrofenol y ác. fosfórico.

Añadiendo NaOH que interrumpe la reacción y el p-nitrofenol liberado en la unidad de tiempo es directamente proporcional a la actividad de la fosfatasa.

TECNICA:

TUBOS DE ENSAYE	PROBLEMA	BLANCO
Sustrato amortiguador	1.0 ml	1.0 ml

DEJAR 5 MIN. EN BAÑO DE AGUA A 37°C

Suero reciente	1.0 ml	-----
----------------	--------	-------

MEZCLAR Y DEJAR REPOSAR EXACTAMENTE 30 MIN. EN BAÑO DE AGUA A 37°C

NaOH 0.02N	10.0 ml	10.0ml
Suero	5.0 ml	5.0 ml

Mezclar y medir la extinción del problema contra el blanco.

Filtro entre 390 y 420 nm, espesor de la cubeta 1 cm

CALCULO:

Actividad x volumen = E 405 x 200 ( mv/ ml) (U/L)

donde:mv = miliunidades de la enzima

#### CUANTIFICACION DE GLUTAMATO-OXALACETATO-TRANSAMINASA

(KIT DE MERK 3362)

FUNDAMENTO:

La glutamato-oxalacetato-transaminasa cataliza la transferencia del grupo amino del glutamato al oxalacetato. Para la determinación de GOT según Reitman y Frankel, se deja actuar el suero problema en solución amortiguada sobre cetoglutarato y aspartato y se mide la cantidad producida de oxalacetato. El producto de reacción puede determinarse fotométricamente en forma de 2,4-dinitrofenilhidrazona, en solución alcalina.

TECNICA:

TUBOS DE ENSAYE	PROBLEMA	BLANCO
Sustrato amortiguador	0.5ml	0.5 ml

COLOCAR 5 MIN. EN BAÑO DE AGUA A 37°C

Suero reciente	0.2 ml	-----
----------------	--------	-------

MEZCLAR Y DEJAR REPOSAR EXACTAMENTE 30 MIN. EN BAÑO DE AGUA A 37°C

Reactivo de color	0.5 ml	0.5ml
Suero	-----	0.2 ml

MEZCLAR Y DEJAR REPOSAR EXACTAMENTE 20 MIN. A T° ENTRE 15-25°C

NaOH 0.4N	5 ml	5 ml
-----------	------	------

Medir, después de 5-30 min la extinción del problema contra la prueba en blanco.

**CALCULOS:**

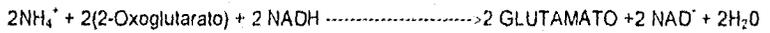
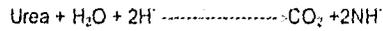
Los valores a la actividad de GOT se deducen de la sig. tabla

EXTINCIONES	METUJ	EXTINCIONES	METUJ
0.02	3	0.16	34
0.04	6	0.18	41
0.06	10	0.20	50
0.08	14	0.22	60
0.10	18	0.24	72
0.12	23	0.26	86
0.14	28		

**CUANTIFICACION DE UREA, METODO GIDH (KIT DE MERK 14343)**

**FUNDAMENTO:**

La urea se degrada enzimáticamente de acuerdo a las reacciones:



La disminución de la extinción de NADH por unidad de tiempo es proporcional a la concentración de urea.

EN CUBETAS	BLANCO REACTIVO	PATRON	PROBLEMA
SOL REACTIVA	2000 µL	2000 µL	2000 µL
INCUBAR 15 MIN A 25°C.			
Solución patrón	-----	10µL	-----
Problema	-----	-----	10µL

Incubar 1 min a 25°C y leer extinciones (E1) del blanco reactivo (BR), patrón (P) y del problema (Pb).

Medir las extinciones (E2) del (BR), (P) y (Pr) exactamente 5 min después de la primera medición.

## VI.7. APENDICE 7. TIROIDECTOMIA

Cirugía mediante la cual se extrae la glándula tiroidea tomando en cuenta las siguientes condiciones:

- 1) Conocimiento de la ubicación de la glándula
- 2) Material estéril.
- 3) Pesar previamente al animal.
- 4) Asepsia del animal y zona de trabajo
- 5) Anestesiarse al animal con éter hasta fase III de la anestesia y mantenerlo así hasta el final de la cirugía
- 6) Fijar al animal en la mesa de trabajo.
- 7) Rasurar y desinfectar la zona de cirugía.
- 8) Realizar una incisión aproximadamente de 2 a 3 cm a partir de donde inicia el cuello del animal. Posteriormente cortar músculo, localizar el primer anillo de la tráquea y extirpar tiroidea la cual debe pesarse.
- 9) Suturar músculo con hilo catgut 000 con sutura continua.
- 10) Cuero con hilo seda 000 con sutura discontinua.
- 11) Aplicar analgésico y antibiótico vía intramuscular.
- 12) Mantener con dieta blanda durante 24 horas (agua azucarada)

### Precauciones

- a) CUIDAR de la ANESTESIA, EVITANDO que pase del plano III al IV (paro bulbar).
- b) Realizar una ADECUADA ASEPSIA para la cirugía, tanto del animal, de los instrumentos y mesa de trabajo así como del o los cirujanos.
- c) Al realizar el corte del músculo así como al extirpar tiroidea tener extremo cuidado de NO DAÑAR LA TRAQUEA.
- d) Llevar a cabo correctamente LOS CUIDADOS POSTOPERATORIOS: Asepsia de la herida, de la cama, administrar durante 3 ó 4 días tanto el antibiótico, como el analgésico así como alimentar y dar agua al animal.

VI.8 APENDICE 8. VIDEOCASSETES SISTEMA BIBLIOTECARIO DE LA F.E.S.-C.  
( DE INTERES PARA LA MATERIA)

AREA BIOLÓGICA-AGROPECUARIA

CIV-20 . - LA VIDA HUMANA INTRAUTERINA.  
CIV-34 . - MEIOSIS.  
CIV-35 . - MITOSIS.  
CIV-61 . - DIFUSION Y OSMOSIS.  
CIV-63 . - LA CELULA VIVA.  
CIV-88 . - PROTEINAS.  
CIV-89 . - HORMONAS.  
CIV-99 . - EL CUERPO VIVIENTE:PAISAJES INTERIORES (OJOS Y OIDOS).  
CIV-161.- CELULAS PROCARIONTES Y EUCHARIONTES.  
CIV-168.- GLANDULAS ENDOCRINAS Y CAMBIOS FISIOLÓGICOS EN EL ADOLESCENTE.

AREA CIENCIAS MEDICAS

CIV-144 . - LA REPRODUCCION HUMANA.  
CIV-145 . - ANATOMIA HUMANA I  
CIV-146 . - ANATOMIA HUMANA II .  
CIV-148 . - ANATOMIA HUMANA III  
CIV-149 . - ANATOMIA HUMANA IV.  
CIV-150 . - ANATOMIA HUMANA V.  
CIV-153 . - SISTEMA CIRCULATORIO.  
CIV-159 . - EL UNIVERSO DE TU SALUD.  
CIV-160 . - ANOREXIA.  
CIV-161 . - LA FATIGA MUSCULAR.  
CIV-164 . - EL CEREBRO HUMANO.  
CIV-165 . - SIDA.  
CIV-165 . - MEDICINA Y SOCIEDAD.  
CIV-167 . - EL OIDO: SU ESTRUCTURA Y FUNCION.  
CIV-170 . - EL CORAZON HUMANO: SU ESTRUCTURA Y FUNCION.

REITERAMOS QUE ESTOS SON SOLO ALGUNOS DE LOS TITULOS EXISTENTES EN LA FACULTAD POR LO QUE CORDIALMENTE LOS INVITAMOS A INVESTIGAR LOS DEMAS TEMAS.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.-Abreu I. M. Clínica para el estudio de las enfermedades del hígado.-- México Hospital General de México. 1983 -- 100p
- 2.-Ambrosio Hernandez, Javier Manual de Modelos Experimentales en la Enseñanza de Bioquímica de Sistemas --México 1985.--225p -- Licenciatura(Químico Farmacéutico Biólogo) --UNAM Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
- 3.-Atterwill, C.Brown...[et al]"Studies on the effects of omeprazole on thyroid function in the Rat" J.Pharm.pharmacol "41":1989,p733-735
- 4.-Baker,P.M. [et al]"The effect of thyroidectomy in the fetal sheep on lung liquid resorption induced by adrenalin or cyclic AMP" --Journal of Physiology "41":1989,p 733-735
- 5.-Bett...[et al]"Thyroxine and 3,3',5'-Triiodothyronine are Glucuronidated in the Rat Liver by Different Uridine diphosphate-Glucosyltransferases" -- Endocrinology 2 "23":1991, p 741-746
- 6.-Bergman,Donata A. "Thyroid Physiology and Immunology".-- Otolaryngologic Clinics of north America 2 "23":1990, p 231-249.
- 7.-Berger,Sheldan "Prueba de la función tiroidea" --- Endocrinología 2:1988, p 607-623.
- 8.-Bhatak,S...[et al]"Strain Differences in mice in carbon tetrachloride induced liver injury".--Br. J. Exp. Path "64":1983, p. 524-533.
- 9.-Bianco C...[et al]"Nuclear 3,4,3'-triiodo Thyronine (T<sub>3</sub>) in brown Adipose Tissue: Receptor Occupancy and Sources of T<sub>3</sub> As Determined by in vivo Techniques".--Endocrinology 12 "1":1987, p. 55-62.
- 10.-Bolander, Franklin. Molecular Endocrinology.--United States of America. Academic Press Inc.,1989.--400 p
- 11.-Budderke E. Elementos de Bioquímica --España:Omega S., 1983.--337p
- 12.-Burgos Flores, Ma del Carmen y J Carlos Martínez Fuentes. La rata de laboratorio.--s.c.--México. Universidad Nacional Autónoma de México. 1984 -- 32 p.
- 13.-Cannon,C.D...[et al] Química Clínica. Base y Técnicas --1--2.Ed -- España:JIMS,1989.--680 p
- 14.-Carrol,StevenL...[et al]"Liver fatty acid-binding protein: a marker for studying cellular differentiation in gut epithelial" --Gastroenterology 99 "6":1990, p. 1727-1735.

- 15 -Castro del Pozo S Manual de Patología General --4-Ed --Barcelona Salvat Editores, 1989.
- 16 -Catálogo de Bases de Datos --s.e --México Universidad Nacional Autónoma de México, 1993 --40 p
- 17 -Certo, Amada y Pedro Alcino B. Metodología Científica --2-Ed --Bogotá Mc Graw Hill, 1980 --137 p
- 18 -Correa Pelayo, [et al] Texto de Patología --2-Ed --México Ediciones Científicas la Prensa Médica Mexicana, 1975 --850 p
- 19 -Dancey n. & Kamada T "Short Term Influence of 3,3,3-triiodothyronine Infusion restrin Metabolic Rate of the Young Pig" --Horm. Meta. Res 2 : 1990. p. 374-377.
- 20 -De Galiana Mingal, Tomás Gran Diccionario de las Ciencias en Color --3Ed --Barcelona Larousse -1993 --595 p
- 21 -Delgado Buenrostro, Norma Laura y Ma. Esther Revuelta Miranda, Guía práctica para el manejo de animales de laboratorio --México Universidad Nacional Autónoma de México, 1993
- 22 -Devlin, Thomas. Bioquímica --T II --Barcelona Reverté , 1986
- 23 -Diccionario de la Lengua Española --20 Ed --España Real Academia Española, 1984 --1490 p.
- 24 -Dípalma M. y Joseph R., Farmacología Médica --2 Ed --México ediciones Científicas la prensa Médica Mexicana, -1987 --230 p.
- 25 -El Manual Merk --7-Ed --México Merk Sharp & Domhe International, 1986.
- 26 -Ekholm, Ragnar. "Biosynthesis of thyroid Hormones" --International Review of Cytology, "120": 1990, p.243-281.
- 27 -Essat, S., [et al] "Growth Hormone Regulation in Primary Fetal and Neonatal Rat pituitary Cell Cultures: The Role of Thyroid Hormone" --Endocrinology, 128 "2": 1991, p. 937-943.
- 28 -Felicetta, James. "Effects of Illness on Thyroid Function TestS" --Postgraduate Medicine 1989, p. 85.
- 29 -Flores J., Modulación de la sensibilidad ante insulina durante la regeneración hepática post-inducción aguda con CCl<sub>4</sub> --México Centro de Investigación Y Estudios Avanzados del IPN, '984.
- 30 -Fujita, Hisao. "Functional Morphology of the Thyroid" --International Review of Cytology, "113", 1988, p.145-181.
- 31 -G. Damiano ...[et al] . "Triiodothyronine Binding in adult Rat Brain" --Endocrinology, 12 "1": 1987, p.325-331.

- 32.-Ganong William, F. Fisiología Médica --11 Ed -- México: El Manual Moderno. 1988 --750 p
- 33.-Goodman S. Louis y Alfred Gilman. Bases Farmacológicas de la Terapéutica -- 5. Ed -- México: Nueva Editorial Interamericana. 1978 -- 850 p
- 34.-Goth Andres. Farmacología Médica --11 Ed --Barcelona: Doyma. 1984 -- 650 p
- 35.-Graupner ger. Hart. [et al] "Dual Regulatory Role for Thyroid Hormone receptors Allows Control Of retinoic Acid Receptor Activity".--Nature 340. 1989. p. 653-656.
- 36.-Guyton. A. C. Tratado de Fisiología médica --2 Ed -- México: Interamericana --1985 --800p
- 37.-Heun. A. Tratado de Histología --2 Ed -- México: Interamericana. 1984 -- 780p.
- 38.-Harper. H. [et al] Manual de Química Fisiológica --3 Ed --México: Manual Moderno. 1985 --900p
- 39.-Harrison. [et al] Medicina Interna --7 Ed --México: Ed. Científicas de la Prensa Mexicana. 1987.
- 40.-Herrera. Emilio. Bioquímica. --2 Ed --México: Interamericana. 1986 -- 2050 p.
- 41.-Hortelano. Paloma. [et al]. "Evaluación de la gluconeogénesis hepática y renal durante la intoxicación aguda del hígado por  $CCl_4$ ".--Revista Española "35" 1979. p 341-345.
- 42.-Houssay. Fisiología Humana --México: El Atenco. 1986 --1650 p.
- 43.-Instituto Nacional de la Nutrición. Hígado y vías biliares. -- México: Universidad Nacional Autónoma de México. 1986. --200 p.
- 44.-Kaplan. m. "Valoración Clínica y de Laboratorio de Anormalidades Tiroideas" --Enfermedades de la glándula tiroidea. "5". 1986. p.905-921
- 45.-Kilman, W. H., "Mecanismo de acción de las hormonas Tiroideas" -- Emasa. 5 : 1986. p. 892-899.
- 46.-Kissane, M John. Patología.-- Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana. 1986. -- 1880 p.
- 47.-Klaus. D. [et al] "Protein Encoded by V-erb-A Functions as a Athyroid-Hormone Receptor Antagonist".--Nature 339 : 1989. p. 593-597.
- 48.-Kruppa. Marcus. Diagnóstico Clínico y Tratamiento.-- México: El Manual Moderno. 1985. --1025 p.

- 49.-Kulonen, E. [et al] "Effects of long-term treatment of rats with ethanol, carbon tetrachloride and high fat-low protein diet on the Kupffer cell distribution with reference to chemical composition of the liver".--Acta Path. Microbiol. Immunol. Scand. Sect. 91 : 1983, p. 221-225.
- 50.-Labato, M & Briggs "Cytochemical Localization of Hydrogen Peroxide Generating Sites in the Rat thyroid Glands".--Cell : 47 : 1985, p. 889-900.
- 51.-Ladenson, P. [et al] "Modulation of myocardial L-Triiodothyronine and Hypertrophic rats".--Metabolism : 37 : 1988, p. 5-12.
- 52.-Lamas, L. [et al] "Consensus sequences for Early Iodination and Hormone Genesis in Human thyroglobulin".--The Journal of Biological Chemistry : 64 : 23 : 1989, p. 5-12.
- 53.-Lavin, L. [et al] "The Thyroid Hormone Receptor Binds to Multiple Domains of Rat Growth Hormone 5'-Flanking Sequence".--The Journal of Biological Chemistry : 263 : 19 : 1988, p. 9418-9426.
- 54.-Leeson, Roland, C. [et al] Histología - México Nueva Editorial Interamericana : 1987 -- 4800p.
- 55.-Leger, J. [et al] "Thyroglobulin".--Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism : 71 : 5 : 1990, 1147-1149.
- 56.-Lieber, Charles. "Alcohol and Malnutrition in the Pathogenesis of liver disease".--JAMA : 233 : 10 : 1975, p. 1077-1082.
- 57.-Maisterio, J. "Padecimientos por deficiencia de Iodo. Realidades".--Nutrición : 11 : 1 : 1988, --1090p.
- 58.-Martin, W. D. [et al] Bioquímica de Harper.- México: El Manual Moderno, 1988 -- 1090p.
- 59.-Masini, R. [et al] "Monoamine oxidase A Mediates Iodotyrosine Fortification Induced By Monoamines in Bovine Thyroid Particulate Fraction".--Horm. Metabol. Res. : 22 : 1990, p. 80-84.
- 60.-Morris, J. [et al] "The effects of transforming growth factor  $\beta$  on Growth and Differentiation of the continuous Rat Thyroid Follicular Cell Line FTH-5".--Endocrinology : 123 : 3 : 1988, p. 1385-1394.
- 61.-Nassi, P. [et al] "Increased Acyl Phosphatase Levels in Erythrocytes From Hypertrophic Patients".--Clinica Chimica Acta : 183 : 1989, p. 351-358.
- 62.-Nassi, P. [et al] "Increased Acyl Phosphatase Levels in Erythrocytes, Muscle and Liver of Triiodo thyronine Treated Rabbits".--Horm. Metabol. Res. : 22 : 1990, p. 33-37.
- 63.-Nueva Enciclopedia Quillet : Cumbre, T. 3 : 1979.

- 64.-Oppenheimer, J. "Thyroid Action at the Nuclear Level" -- Ann. Inter Med. "102": 1985, p. 370-374
- 65.-Orten m. & Neuhaus W. Biología Humana -- Argentina - Panamericana ., 1984.--900p.
- 66.-Osly, J., [et al]: "Transport of Thyroid Hormones by Human Erythrocytes Kinetic Characterization in Adults and New Borns" -- J. Clinical Endocrinology 71 "6": 1990, p. 1589-1595
- 67.-Palumbo, G., [et al]: "The Earliest Site of Iodination in Thyroglobulin is Residue Number 5" --The Journal of Biological Chemistry 265 "15": 1990, p. 8887-8892.
- 68.-Pang p. y & Hershman J.M. "Differential Effects of Growth Factors on 3H Thymidine Incorporation and 125 Y Iodine Uptake in FRTL-5 Rat Thyroid Cells".--Society for Experimental Biology and Medicine "194":1990, p. 326-335.
- 69.-Pardinas, Felipe. Metodología y Técnicas de investigación en Ciencias Sociales .--24. Ed --México: Siglo veintiuno editores, 1981.--212p.
- 70.-Passemore, R. Tratado de Enseñanza Integrada de la Medicina.--México: Científica Mexicana.
- 71.-Pecoz-Beck, P., [et al] "Decreased Receptor Binding of Biologically Inactive Thyrotropin in Central Hypothyroidism." --The New England Journal of Medicine . 312 "17":1990.
- 72.-Phillips, D. L., [et al] "Iodine Metabolism and the Thyroid". --Journal of Endocrinology. 119: 1988, p. 361-363
- 73.-Plun ket. E. Manual de Toxicología Industrial --España:URMO, 1981 -- 630p.
- 74.-Pwell, E. "Not all fatty livers are benign" -- Gastroenterology 1990, p. 282-283.
- 75.-Raynold, Edwards, [et al] . "Metabolism of C<sup>13</sup> Carbontetracloride to exhaled, excreted and both metabolites".--Chemical Pathology Laboratory 33 "21": 1990, p. 3303-3374.
- 76.-Reuviere, J. Compendio de Anatomía --España: Salvat.,1984.--840p.
- 77.-Revuella Miranda Ma. Esther --s.e. -- Apuntes --1993.
- 78.-Robbins, S. , Patología Estructural y Funcional.-- México: Interamericana., 1983.--1400p.  
México.,197879.-Roderick, N., [et al]]Patology of the liver--Gran Bretaña: Churchil Livingstone.,1985.--240 p.
- 80.-Rosas , Lucia y Hector Rivera. Iniciación al Método Científico experimental.--2 Ed --México: Trillas., 1985.--202p.

- 81.-Rott E. [et al] "Iodine Induced Hypothyroidism in Euthyroid Subjects with a Previous Episode of Subacute Thyroiditis".--Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism 70. "60": 1990, p. 1581-1585.
- 82.-Ruaneis, A.R. Principios de Patología Veterinaria --Mexico: Continental, 1985. 300p.
- 83.-R. Huery. [et al] Química Clínica. Principios y Técnicas --2-Ed.-- España JIMS, 1980.
- 84.-Sap, J. [et al] "Repression of Transcription Mediated at a Thyroid Hormone Response Element by the V-erb-A Oncogene Product".--Nature 240 "20": 1989, p. 242-244.
- 85.-Sap, J. [et al] "The C-erb-A Protein is High-Affinity Receptor for Thyroid Hormone".--Nature 324 "18": 1990, P. 635-640.
- 86.-Sawitt, [et al] "Thyroid Hormone in Older Persons".--JAMA 261 "18": 1989, P.2651-2655.
- 87.-Segatore luigi y Giangelo Poli, Diccionario Médico Teide --España: Teide Barcelona, 1984 --1200p
- 88.-Silbergl, F. & Despopoulos, Atlas de Fisiología -- México: PLM., 1985.
- 89.-Sith Terry J & Drummad. "Thyroid Hormone Regulation of Heme Synthesis in Rat Liver".--Endocrinology 122 "5": 1988, p. 1964-1967.
- 90.-Speicher E., Carl & Jack Smith, Elección de las pruebas de laboratorio más convenientes --México: El Manual Moderno., 1987.--400 p.
- 91.-Stoffer, S and Szpanar. "Thyroid Disease in the Elderly".--Endocrinology 84 "6": 1988, p. 133-136.
- 92.-Strand, F. Fisiología Humana --3-Ed.--México: Interamericana., 1986.
- 93.-Temas Bioquímicos de Actualidad --s.c.--México: Universidad Nacional Autónoma de.--80p.
- 94.-Tescke Rolf. [et al] "Effects of ethanol on carbon tetrachloride poisoning".--Toxicology "56": 1984, p. 78-82.
- 95.-Tsukamoto hidekazu [et al]. "Ethanol induced liver fibrosis in rats fed high fat diet".--Hepatology "6": 1986, p. 814-822.
- 96.-Vaijak, Denis. [et al] "Intrahepatic cholestasis of pregnancy and acute fatty liver of pregnancy".--Gastroenterology 100 "4": 1991, p.1123-1125.
- 97.-Werth, E. [et al]. "A 20 years-old woman with abnormal liver function tests results in the third trimester of pregnancy".--Gastroenterology 99 "2": 1990, p.552-558.

98.-West,J. Bases Fisiologicas de la Practica Medica --Argentina. Medica Panamericana . 1990. --150p

99.-Whitaker. E...[et al] "Increased Metabolism in Rats in the cold Mediated by the Thyroid".--Journal of Physiology. 438 "F" 1989. p. 543-555.

100.-White. A.[et al] Principios de Bioquímica-- México: Mc Graw-Hill. 1985.

101.-William Williams.J. Hematología--2 Ed--Nueva York. Mc Graw Hill. 1975 --2100 p.

102.-Woodliff. H.Hematología Clínica--México: El Manual Moderna . 1983 --400p.

103.-Worre. J..[et al] " Sodium Levo Thyroxine" --Journal Chem Soc. 1979. p. 3424-3432

104.-Zakim. David. Fisiopatología de la Enfermedad Hepática--México. LA Prensa Médica Mexicana. 1987.--1700 p.