

ARCHIVOS MEXICANOS DE  
**anatomía**

24/1/87

ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA

Organo oficial de la Sociedad Mexicana de Anatomía A. C.  
Apartado Postal 70-551  
Ciudad Universitaria  
04510 México, D.F.

EDITOR: Dr. Manuel Granados Navarrete

CONSEJO EDITORIAL:

Dr. Enrique Acosta Vidrio  
Dr. Salvador de Lara Galindo  
Dr. Gildardo Espinosa de Luna  
Dra. Alicia Alvarez Ramírez  
Dr. Manuel Granados Navarrete  
Dr. Carlos Gilbert Rodríguez  
Dr. Joaquín Reyes Téllez-Girón  
Dr. Felipe Zaragoza Flores

COMITE EDITORIAL:

MVZ. Eugenio A. Millán Dena  
M.C. José Luis Cruz Prieto-Balderas

APOYO MECANOGRAFICO

Sra. Magdalena Francisco Alvarez  
Sra. Lidia Morales Martínez  
Sra. Teresa Castorena Pérez

MESA DIRECTIVA DE LA SOCIEDAD MEXICANA  
DE ANATOMIA A. C.

1987 - 1988

DR. ENRIQUE ACOSTA VIDRIO  
Presidente Honorario

DR. CARLOS GILBERT RODRIGUEZ  
Secretario Perpetuo

DRA. CASSANDRA NUÑEZ TOVAR  
Presidente

MVZ. EUGENIO A. MILLAN DENA  
Secretario

DR. JOSE LUIS SANCHEZ MACIAS  
Tesorero

DR. JORGE ESPINOSA SUÑER  
Primer Vocal

BIOL. ABRAHAM KOBELKOWSKI DIAZ  
Vocal por Anatomía Comparada

DR. RICARDO GARCIA CAVAZOS  
Vocal por Embriología

DR. MANUEL GONZALEZ DIDI  
Vocal por Microscopía Electrónica

DRA. REINA QUINTANAR MENDOZA  
Segundo Vocal

ANTR. FIS. DR. CARLOS SERRANO SANCHEZ  
Vocal por Antropología

DRA. VERONICA SANCHEZ CORDERO  
Vocal por Histología

DR. SAUD JASSO CORTES  
Vocal por Radiología

Editorial

5

ARTICULOS DE INVESTIGACION EDUCATIVA

Comparación de la disección entre el último curso de Anatomía Humana en el plan de estudio 1967 y el primero de 1985 en la Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. *Manuel Granados Navarrete, Eugenio A. Millán Dena y Natalio González Rosales.*

7

La Neuroanatomía y el aprovechamiento escolar. *Cassandra Núñez Tovar y Alfredo Illescas Landgrave.*

17

El aprovechamiento en la materia de Anatomía Humana en los alumnos egresados de la Escuela Nacional Preparatoria y el Colegio de Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México. *José Carlos Barquín Puglia, Rosa María Zúñiga Sánchez y Guillermo Espinoza Villanueva.*

22

Análisis de la importancia de una metodología en la enseñanza de la Anatomía. *José Luis Cruz Prieto Balderas, Cassandra Núñez Tovar y Felipe Zaragoza Flores.*

27

ARTICULOS DE INVESTIGACION BIOMEDICA.

Nuevos conceptos sobre el desarrollo del tubo cardiaco primitivo. *Manuel Arteaga Martínez e Isabel García-Peláez.*

32

Cambios en el órgano subcomisural después de la aplicación de plomo en forma aguda en la rata. *Ismael Herrera Vázquez y Astrid Posadas Andrews.*

40

Uso de la digitalizadora en el análisis estereológico de los pigmentos de la melanina interna en la rana <i>Montezumae</i> . <i>María Elena Cuspinera Mercadillo, Norma Figuera, Salvador de Lara Galindo, Beatriz Rodríguez Zavala y Francisco Ramírez L.</i>	50
Organos otolíticos del oído de <i>Columba livia</i> . <i>Alfredo Illescas Landgrave y Silvia Gómez Estrella.</i>	63
Avances en la investigación de oído medio de mamíferos, realizada en el Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, U.N.A.M. <i>Salvador de Lara Galindo y Ma. Elena Cuspinera Mercadillo.</i>	71
Índice de autores	84

## EDITORIAL

1957-1987, treinta años de vida de la Sociedad Mexicana de Anatomía, durante los cuales ha vivido conforme a la dinámica que le han sabido imprimir sus socios, algunos se han ido y otros nuevos se han incorporado, resultando al final como en su origen fué manifiesto, el que fuera un órgano fielmente representativo del cuerpo de maestros cuyo quehacer docente y de investigación estuviera comprendido en el área de la Anatomía o bien dentro de la esfera de las Ciencias Morfológicas.

Un sinnúmero de sesiones académicas y culturales, de sesiones ordinarias y extraordinarias y de sesiones locales y nacionales así como internacionales han quedado atrás siendo el balance hasta ahora considerablemente positivo, actualmente está por realizarse la VII Reunión Nacional de Morfología en la Cd. de Toluca en la Escuela de Medicina de la UAEM, que tal como las anteriores seguramente servirá como un foro donde se intercambien impresiones de experiencias a nivel nacional entre las diversas instituciones educativas y de salud por medio de sus morfólogos haciendo especial énfasis en sus actividades de docencia, así mismo se propiciará la integración de quienes en ella participen.

Durante estos treinta años, de manera periódica se ha pretendido man tener aún a costo de grandes esfuerzos, la emisión de su revista Ar chivos Mexicanos de Anatomía la que al ser distribuída sin costo al-  
guno entre sus miembros así como entre las instituciones educativas y de salud correspondientes ha permitido lograr el propósito funda-  
mental de contar con una fuente de información acorde a ella y cuya función ha sido la de ofrecer información actual y relevante del  
área a quienes la consultaran, para esta ocasión del Treinta Aniver-  
sario se contará nuevamente con ella pero ahora se pondrá al alcan-  
ce de los miembros de la Sociedad o bien de quien se interese por  
ella, a un mínimo costo, el que permita la recuperación de la inver-  
sión efectuada para su edición, es así como nuevamente se tendrá  
la oportunidad de mostrar su solidaridad por la Sociedad al estar-  
la adquiriendo, en estas condiciones y bajo estas circunstancias o  
las que esten por venir, afrontemos juntos los próximos años y los  
siguientes eventos que la Sociedad Mexicana de Anatomía nos ofrez-  
ca en un afán de continuar logrando los objetivos por los cuales  
se formó.

COMPARACION DE LA DISECCION ENTRE EL ULTIMO CURSO DE ANATOMIA HUMANA EN EL PLAN DE ESTUDIOS 1967 Y EL PRIMERO DE 1985 EN LA FACULTAD DE MEDICINA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

+ M.C. Manuel Granados Navarrete  
+ M.V.Z. Eugenio A. Millán Dena  
+ M.C. Natalio González Rosales

RESUMEN.

En la actualización de los planes y programas de estudio, en el caso de la materia de Anatomía Humana, el hecho más sobresaliente es la metodología y la orientación - que se le imprime en cada uno. Esta situación se manifiesta en los dos programas de estudio que se confrontan en este trabajo, en lo particular referido a la práctica de disección en donde su pertinencia y vigencia se realizan bajo parámetros comunes y diferentes tales como: el tiempo a ella dedicado, su orientación, manejo, los cuales determinan la cantidad y la calidad de la misma. Para el efecto de esta investigación se planteó la hipótesis "La práctica de disección se incrementa cualitativa y cuantitativamente con la organización propuesta en el Plan de Estudios de 1985". Para el efecto los objetivos fueron la determinación de la calidad y cantidad de las disecciones en ambos planes, el análisis de los datos para establecer las analogías y diferencias entre ambos planes y programas de estudio respecto a la práctica de disección. El estudio se realizó con el total de los grupos de la materia del segundo semestre de 1985 y del año lectivo de 1986 los cuales sumaron 69 y estuvieron integrados por 1,488 alumnos, a ellos se asignaron 235 cadáveres en donde se realizaron 6,990 disecciones las cuales se evaluaron mediante una cédula de captación de datos en donde se determinó la cantidad y calidad de cada región anatómica disecada. Los resultados se obtuvieron con base a los valores promedios y porcentuales de los datos recopilados, los cuales se presentan en cuadros y gráficas.

ABSTRACT

To make current the plans and study programs for the subject matter Human Anatomy - the most relevant fact is the methodology and orientation given to them this situation is manifested in the study programs compared in this work, particularly referred to the dissection practice where pertinence and to see life are made under common -



and different parameters as: the time consumed, orientation and handling of them, - wich determined their quantity and quality. For that purpose the hipotesis planed - for this investigation was "The dissection practice is increased qualitative and - quantitative with the organization proposed in the study plan of 1985". To achieve this purpose the objets were the quality and quantity determination of dissections for both plans, the data analysis to stablish analogies and diferences between both plans and study programs related to the dissetion practice. The study was performed with the total of the groups of the subject matter for the second semester of 1985 and schooler year of 1986, wich amaounted to 69 and were integrated for, 1,488 students; to them 235 corpses were dessigned, where 6,990 dissection were made. This were evaluated with a data captation cedula, where the quantity and quality of each anatomyc region were disected. Results were obtained from the average and porcen-- tual values of the compiled data which were presented in tableau and graphics.

#### INTRODUCCION

Cuando se trata de conocer la pertinencia y la vigencia de los planes y programas de estudio, se ha puesto énfasis en la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de estrategias que proporcionen adquisición de información sobre las prácticas, la metodología educativa y los recursos didácticos que en dicho proceso intervienen, haciendo seguimiento de las poblaciones estudiantiles que tengan una experiencia en común, realizada bajo parámetros similares o diferentes.

En la Facultad de Medicina, U.N.A.M., recién se ha implantado el Plan de estudios 1985, sustituyendo al aprobado en 1967, en donde se propone la creación -

de grupos de aprendizaje activo en los cuales el análisis, la síntesis, la adquisición de destrezas y habilidades -- sean factores determinantes en la solución de problemas.

*"En el caso particular de la Anatomía Humana, se ha mostrado que su contenido es el fundamento para la formación del médico, pero así mismo, en un afán de propiciar la integración del conocimiento del cuerpo humano como un todo, a través de un ordenamiento secuenciado y sistematizado de sus características -- particulares, en un ámbito más amplio, se ha agrupado a la Histología, y a la Embriología dentro de una área Morfológica, no con el deseo de repetir conocimientos, sino con el fin de robustecer y facilitar el aprendizaje de dichas asig-*

## COMPARACION DE LA DISECCION

naturas, en los estudiantes del primer año de la carrera.

*Esta integración se da tanto en el manejo de contenido teórico como en el desarrollo de las actividades prácticas, de acuerdo con estas características, la realización de las prácticas constituye un factor importante en el proceso enseñanza aprendizaje, ya que si lo teórico no se corrobora en la práctica, no se logrará la integración del conocimiento" (3).*

De las consideraciones anteriores, se desprende que la práctica de disección, es un quehacer básico para la apropiación, por parte del alumno del conocimiento anatómico.

### MARCO TEORICO.

Para confrontar las proposiciones de ambos planes y programas de estudio en lo referente a la práctica de disección se tomaron en cuenta cuatro de los elementos que los integran.

#### Los objetivos.

Los objetivos institucionales en ambos planes, están referidos a las actividades profesionales que deben dominar los alumnos al término de sus estudios de licenciatura, si bien en ellos no se especifican actividades psicomotoras propiciadas por el trabajo de disección,

M.C. Manuel Granados Navarrete y col.

en algunos subyace el haber obtenido habilidades y destrezas en el manejo de tejidos e instrumental.

Los objetivos terminales de la asignatura de Anatomía Humana en el Plan de estudios de 1967, no se refieren en concreto a la práctica de disección como tal, con excepción de uno, en donde se puede inferir el haber adquirido destrezas y habilidades a partir de ella.

En el Plan de estudios de 1985, los objetivos generales referidos al Área Morfológica solo se refieren a un dominio psicomotor a lograr, sin determinar a través de que medios, por otra parte en lo correspondiente a la Unidad Didáctica de Anatomía Humana, tampoco hay uno específico al trabajo de disección a excepción de uno de aspecto afectivo que solicita el respeto del cuerpo humano en el trabajo anatómico.

Finalmente en los objetivos operacionales (Objetivos de unidad) en el programa del Plan de estudios de 1967 no hay ninguno referido específicamente a la clase práctica, lo que contrasta con el Programa del Plan de estudios de 1985 en donde se intercalan dentro del programa a más de señalarse con un asterisco y una leyenda de "Trabajo práctico".

#### La duración.

En el Plan de estudios de 1967 la asignatura se cumplía semestralmente duran-

## ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA

te 20 semanas y en cada una se imparten 13.30 horas de clases lo que totalizaba 270 horas teórico-prácticas, en la bibliografía consultada, no se especifica el porcentaje que se dedicaba a la disección, lo cual quedaba a criterio de cada profesor "aunque se sugería verbalmente que se dedicaran 8 horas para la clase teórica y 5.30 para la disección", lo que representa el 60% para la teoría y el 40% para la práctica.

En el Plan de estudios de 1985, la Unidad Didáctica se cumple anualmente, durante 40 semanas y en cada una se imparten 8 horas de clases, lo que totaliza 320 horas del curso teórico práctico - son del 50% para cada una.

"...la unidad didáctica de Anatomía Humana por su caracter teórico-práctico - se imparte en 3 días con 8 horas por semana (ejemplo 3-2-3). Para el desarrollo de los contenidos teóricos 2 sesiones; una de 3 y otra de 2 horas con un total de 5 horas, para la práctica - de disección una sesión de 3 horas destinando en lo general un 60% a la teoría y un 40% a la práctica en las primeras 20 semanas en las que se estudia la Anatomía General o Sistemática. En las siguientes 20 semanas en las que el enfoque de estudio es segmentario o topográfico se dedica para la teoría una sesión de 3 horas y para la práctica de disección dos sesiones; una de 3 y otra

Vol. 24 No. 1 de 1987

de 2 horas; con un total de 5 horas, correspondiendo un 40% para la teoría y un 60% para la práctica". (3)

### El contenido.

En el Plan de estudios de 1967, el programa de Anatomía Humana comprendía el contenido anatómico organizado en forma de Anatomía Segmentaria con un enfoque fisiológico y propedéutico, tal como se señala en las versiones de 1968 y 1983. En el Plan de estudios de 1985, el programa de Anatomía Humana se divide en dos partes; la primera conforme a la Anatomía Sistemática y la segunda en base a la Anatomía Segmentaria. El enfoque es morfológico y basado en el método científico, realizado en grupos de trabajo activo, tal como se señala en la publicación respectiva:

"El contenido se suministra durante dos grandes periodos con una duración de 20 semanas cada uno, el primero se denomina "Anatomía General por Sistemas" y el segundo "Anatomía Segmentaria..."

"...Con la finalidad de lograr una enseñanza objetiva, favorecida con una considerable dedicación a la práctica de disección, la cual estará debidamente apoyada en los criterios de la metodología científica". (3)

## COMPARACION DE LA DISECCION

La práctica.

Conforme al Plan de estudios de 1967, - la práctica de disección se realizaba - durante todo el semestre excepto los -- primeros quince días y en su programa - de estudios se incluía una guía no in - tegrada de 27 prácticas de disección -- al final, en cada una de ellas se aten - dían cuatro aspectos, a saber: estudio previo que deben hacer los alumnos, di - recciones generales para el estudio y - disección, datos anatomoclínicos y téc - nicas de disección.

En el Plan de estudios de 1985 el mane - jo de las prácticas se propone durante todo el curso anual de la siguiente ma - nera:

"... Se integran a lo largo de los con - tenidos teóricos correlacionándose cada una de ellas, con la información especí - fica sumándose a la enseñanza teórica - que siempre será previa. De acuerdo a las fases de realización estas serán: - las primeras informativas-formativas, - las segundas parcialmente formativas y las terceras formativas, las primeras - tienen únicamente un formato horizontal que está dispuesto en columnas que con - tienen los pasos que tienen que desarro - llarse para su realización" estos pasos son: Contenido teórico y práctico, meto - dología, necesidades y recursos y, eva - luación. "en la segunda fase va acompa -

M.C. Manuel Granados Navarrete y col.

ñada de una hoja previa que es el for - mato" Este formato contiene: Título de - la práctica, Marco teórico (Antecedentes, introducción, referencias biblio - gráficas), Problema, Hipótesis, Resulta - dos, Conclusión y Bibliografía. "donde - se le propone entre otros el planteamiento del problema, la hipótesis y la metodología para ser completado por el alumno de acuerdo con las indicaciones de la segunda hoja (con columnas). En - la tercera fase formativa el alumno elaborará la metodología a seguir, las necesidades y recursos así como el reporte de la práctica realizada de acuerdo al formato ya conocido". (3)

El temario de las prácticas a realizar - se está dado por trece formatos que co - rresponden a las primeras 12 prácticas y el décimo tercero es el modelo para - las siguientes que se nominan a lo lar - go de los contenidos teóricos.

### PROBLEMA

Como se ha podido notar, las diferentes orientaciones a más de las modalidades pedagógicas que se le imprimen a los planes de estudio, redundan en los programas de la materia y por consecuencia en su - complemento práctico, la disección y es aquí donde surge nuestra pregunta proble - ma ¿Cómo se comporta la práctica de di -

eccepción en ambos planes de estudio?

#### HIPOTESIS.

Para el efecto de responder a esta interrogante se elaboró la siguiente hipótesis de trabajo "La práctica de disección se incrementa cualitativa y cuantitativamente con el manejo propuesto en el Plan de estudios de 1985".

#### OBJETIVOS.

1. Determinación de la cantidad y calidad de la disección realizada en los grupos estudiados.
2. Análisis de los datos obtenidos para establecer analogías y diferencias entre ambos planes y programas de estudio.
3. Presentación de resultados, conclusiones y discusión.

#### MATERIAL Y METODOS.

El estudio se realizó en el total de los grupos de Anatomía Humana del segundo semestre de 1985, el último efectuado con el Plan de estudios de 1967, los cuales totalizaron 36; en ellos se tomó el promedio de los alumnos por su asistencia a los 5 exámenes departamentales, debido a que hay una deserción en cada grupo que se inicia desde el primer exa-

men (o antes) y se estabiliza o bien va en aumento en los exámenes subsecuentes, el total fué de 602 alumnos; y se evaluaron 110 cadáveres utilizados en la práctica de disección, de ellos 35 fueron íntegros y 75 autopsiados. Para la evaluación del Plan de estudios de 1985, se contó con 33 grupos de la Unidad Didáctica de Anatomía Humana, en ellos se tomó el promedio de los alumnos por su asistencia a los 4 exámenes parciales departamentales el cual fué de 886 alumnos y se evaluaron 125 cadáveres utilizados en la práctica de disección, los cuales fueron 34 íntegros y 91 autopsiados.

La recopilación de los datos se efectuó mediante una cédula la cual sirve para registrar 40 regiones pares (izquierda y derecha) y en cada una se precisa el grado de dificultad de las mismas; D = difícil, R = dificultad media y S = sencilla; al mismo tiempo contiene apartados para señalar el grado de profundidad del trabajo en ellas realizado; A = trabajo superficial, B = trabajo medio y C = trabajo profundo. (6)

El registro sobre los cadáveres se llevó a cabo al final de cada uno de los cursos.

#### RESULTADOS.

Para la evaluación del aspecto cuantita-

COMPARACION DE LA DISECCION

M.C. Manuel Granados Navarrete y col.

tivo, en un afán de analizarlo en una forma global se tomaron los siguientes datos de cada uno de los cursos en estudio: el número de grupos; el número de los cadáveres utilizados; el número de las disecciones realizadas; el total del tiempo dedicado a la disección con-

siderando 5:30 horas/semana/semestre - excepto las dos primeras semanas para el curso de 1985/2 y de 5 horas/semana/segunda mitad del curso en donde se realizan las prácticas de tipo formativo - de disección para el curso anual de 1986.

Datos para el estudio cuantitativo.

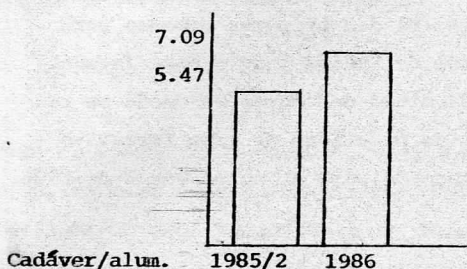
Ciclo	No. de grupos.	No. de cadáveres	No. de disecc.	Hrs./curso
1985/2	36	110	3,002	99
1986	33	125	3,988	96

Para poder llevar a cabo una confrontación entre los datos de los dos cursos se usaron valores porcentuales de cada uno de los siguientes datos: total de alumnos; - - alumnos por grupo; utilización del cadáver.

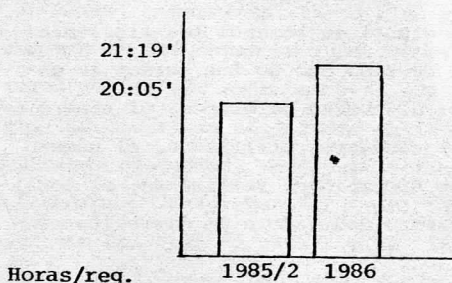
Valores promedio, aspecto cuantitativo.

Ciclo	% alumnos/curso	% alumnos/grupo	% utilización de cadáveres
1985/2	602	16.71 (8.8 a 20.6)	35.67 (2.63 a 70.75)
1986	886	26.86 (19.5 a 39.0)	40.3 (8.36 a 66.29)

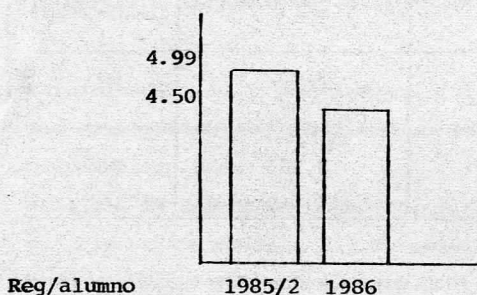
Promedio de alumnos por cadáver



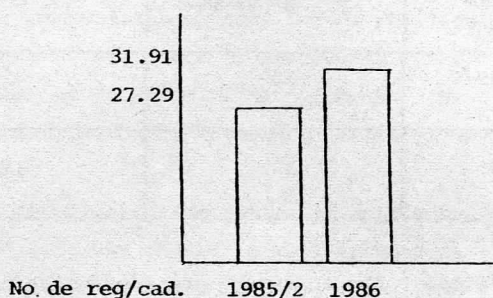
Promedio de tiempo por región



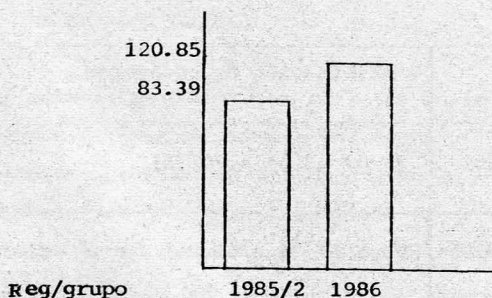
Promedio de regiones por alumno



Promedio de regiones por cadáver



Promedio de regiones por grupo



Para el aspecto cualitativo se utilizaron los datos de profundidad del trabajo de cada disección; A) un trabajo superficial que implica el haber delimitado la región, disección de piel, fascias y aponeurosis para dejar al descubierto las masas musculares, B) trabajo medio en donde a más de lo anterior, se trabajaron e individualizaron los músculos y C) trabajo profundo en donde se suma a los dos rangos anteriores el disecar vasos, nervios y la localización y disec-

## COMPARACION DE LA DISECCION

M.C. Manuel Granados Navarrete y col.

ción de las bases anatómicas.

Profundidad del trabajo de disección. Aspecto cualitativo.

Profundidad del Trabajo	1985/2		1986	
	Total de disec.	%	Total de disec.	%
A	244	8.13	221	5.54
B	257	8.56	411	10.31
C	2,501	83.31	3,356	84.15
T O T A L	3,002	100 %	3,988	100%

Las diferencias manifiestas gráficamente entre ambos planes son el resultado de las diferencias reales que existen entre los diferentes elementos que intervinen en la práctica de disección; el alumno, el cadaver y el tiempo que se utilizó para la disección, por lo tanto no pueden considerarse como tales.

### CONCLUSIONES

Cuantitativamente entre ambos planes no existen diferencias significativas.

Cualitativamente se incrementa ligeramente el trabajo en los niveles medio y profundo como resultado de la disminución del trabajo superficial.

### DISCUSION

¿Es suficiente la confrontación entre el último y primer curso de diferentes planes de estudio para emitir conclusiones?

¿Son suficientes los resultados de esta investigación para corroborar la hipótesis?



## BIBLIOGRAFIA

1. *Programas y temarios de Anatomía Macroscópica, 1er ciclo.* México. Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. 1968.
2. *Objetivos de la materia y manual de disecciones.* México. Sección de Enseñanza del Departamento de Anatomía Facultad de Medicina, Universidad -- Nacional Autónoma de México. 1983.
3. *Manual de Morfología Humana, Unidad didáctica de Anatomía Humana (contenido teórico-práctico) Plan de estudios 1985.* México. Departamento de -- Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. 1986.
4. *Plan de estudios de la carrera de Médico Cirujano 1985.* México. Facultad de Medicina, Universidad Nacional -- Autónoma de México. 1985.
5. Bravo Ahuja, Marcela. *Los estudios de seguimiento: una alternativa para retroalimentar la enseñanza.* México. -- Perfiles Educativos, CISE, U.N.A.M. 7: 3 - 18. 1980 .
6. Granados N.M.; Millán D.E.A.; González R., N.: *Determinación de la eficiencia de la disección en el aprendizaje de la Anatomía en la Facultad de Medicina de la U.N.A.M.:* México. Archivos Mexicanos de Anatomía 22: 9 - 18: 1985 .

## LA NEUROANATOMIA Y EL APROVECHAMIENTO ESCOLAR

\* Dra. Cassandra Núñez Tovar

\* Dr. Alfredo Illescas Landgrave

### RESUMEN

En trabajos anteriores, se ha iniciado una investigación sobre el proceso de aprendizaje de la Neuroanatomía por los alumnos del primer ciclo de la carrera de Médico Cirujano de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, de acuerdo al plan de estudios 1967. El programa de Anatomía humana de este plan consta de cinco unidades que son las siguientes: I Generalidades, II Tronco, III -- Cabeza y Cuello, IV Neuroanatomía y V Miembros.

Los datos se obtuvieron analizando las plantillas de calificaciones correspondientes a los dos semestres del año lectivo 1983-1984, elección que fué aleatoria. De esta plantilla de calificaciones se obtiene el número de alumnos con su correspondiente calificación: MB (muy bien) corresponde en la escala numérica a 10, B (bien) corresponde a 8 y 9, S (suficiente) corresponde a 6 y 7 y NA (no acreditado) a calificaciones menores de 6. El mismo procedimiento se siguió con las cuatro unidades restantes del programa de la materia con el fin de contrastar los resultados obtenidos.

Las conclusiones obtenidas en las investigaciones anteriores nos permitieron observar que no existía un porcentaje más alto de alumnos aprobados en las otras unidades con relación a la Neuroanatomía, lo que descartó la creencia a priori de la mayoría de los profesores referente a que la Neuroanatomía presenta un alto índice de reprobación y es de difícil comprensión para los alumnos.

En esta investigación nuestra finalidad es analizar mediante la estadística cómo se comportan los índices de aprovechamiento en Neuroanatomía, contrastando sucesivamente la unidad de Neuroanatomía con las cuatro restantes, esto en ambos semestres. La metodología consistió en seleccionar la prueba de hipótesis: diferencia entre

dos proporciones de población para efectuar la contrastación mencionada, En los resultados obtenidos hasta el momento con la estadística de prueba y la regla de decisión de Alfa igual a 0.05, con un valor crítico de Z de 1.645, no encontramos diferencias estadísticamente significativas entre la Neuroanatomía y la primera unidad; no fué así en las demás unidades en donde la hipótesis nula fué rechazada. Esto nos permite concluir que el empleo de la prueba estadística adecuada nos verifica que el porcentaje de alumnos que aprueban Neuroanatomía no es menor que el porcentaje que aprueba las otras cuatro unidades, considerando por lo tanto que el aprovechamiento del aprendizaje de la Neuroanatomía es similar al de las otras cuatro unidades de la materia de Anatomía humana.

## ABSTRACT

In past works, a research on the apprentice ship process of Neuroanatomy of the Medical Surgeon first cycle students in the Medicine School of the National University of Mexico (U.N.A.M.) has been initiated, according to the 1967 study plan. The human Anatomy program consists of five units, which are: I Generalities, II Trunk, III Head and neck, IV Neuroanatomy and V Members. The data was obtained by analyzing the marks list corresponding to the two semesters of the 1983-1984 course; the election was in aleatory form. From this marks list, the number of students with the corresponding mark obtained: MB (very well), B (good), S (sufficient) and NA (not past) of the Neuroanatomy examination; the same procedure was done with the other units of the subject program, with the purpose of contrast the obtained results.

The obtained conclusions on the past researchs, let us to observe that there is no a students percentage in the other units and to discard the a priori believe of the professor majority related to the reproof high index and the non understandable nature of Neuroanatomy.

In this research, our problem statement is to analyze, by statistics what is the Neuroanatomy unit with the other four units, in both semesters.

The methodology consists in the hypothesis test selection; i.e., the difference between two population proportions for carry out the mentioned contrast process.

In the obtained results with the test statistics and the alfa rule decision equal to 0.05, with a critical value of Z of 1.645, we don't find significant statistical differences between Neuroanatomy and the first program unit, and in the other units the --

## LA NEUROANATOMIA

*Dra. Cassandra Nández Tovar y col.*

null hypothesis was rejected; this let us to conclude that the use of the adequate statistical test verify us that the Neuroanatomy past students percentage is not - lower than the other units past percentage, considering therefore that the appren - ticeship progress in Neuroanatomy is similar to the other four units of the human Anatomy subject.

### INTRODUCCION

Debido a la opinión de algunos profesores sobre la dificultad que presentan los alumnos para el aprendizaje de la Neuroanatomía, llamó esto la atención - para iniciar el estudio acerca de esta situación.

En base a lo antes dicho, se inició el estudio con el programa de Neuroanatomía del plan de estudios 1967 de la - Facultad de Medicina de la U.N.A.M. Se elaboraron cuadros y gráficas con los resultados; ahora en esta etapa de la - investigación se inicia el tratamiento estadístico.

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo se comportan los índices de apro - vechamiento en Neuroanatomía?

### HIPOTESIS

El aprovechamiento escolar en Neuroana - tomía es bajo.

### OBJETIVOS

Obtener el perfil del alumno de Neuro-

anatomía del año lectivo 1983-1984 del - plan de estudios 1967.

### METODOLOGIA

Para el procesamiento estadístico de los datos obtenidos anteriormente de las plan - tillas de calificaciones correspondientes a las unidades del programa de Anatomía - humana, se seleccionó la prueba de hipóte - sis: diferencia entre dos proporciones - de población la cual nos permitió efec - tuar la contrastación mencionada entre - cada una de las calificaciones obtenidas, por semestre, las de Neuroanatomía con ca - da una de las cuatro unidades restantes del programa.

La estadística de prueba es la siguiente:

$$Z = \frac{(P_1 - P_2) - (P_1 - P_2)}{\text{error estandar}}$$

$$\text{error estandar} = \sqrt{\frac{P(1-P)}{N_1} + \frac{P(1-P)}{N_2}}$$

ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA

en donde:

Z es la estadística de prueba

$P_1$  = es la población de Neuroanatomía que aprobó con X calificación entre la población total.

$P_2$  = la población de la unidad contrastada con X calificación entre la población total.

$\bar{P}$  = es la P mancomunada, es la suma de  $P_1 + P_2$

$N_1$  = es el universo de Neuroanatomía.

$N_2$  = es el universo de la unidad por contrastar.

Alfa = es el grado de significancia con valor de 0.05 con un valor crítico de Z de 1.645

$$H_0 : P_1 \leq P_2$$

$$H_1 : P_1 > P_2$$

Si  $Z > 1.645$  rechaza la  $H_0$

Si  $Z \leq 1.645$  acepta la  $H_0$

Aplicando esta prueba estadística se obtuvo para el primer semestre del año lectivo estudiado con la calificación de MB, lo siguiente:

Población con MB en Neuroanatomía = 38 \*

Población total = 963

A). Contrastación con la unidad I:

- Población con MB = 31

Vol. 24 No. 1 de 1987

-Población total 1,124

$$P_1 = 0.039 \quad P_2 = 0.027$$

P mancomunada = 0.067

error estandar = 0.0109

$$Z = 1.0917$$

Como el valor de Z es menor del valor de alfa según las tablas del grado de significancia, por lo tanto se acepta la hipótesis nula, lo que significa que en la Neuroanatomía con relación a esta unidad el aprovechamiento escolar es bajo.

B). Contrastación con la unidad II:

- Población con MB = 11

- Población total = 1,074

$$P_1 = 0.039 \quad P_2 = 0.010$$

P mancomunada = 0.049

error estandar = 0.0095

$$Z = 3.05$$

En este caso se rechaza la  $H_0$ , lo que significa que en Neuroanatomía el aprovechamiento escolar no es bajo con respecto a esta unidad.

C). Contrastación con la unidad III:

- Población con MB = 16

- Población total = 1,022

$$P_1 = 0.039 \quad P_2 = 0.015$$

P mancomunada = 0.054

error estandar = 0.0100

$$Z = 2.4$$

## LA NEUROANATOMIA

Se rechaza la hipótesis nula, el aprovechamiento escolar en Neuroanatomía es mejor que en esta unidad.

### D). Contrastación con la unidad V:

- Población con MB = 13

- Población total = 961

$$P_1 = 0.039 \quad P_2 = 0.013$$

P mancomunada = 0.052

$$\begin{aligned} &\text{error} \\ &\text{estandar} = 0.0100 \end{aligned}$$

$$Z = 2.57$$

Se rechaza la hipótesis nula. El aprovechamiento escolar en Neuroanatomía es mejor que en esta unidad.

### CONCLUSION

Con respecto a la calificación de MB con equivalencia numérica de 10, haciendo la contrastación de Neuroanatomía con las unidades I Generalidades, II Tronco, III Cabeza y cuello y V Miembros, la prueba estadística de diferencia entre dos proporciones de población nos indica que el aprovechamiento en Neuroanatomía es mejor que en los temas de Tronco, Cabeza-Cuello y Miembros, no así con los temas de Generalidades en donde el aprovechamiento es mejor.

Se continúa trabajando con las demás calificaciones.

Dra. Cassandra Núñez Tovar y col.

### BIBLIOGRAFIA

1. BANCROF, H. Introducción a la Bioestadística, Ed. Universitaria de Buenos Aires, 1960.
2. DIAZ BARRIGA, A. "Un enfoque metodológico para elaboración de programas escolares", Perfiles educativos, Vol. X, octubre, noviembre, diciembre, 1980, - CISE, UNAM.
3. MANTILLA, A. J. M. "La docencia en el área químico-biológica", Perfiles educativos, número extraordinario, diciembre 1979, CISE, UNAM.
4. PANTOJA, M. D. "Síntesis de la ponencia que presentó el Colegio de Ciencias y Humanidades a la mesa de trabajo del área correspondiente a la educación media superior", Perfiles educativos, No. VIII, abril, mayo, junio 1980, - CISE, UNAM.

EL APROVECHAMIENTO EN LA MATERIA DE ANATOMIA HUMANA EN LOS ALUMNOS EGRESADOS DE LA ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA Y DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

\*Dr. José Carlos Barquín Puglfa.

\*Dra. Rosa María Zúñiga Sánchez.

\*Tec. Guillermo Espinosa Villanueva.

RESUMEN.

El encontrar que el índice de reprobación en la materia de Anatomía Humana es del 43 al 48% en los últimos 10 años por lo que se le puede considerar alto, por tal motivo la presente investigación; compara el aprovechamiento escolar de dos poblaciones escolares diferente entre sí, la procedente de la Escuela Nacional Preparatoria y la del Colegio de Ciencias y Humanidades, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

En las dos primeras fases de ésta investigación (reportes publicados en la Revista Arch. Mex. de Anat. 221 1.25-30 1985 y 23.1.1.51-56. 1986); se canalizó dicho aprovechamiento escolar, con el propósito de encontrar una diferencia estadísticamente significativa.

La presente tercera fase corresponde el seguimiento de dichas poblaciones escolares con el Nuevo Plan de Estudios de la carrera de Médico Cirujano 1985, en la Generación 1986 y compararla con las dos primeras fases.

La metodología seguida fué a través de dos células de captación de datos, se identificaron ambas poblaciones, se separó por escuela de procedencia, sexo y edad, se compararon los resultados de las dos primeras fases y el nuevo plan de estudios, se realizó estudio estadístico.

Entre los resultados obtenidos durante las dos primeras fases el análisis estadístico da un valor de 1.4, que a nivel de .005 grados de libertad es de 1.9, lo cual no da una diferencia significativa.

conforme a los resultados obtenidos y en un afán de corroborar si es suficiente lo realizó, se planteó esta cuarta fase.

## EL APROVECHAMIENTO EN LA MATERIA INTRODUCCION.

En las dos primeras fases de esta investigación (reportes de 1985 y 1986) se analizó el aprovechamiento en la materia de Anatomía Humana de la población de alumnos egresados de la Escuela Nacional Preparatoria y del Colegio de Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México con el propósito de encontrar si los índices estadísticos logrados en el aprendizaje tienen relación con la escuela de procedencia.

El presente estudio corresponde a la tercera fase y comprende el seguimiento de los alumnos con el nuevo plan de estudios de la carrera de Médico Cirujano 1985, generación 1986, provenientes de las escuelas antes mencionadas. Comparándolos con los resultados antes analizados. Se utilizaron los datos de las calificaciones de ambas poblaciones y se agruparon de acuerdo a edad y sexo. Se realizó el estudio estadístico para ver si existía diferencia significativa.

### PROBLEMA.

¿Tiene relación el índice de aprovechamiento en la materia de Anatomía Humana en la Facultad de Medicina con la Escuela de procedencia de los alumnos de la Escuela Nacional Preparatoria y el Colegio de Ciencias y Humanidades.

*Dr. José Carlos Barquín Puglla y col.*

### HIPOTESIS

Es posible que los alumnos egresados de la Escuela Nacional Preparatoria y el Colegio de Ciencias y Humanidades, tengan un índice de aprovechamiento diferente en la materia de Anatomía Humana que se imparte en la carrera de Medicina.

### METODOLOGIA.

Se identificaron dentro de los alumnos de primer ingreso del año de 1986, a los provenientes de la E.N.P. y el C.C.H. mediante una cédula de captación de datos y una plantilla de identificación.

Una vez conocidas las calificaciones de las poblaciones escolares, se agruparon los datos de acuerdo a sexo y edad.

Se compararon los resultados entre sí, para ver si existía diferencia estadística significativa.

### RESULTADOS.

El universo de este estudio se integró por 325 alumnos procedentes de la E.N.P. y 342 del C.C.H. de la U.N.A.M., que cursaron por primera vez la asignatura de Anatomía Humana con el nuevo plan de estudios de la carrera de Médico Cirujano 1985, Generación 1986.

La cuantificación de la variable aprendizaje en los dos grupos estudiados dió los siguientes datos.

En el grupo de la E.N.P. hubo un 73.24%



de aprobación, y en el grupo del C.C.H. 35.09% de aprobación.

26.76% para el grupo de la E.N.P. y de 64.91% para el grupo del C.C.H.

Los índices de reprobación fueron de

(Fig. 1 y 2).

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES.

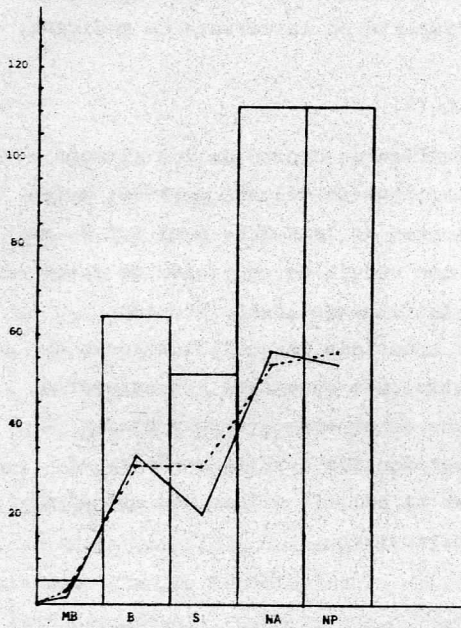


FIG. 1.

ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA

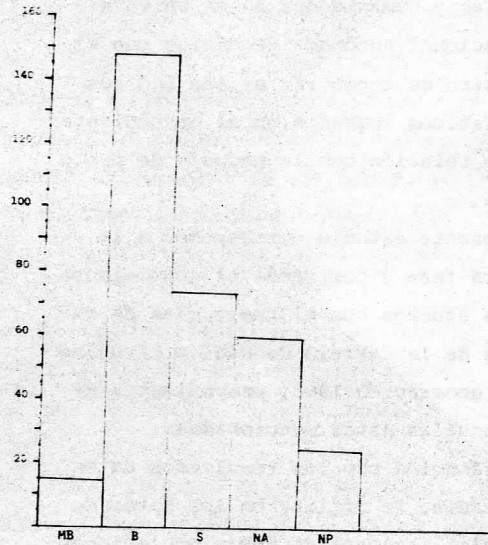


FIG. 2.

Las calificaciones obtenidas se agruparon por sexo y edad. El porcentaje de esta población en relación al sexo fué de un 50%.

Con respecto a la edad, las calificaciones aprobatorias están entre los 17 y -

20 años para ambos grupos.

Las calificaciones reprobatorias están entre los 17 y 21 años para el grupo de la E.N.P. y entre los 18 y 24 años para el C.C.H.

(Cuadros 1 y 2).

EL APROVECHAMIENTO EN LA MATERIA

Dr. José Carlos Barquín Puglia y col.

HOMBRES CALIFICACIONES 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28

MB	1	1	1		2							1
B	3	50	20	4	2							1
S	1	11	13	6	1				1			
NA	1	16	20	4	8	2	1	3		1		1
NP		4	2	1	1	2	1	2	1			
MUJERES												
MB		6	2	1								
B	3	40	20	3	1				1			
S		23	11	4	2	1						
NA	2	9	6	9	4	1	3					
NP		8	1									

Cuadro 1. Aprovechamiento en relación a la edad. Escuela Nacional Preparatoria 1986.

HOMBRES CALIFICACION 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28

MB	1	2										
B	1	17	6	2	1	1	1					1
S		7	7	5	1							
NA	1	16	20	4	8	2	1	3		1		1
NP		20	18	5	2	2	3	3				
MUJERES												
MB		3										
B	1	14	11	2	2		1					
S		15	9	2	2	1						
NA	1	20	21	6	2		1	1	1			
NP		26	21	4	1	3	1		1			

Cuadro 2. Aprovechamiento en relación a la edad. Colegio de Ciencias y Humanidades 1986.

## ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA

### CONCLUSIONES.

De acuerdo a la hipótesis de trabajo, si es posible que los alumnos egresados de la E.N.P. y del C.C.H., tengan un índice de aprovechamiento diferente en la materia de Anatomía Humana que se imparte en la carrera de Medicina y en base a los porcentajes obtenidos, se manifiesta mayor índice de aprovechamiento entre los alumnos provenientes de la E.N.P. que los del C.C.H., pero el análisis estadístico de los datos da un valor de .4 que a nivel de .005 grados de libertad es de 1.9., el año pasado con relación al antiguo plan de estudios el valor fué de 1.4.

Lo cual no da una diferencia significativa.

Se puede concluir que las variables estudiadas (Escuela de procedencia y Aprendizaje) son independientes una de otra, por lo que no se comprueba la hipótesis propuesta.

### DISCUSION.

Conforme a los resultados obtenidos y en un afán por corroborar si es suficiente lo realizado, se considerará la posibilidad de continuar con una cuarta fase que compare los datos encontrados tanto en el plan actual de estudios como en el antiguo plan de estudios.

Vol. 24 No. 1 de 1987

### BIBLIOGRAFIA.

ANUARIO ESTADISTICO. 1980. Secretaría General Administrativa. Dirección General de Servicios Auxiliares. Departamento de Estadística U.N.A.M.

PLANES DE ESTUDIO. 1980. Coordinación de Administración Escolar. Dirección General de Publicaciones U.N.A.M.

JIMENEZ T.M., BARQUIN P.J.C., ALVAREZ R.A. Estudio comparativo de aprovechamiento de la materia de Anatomía Humana en los alumnos egresados de la E.N.P. y C.C.H. de U.N.A.M. Archivos Mexicanos de Anatomía. Vol. 22.1.25-30. 1985.

JIMENEZ T.M., BARQUIN P.J.C., ALVAREZ R.A. Estudio comparativo del aprovechamiento en Anatomía en egresados de la E.N.P. y C.C.H. de U.N.A.M. Archivos Mexicanos de Anatomía. Vol. 23.1.51-56. 1986.

Mc. GUITAN F.J. Psicología Experimental. México, Trillas. 120-146.1975.

## ANALISIS DE LA IMPORTANCIA DE UNA METODOLOGIA EN LA ENSEÑANZA DE LA ANATOMIA.

Dr. José Luis Cruz Prieto Balderas.\*

Dra. Cassandra Núñez Tovar.\*

Dr. Felipe Zaragoza Flores.\*

### RESUMEN

El presente trabajo constituye la segunda fase del estudio sobre las estructuras metodológicas utilizadas en la enseñanza de la Anatomía, actualmente se enfatizó en encontrar el perfil del docente de Anatomía, con el fin de determinar uno de los factores que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se realizó un estudio comparativo, descriptivo, retrospectivo, prespectivo y transversal en el Departamento de Anatomía con una población de 473 alumnos del plan semestral del año 1985 y 300 alumnos del plan anual de la unidad didáctica de Anatomía, Facultad de Medicina UNAM.

-Se utilizó un cuestionario para la población de 1985 y otro para la población de 1987 ambos de respuestas cerradas.

-Se encontro que en general el profesor de Anatomía de la Facultad de Medicina UNAM, tienen un adecuado nivel académico, facilidad para comunicarse con sus alumnos, sin embargo ningún profesor logra que el estudiante quiera saber más sobre su materia.

### INTRODUCCION

Historicamente para los estudiantes de Anatomía en la carrera de Médico Cirujano constituye uno de los principales motivos de preocupación. Esto se atribuye a diversos factores entre los que estan:

-La profundidad y amplitud de las areas de contenido que se incluye en el pro-

grama de la materia.

-El elevado peso relativo que la materia tiene en comparación con otras materias que integran el programa para el primer año y evidentemente dentro del plan de estudios.

-Los métodos y hábitos de estudio del

\*Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, U.N.A.M.

Cartel que obtuvo el SEGUNDO LUGAR en el IV Seminario Interinstitucional de Investigación Educativa en Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, noviembre de 1987.

## ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA

### OBJETIVOS.

-Identificar la metodología de la enseñanza más usado por los profesores de Anatomía en la Facultad de Medicina.

-Definir el perfil del profesor de la materia de Anatomía, a partir de su técnica de enseñanza de la materia desde la perspectiva de sus propios alumnos.

### HIPOTESIS.

El uso de una metodología uniforme para la enseñanza de la Anatomía incrementa el aprendizaje del alumno.

### PROBLEMA DE INVESTIGACION.

¿Cuentan los profesores de Anatomía con un método definido para la enseñanza de la Anatomía a partir del cual se pueda configurar un perfil de dicho docente.

### VARIABLES IDENTIFICADAS.

- Dominio de la materia.
- Capacidad para transmitir el conocimiento.
- Interés por la materia.
- Uso de técnicas y recursos didácticos para la enseñanza de la materia.
- Técnicas de medición y evaluación de la materia.

### MATERIAL Y METODO.

Tipo de investigación.

Se define el estudio como comparativo - descriptivo, retrospectivo y transversal Metodología de la investigación. Universo.

Se consideró como población para el estudio 473 estudiantes de la materia de Anatomía del año de 1985 y a 300 alumnos que cursaban la materia en 1987.

Vol. 24 No. 1 de 1987

Método, técnicas e instrumentos.

Método: encuesta.

Técnica: entrevista instrumentada.

Instrumento: cuestionario para 1985, consta de 30 preguntas cerradas, con hoja de respuestas separada; para 1987, cuestionario con 50 preguntas cerradas, con hoja de respuesta separada.

### ANALISIS DE LOS RESULTADOS.

Cuadro 1 - A

VARIABLE	FRECUENCIA
Trae materiales para exponer en clase	28
Las clases siguen el orden del programa.	9
Evita estar consultando apuntes	7
Aclara las ideas sobre el tema.	12
Trata cada tema con profundidad suficiente	6
Nivel académico elevado.	4
Después de exponer el tema resume lo expuesto.	0
Antes de terminar la clase indica el tema siguiente e interacciona ambos.	0
Aclara términos poco comunes.	1
Se disgrega con temas ajenos al programa.	0
Trata todos los temas del programa.	0
Califica solo los temas tratados en clase.	1

Fuente: datos elaborados con base a encuesta aplicada a alumnos de Anatomía -- Departamento de Anatomía 1987

## ANÁLISIS DE LA IMPORTANCIA

Cuadro 1 - B

VARIABLE	FRECUENCIA
Propicia la participación de los alumnos.	5
Comenta las perspectivas que tiene la profesión en un país como el nuestro	6
como el nuestro, cuando se presenta la ocasión.	
Explica el plan de trabajo de ese día al empezar la clase, incluyendo los objetivos a lograr.	10
Mantiene la disciplina.	2
Forma grupos.	4
Analiza los problemas planteados por los alumnos	4
Analiza la relación del tema con el resto del programa.	
Organiza las actividades de ese día evitando titubeos.	0
Realiza mesas redondas con los propios alumnos cuando el tema se presta para ello.	1
Evita hacer mofa.	1
Sigue las normas fijadas aun que con cierta flexibilidad.	1
Sigue la metodología de la investigación	0
Realiza evaluaciones periódicas.	0
Mantiene activo al grupo.	4
Califica solo los temas que da en clase.	1
Felicita a quienes obtienen buenas calificaciones.	4

Fuente: misma cuadro 1 - A

Cuadro 1 - C

VARIABLE	FRECUENCIA
Aceptar cualquier aportación por parte de los alumnos para complementar su exposición.	0
Da respuesta sin rodeos	0

Dr. José Luis Cruz Prieto Balderas y co

Escucha al alumno cuando contes una pregunta que le hizo sin interrumpirlo. 0

Fuente: misma cuadro 1 - A

Cuadro 1 - D

VARIABLE	FRECUENCIA
Explica la responsabilidad social de la profesión cuando hay oportunidad.	5
Pone casos que obligan al estudiante a hacer un análisis de la situación y a tomar decisiones.	27
Señala los errores que se puede caer en la vida profesional.	1
Entrega las calificaciones que promete	1
Llega a más tardar 15 minutos después de la hora indicada para su clase.	23
Avisa con anticipación cuando va a faltar.	4
Asiste con regularidad.	0
Entrega las calificaciones el día 1 que las promete.	

Fuente: igual que cuadro 1-A

### RESULTADOS OBTENIDOS

Con base a las frecuencias de las respuestas de la población encuestada, en 1987 comparativo con el semestre en 1987 de 300 alumnos, se define el perfil del profesor de Anatomía a partir de las siguientes variables.

Metodología para la clase.

Aunque con muy baja frecuencia, ver cuadros se puede decir que el profesor de Anatomía utiliza los recursos para expo

## ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA

alumno y en general toda la gama de elementos que conforman el perfil del alumno de Anatomía y que necesariamente contienen un aprendizaje, a veces lo facilitan en ocasiones simplemente no lo favorece y en algunos lo interfiere.

Los anteriores aspectos todos importantes involucran por lo menos 4 elementos básicos:

-El profesor de la materia, el alumno de Anatomía - en este caso - los métodos y recursos para la enseñanza que la propia materia exige y quizá el más importante la interacción que se da entre los elementos mencionados y que determinan en última instancia la eficacia del acto de "aprender" Anatomía, acto que pedagógicamente se denomina fenómeno de enseñanza-aprendizaje.

Dentro de estas líneas de pensamiento es que se propuso para este estudio, tomando como objeto de estudio uno de los elementos del fenómeno enseñanza-aprendizaje, definir el perfil del docente de Anatomía, desde la perspectiva del estudiantado.

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La Anatomía como objeto de enseñanza -- aprendizaje para los profesores y estudiantes de Medicina, conlleva una disposición plena para la enseñanza por parte del profesor y una disposición plena para enseñar y aprender exigen a su vez

Vol. 24 No. 1 de 1987

el reunir una serie de características y condiciones tanto académicas como de personalidad más o menos consistentes, tanto en el profesor como en el alumno, que garanticen el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos.

En relación al profesor de Anatomía, en este caso los expertos sugieren como perfil ideal o caracterización de excelencia del profesor que reúna las siguientes condiciones:

- Dominio absoluto de la materia.
- Facilidad para comunicarse con sus alumnos.

Por lo que su clase es una continua interacción profesor-alumno y alumno-alumno, su dominio de la materia le permite dar respuesta a cualquier tipo de pregunta relacionada con el tema, dando a sus respuestas un tono personal hacia quien las plantea.

-Hace evidente su interés por la materia a tal grado que su actividad estimula la reacción del alumno, motivándolo al estudio de la materia.

Haciendo un intento por coincidir estos aspectos teóricos con la realidad existentes del profesor de la Facultad de Medicina, particularmente en cuanto a la materia de Anatomía; se propone iniciar con el problema de investigación, el siguiente enunciado.

## ANÁLISIS DE LA IMPORTANCIA

ner sus clases, explica a los alumnos el plan de trabajo diario y aclara las ideas al grupo durante la clase.

Todavía con menor frecuencia se observa que el profesor sigue el orden del programa y trata éste con la profundidad suficiente, resume lo expuesto y mantiene activo el grupo.

Algo que el profesor de Anatomía no realiza es: relacionar el tema expuesto con problemas prácticas, no organiza las actividades de ese día, dando titubeos, no define la metodología de evaluación al inicio del semestre y no organiza mesarredondas cuando el tema lo permite.

Tipo de comunicación de los alumnos:

El cuadro de presentación de datos es suficientemente expresivo.

Trato personal del profesor:

Solo algunos profesores analizan los problemas planteados por los alumnos los es cucha y se muestran accesibles.

Entusiasmo hacia la materia:

El profesor pone casos que obligan al es tudiante a hacer un análisis de la situa ción y a tomar decisiones, en algunos ca sos el profesor alaba a los alumnos cu ando tienen aciertos y explican la respon sabilidad social de la profesión cuando hay oportunidad.

Sin embargo, ningún profesor logra que el estudiante quiera saber más sobre su materia.

Dr. José Luis Cruz Prieto Balderas y col. Comunicación (formal) con el grupo.

En general el profesor de Anatomía ini cia su clase a la hora señalada y llega a más tardar 15 minutos después, no obstante ninguno asiste con regularidad, ni entrega las calificaciones el día que lo promete.

SUGERENCIAS.

Hacer un estudio del perfil del alumno de Anatomía.

Hacer el análisis de la congruencia del programa de Anatomía.

Correlacionar las interacciones profesor alumno programa, a fin de identificar factores que determinen dicha interacción.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- ARIAS, G., F.: *Inventario de comportamientos docentes. Un instrumento para evaluar la calidad de la enseñanza. Perfiles Educativos, Nueva Época, No. 4, : 15-22, (1983).*
- 2.- NERECT, I.: *Hacia una didáctica general dinámica.* Ed. Buenos Aires, Kapelusz, (1969).
- 3.- AVANZINI, G.: *Lapedagogía en el - - siglo XX.* Ed. Madrid, Narcea, (1976).
- 4.- EGGLETON, J.F.: *Enseñanza Ciencia.* Ed. London, Mac Millan, (1976)
- 5.- RUBIN, L.: *Desarrollo integral del escolar.* Ed. Pax México.: 195-209, - - (1976).
- 6.- SUJOMEINSKY V: *Pensamiento pedagógico.* Ed. Progreso, Moscú, : 63-80, (1975).



## NUEVOS CONCEPTOS SOBRE EL DESARROLLO DEL TUBO CARDIACO PRIMITIVO.

\*Dr. Manuel Arteaga Martínez.

\*Dra. Isabel García-Peláez

### ABSTRACT

In order to clarify the components of the primary heart tube and the stage of appearance of the truncus arteriosus, an experimental study was made in the chick embryo, comparing our results with such obtained from the literature.

This work permit us to conclude that in the early developmental stages are not present the primordia of all regions of the heart, appearing these in different developmental stages; the truncus arteriosus appears in the chick heart at stage 15-16 of Hamburger and Hamilton.

En los estadios tempranos del desarrollo, el corazón se forma por la fusión medio-ventral de los primordia cardiacos derecho e izquierdo, y tiene la forma de una canal única abierta dorsalmente. Dentro, hay dos tubos endoteliales, los cuales están rodeados por la gelatina cardiaca y la capa miocárdica.

Davis<sup>1</sup>, en 1927, señaló la existencia de tres pares de surcos externos con sus correspondientes crestas internas, que dividían al tubo cardiaco primitivo en 4 regiones, que el denominó cavidades cardiacas primitivas. Dichas regiones fueron llamadas, en secuencia céfalo-caudal: bulbo aórtico, bulbo cardiaco (bulbus cordis), ventrículo y a-

trio. Los surcos que dividían esta regiones fueron designados como interbulbar, bulboventricular y atrioventricular, respectivamente. Davis consideró también que el asa bulboventricular se desarrollaba a partir de la región bulboventricular y que las cavidades cardiacas definitivas se originaban a partir de estas cavidades cardiacas primitivas. De esta forma y siguiendo este concepto clásico, en este periodo temprano del desarrollo estarían presentes todas las diferentes porciones del corazón maduro.

Tomando como base los estudios de Davis, las cavidades cardiacas primitivas han recibido diferentes denominaciones por los distintos autores, quienes han espe-

## NUEVOS CONCEPTOS SOBRE EL

culado sobre la correspondencia entre estas cavidades cardiacas y las diferentes regiones del corazón definitivo<sup>2-6</sup>. Sin embargo, todos estos investigadores han basado sus conclusiones en técnicas de la embriología descriptiva, las cuales son cuestionables debido a las siguientes razones: 1) Algunos de los surcos que delimitan las cavidades cardiacas primitivas son incompletos o transicionales, lo cual impide la identificación de estas cavidades durante las diferentes fases del desarrollo embriológico hasta que se expresa anatómicamente en el corazón maduro; 2) Las técnicas de la embriología descriptiva producen frecuentemente distorsiones durante el proceso de fijación, simulando surcos que no existen en el embrión vivo y, por lo tanto, alterando las relaciones interestructurales; 3) La embriología descriptiva no permite seguir en una forma continuada y en el mismo embrión, los cambios que ocurren durante el desarrollo cardiaco, impidiendo seguir, paso a paso, la cardiogénesis completa; y 4) La información sobre el desarrollo normal del corazón humano ha sido alcanzada, la mayoría de las veces, utilizando embriones obtenidos de abortos espontáneos, los cuales tienen casi siempre grados avanzados de deterioro y/o anormalidades.

*Dr. Manuel Arteaga Martínez y col.*

Por otro lado, el uso de las técnicas de la embriología experimental, adecuadamente complementadas con estudios microscópicos del corazón y microcinematografía han permitido seguir en el mismo embrión y en forma continuada, los cambios morfológicos que sufre una misma región hasta expresarse anatómicamente en el corazón maduro. Es obvio que este tipo de investigaciones no pueden ser realizadas en el hombre, pero la utilización de modelos biológicos adecuados son de gran valor en la interpretación de los datos obtenidos por la embriología descriptiva humana. La mayoría de las veces, dichos estudios experimentales han sido realizados en embriones de pollo, debido a tres razones fundamentales: 1) Su fácil adquisición; 2) Su fácil estudio y manipulación; y 3) La gran similitud que existe entre el corazón de las aves y el de los mamíferos.

Estudios embriológicos experimentales<sup>7-10</sup> han demostrado que las cavidades cardiacas primitivas aparecen secuencial y progresivamente durante el desarrollo embrionario, y que en la etapa de pre-asa (estado de tubo recto) no están presentes (Fig. 1). En realidad, en la etapa de pre-asa, sólo están presentes la porción proximal del bulbus cordis y el ventrículo primitivo, la primera en posición cefálica con respecto a la última (Fig. 1a,b). En la etapa de asa, aparecen los

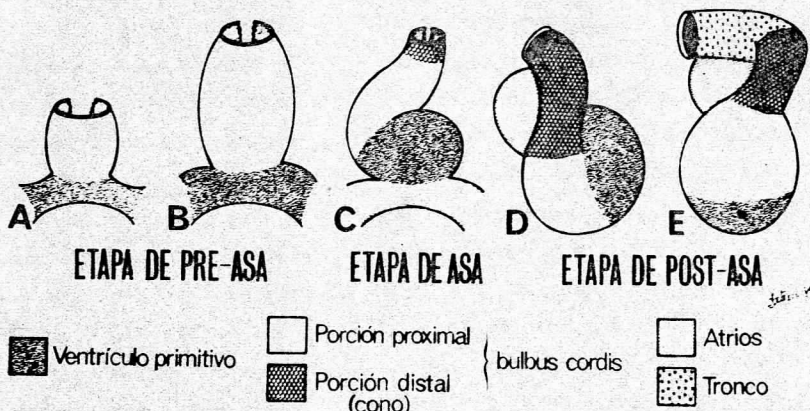


Fig. 1. Representación esquemática de la aparición secuencial de las cavidades cardíacas primitivas. a, b: Etapa de pre-asa, vista ventral. c: Etapa de asa, vista ventral. d: etapa de post-asa temprana, vista lateral derecha. e: Etapa de post-asa tardía, vista lateral derecha.

atrios primitivos como un nuevo segmento caudal al asa bulboventricular, y el conus comienza a aparecer, formando la porción distal del bulbus cordis, la cual a la vez forma el extremo distal del asa y del tubo cardiaco (Fig. 1c). El conus se continúa caudalmente con la porción proximal del bulbus cordis, ambas constituyendo la rama ascendente del asa o bulbus cordis. La rama descendente del asa está constituida por el ventrículo primitivo, continuándose con los atrios primitivos a través del canal atrioventricular. Estos estudios han demostrado también que en la etapa de asa no está presente el truncus arteriosus (bulbo aórtico de Davis), y se ha inferido que éste debe aparecer en la etapa de post-asa (Fig. 1d, e).

Con objeto de investigar el momento de aparición del truncus arteriosus en el embrión de pollo, realizamos un estudio experimental de marcaje "in vivo"<sup>11,12</sup> en la etapa de post-asa, marcando el extremo distal del tubo cardiaco en diferentes estadíos. Fueron utilizados 49 embriones entre los estadíos 13 a 18 de Hamburger y Hamilton, colocándoles una marca "in ovo" de gelatina-tinta china<sup>14</sup> (Fig. 2a). Una vez marcados los embriones fueron reincubados hasta el estadío 27-28, momento en el cual ya hay un claro límite entre los segmentos conal y truncal. Las marcas fueron localizadas mediante microdisecciones utilizando un microscopio estereoscópico (Fig. 2b). Este estudio experimental demostró que el truncus arteriosus comienza a aparecer en

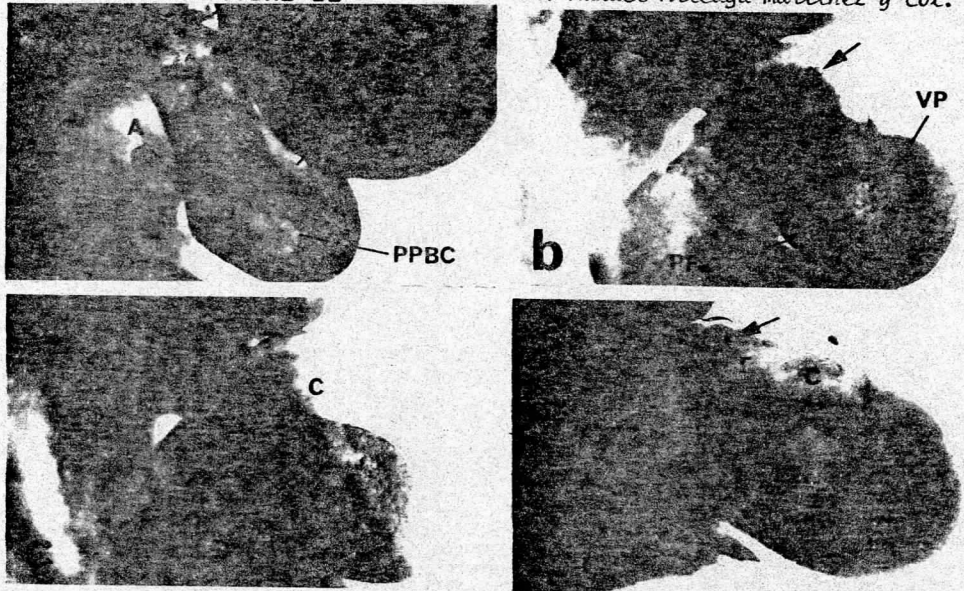


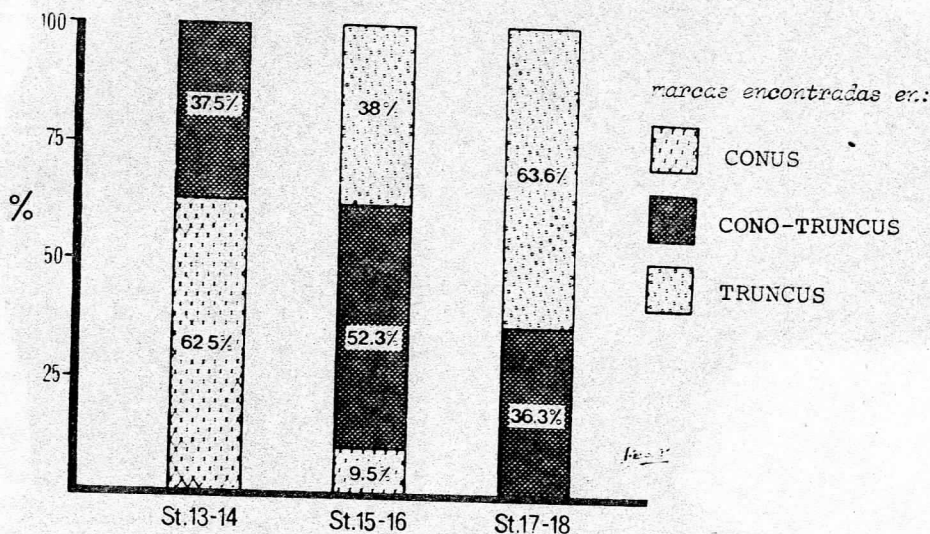
Fig. 2. Experimentos de marcaje del truncus arteriosus. a, b: Embriones correspondientes al experimento para investigar el estadio de aparición del truncus arteriosus. Observe en a, el corazón de un embrión de pollo del estadio 16, mostrando la marca (flecha) en el extremo distal del tubo cardiaco. En b, la ubicación final de la marca (flecha) en el estadio 27, en este caso en el límite entre el conus y truncus arteriosus. c, d: Embriones correspondientes al experimento para investigar el desarrollo del truncus arteriosus. Obsérvese en c, el corazón de un embrión del estadio 25, mostrando la marca (flecha) en la porción distal del tubo cardiaco, casi en su extremo distal. En d, la situación final de la marca (flecha) en el estadio 28; obsérvese que distal a la marca ha aparecido una nueva porción del truncus arteriosus. A: atrios; C: conus; PPBC: porción proximal del bulbus cordis; T: truncus arteriosus; VP: ventrículo primitivo.

los estadios 15-16, en el cual las marcas colocadas en el extremo distal del tubo cardiaco aparecieron en el 38% de los casos en el truncus arteriosus, y en 52% en el límite entre el conus y el truncus arteriosus (Tabla I); los embriones mar-

cados antes de esos estadios no mostraron marcas en la región truncal.

Con objeto de investigar el desarrollo del truncus arteriosus, en otro pequeño grupo de 15 embriones, se colocaron marcas en el extremo distal del tubo car-

TABLA I: APARICION DEL TRUNCUS ARTERIOSUS



diaco en los estadios 24-25, momento en el que, basados en los experimentos antes mencionados, nosotros estábamos seguros de que ya estaba presente el segmento truncal (Fig. 2c). Los embriones fueron reincubados hasta que alcanzaron los estadios 27-28, localizándose las marcas como se hizo en el grupo anterior (Fig. 2d). Estos experimentos demostraron que el truncus arteriosus aumenta su longitud progresivamente por la incorporación de mesénquima adyacente de los arcos branquiales, como Rychter<sup>15</sup> ya había sugerido en 1978. Todos estos trabajos experimentales nos permiten concluir que el truncus arteriosus aparece hasta la etapa de post-asa, en los estadios 15-16, momento en el cual podemos

ya considerar que están presentes los primordia de todos los segmentos del corazón maduro (Fig. 1e).

Estudios experimentales sobre el desarrollo normal de los cojines endocárdicos del canal atrioventricular publicados recientemente<sup>16,17</sup>, sugieren que la rama descendente del asa o ventrículo primitivo, da origen a la porción trabeculada del ventrículo izquierdo, la porción de entrada de ambos ventrículos y a parte del tracto de salida del ventrículo izquierdo (Fig. 3); la rama descendente del asa o bulbus cordis, dará origen a la porción trabecular del ventrículo derecho y a parte del tracto de salida de ambos ventrículos (Fig. 3). Nuestros experimentos de marcaje del truncus arte-

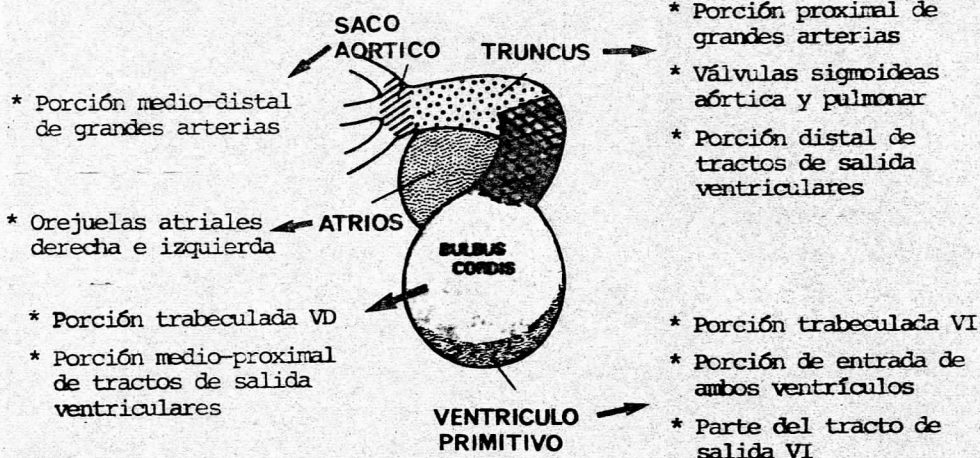


Fig. 3. Representación esquemática del tubo cardíaco en el periodo de post-asa, mostrando las regiones anatómicas del corazón que se originan de cada una de las cavidades cardíacas primitivas.

riosus<sup>11,12</sup>, por otro lado, han demostrado que el truncus arteriosus contribuye al desarrollo de las válvulas sigmoideas aórtica y pulmonar, una parte de los tractos de salida ventriculares, y a la porción proximal de ambas grandes arterias (Fig. 3); además, estos trabajos sugieren que el saco aórtico-pulmonar es quien da origen a las porciones media y distal de ambas grandes arterias.

Es de resaltar que los resultados alcanzados por los estudios de embriología experimental, nos obliga a una completa reconsideración de los conceptos clásicos de la embriología descriptiva.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Davis CL. Development of the human heart from its first appearance to the stage found in a bryos of twenty paired somites. *Contrib Embryol* 1927; 19: 245-284.
2. Pernkoff E, Wirtinger W. Die transposition der herzostiencin. Versuch der erklärang dieser erscheinung. *Z Anat Entwickl* 1933; 100: 561-711.
3. Kramer TC. The partitioning of the truncus and conus and the formation of the membranous portion of the interventricular septum in the human heart. *Am J Anat* 1942; 71: 343-370.

4. Streeter GL. Developmental horizons in human embryos. Description of age groups XV, XVI, XVII, and XVIII. *Contrib Embryol* 1948; 32: 133-203.
5. De Vries PA, Saunders JB. Development of the ventricles and spiral outflow tract in the human heart. A contribution to the development of the human heart from age group IX to age group XV. *Contrib Embryol* 1962; 37: 89-114.
6. Netter FH, Van Mierop LHS. Embryology. En *Ciba Collect-on of Medical Illustrations*. Vol 5. FH Netter. New Jersey 1969. Ciba Pharmaceutical Co. 112-130.
7. Stalsberg H, De Haan RL. The pre-cardiac areas and formation of the tubular heart in the chick embryo. *Dev Biol* 1969; 19: 128-159.
8. Castro-Quezada A, Nadal-Ginard B, De la Cruz MV. Experimental study of the formation of the bulboventricular loop in the chick. *J Embryol Exp Morph* 1972; 27: 623-637.
9. Argüello C, De la Cruz MV, Sánchez C. Experimental study of the formation of the heart tube in the chick embryo. *J Embryol Exp Morph* 1975; 33: 1-11.
10. De la Cruz MV, Sánchez C, Arteaga M, Argüello C. Experimental study of the development of the truncus and the conus in the chick embryo. *J Anat* 1977; 123: 661-686.
11. Arteaga M, García-Peláez I, Giménez Ribotta M, Quero-Jiménez M. Development of the truncus arteriosus. An experimental study on the chick embryo. *Europ Heart J* 1983; 4 (Supl. E): 63.
12. Arteaga M, García-Peláez I, Giménez Ribotta M, Quero-Jiménez M. Experimental study of the development of the truncus arteriosus in the chick embryo. En *Paediatric Cardiology. Septal Defects*. Editorial Norma. Madrid, España. En prensa.
13. Hamburger B, Hamilton HL. A series of normal stages in the development of the chick embryo. *J Morph* 1951; 88: 49-92.
14. Seichert V. Study of the tissue and organ anlage shifts by the method of plastic linear marking. *Folia Morph* 1965; 13: 228-238.
15. Rychter Z. Analysis of relations between aortic arches and aortico-pulmonary septation. *Birth Defects: Original Article Series* 1978; 14: 443-448.
16. De la Cruz MV, Giménez-Ribotta M, Saravalli O, Cayre R. The contribution of the inferior endocardial cushion of the atrioventricular canal to cardiac septation and to the development of the atrioventricular valves: Study in the chick embryo. *Am J Anat* 1983; 166: 63-72.

17. *García-Peláez I, Díaz-Góngora G, Arteaga M. Contribution of the superior atrioventricular cushion to the left ventricular infundibulum. Experimental study on the chick embryo. Acta Anat 1984; 118: 224-230.*



## CAMBIOS EN EL ORGANOSUBCOMISURAL DESPUES DE LA APLICACION DE PLOMO EN FORMA AGUDA EN LA RATA.

\* Dr. Ismael Herrera Vázquez

\*\* Dra. Astrid Posadas Andrews

### RESUMEN

El órgano subcomisural (OSC) corresponde a una estructura circunventricular carente del fenómeno de barrera hemato-encefálica y por esta característica queda expuesto como un órgano blanco para diferentes compuestos tóxicos. Por lo que es posible que muestre cambios morfológicos el OSC secundarios a la exposición al plomo. Con el objeto de identificar si aparecen cambios en este órgano se efectuó el presente estudio. Fueron estudiados dos grupos de ratas en desarrollo procedentes de madres tratadas con solución intraperitoneal de plomo a dosis de 30 PPM y con solución salina el grupo control. Las ratas en desarrollo fueron perfundidas por vía intravascular y se realizaron secciones coronales de 7µm de espesor que posteriormente fueron teñidas con técnicas de Nissl, hematoxilina y eosina y doble impregnación argéntica. Los efectos observados en el OSC en las ratas tratadas con plomo fueron; reactividad glial en regiones perivasculares, las áreas apicales fueron menores en las ratas experimentales así como cambios a nivel de las uniones endoteliales de los capilares. Los datos sugestivos de encefalopatía fueron la presencia de cuerpos amiláceos y picnosis en algunos núcleos en el subependimo. Todos estos datos nos indican que el órgano subcomisural es una estructura sensible a los efectos de la intoxicación aguda por plomo.

\* Sección de Investigación. Departamento de Anatomía. Facultad de Medicina UNAM.

\*\*Sección de Investigación. Departamento de Farmacología. Facultad de Medicina UNAM.

## ABSTRACT.-

The subcommissural organ (SCO), is a mesencephalic circumventricular structure that lacks of blood-cerebral-barrier and under went a bidirectional transport of several constituents of the blood. Such characteristics suggest, it is a target organ for several toxic compounds. Thus, could be possible to find morphological changes in this organ after the exposure to several toxic compounds like lead, which is the objective of the present study. Several groups of rat offsprings, whose mothers were treated with a solution containing lead (30 p.p.M) or NaCl. Rats were perfused at 33 to 35 days of age with 10% buffered formaldehyde solution, using intravascular catheters. Seven microns coronal sections of the SCO were stained with Nissl, H.E. and Cajal's double method. The most prominent effect observed in OSC from offsprings of mothers treated with lead, was a significant glial reaction in the perivascular sites. It was found smaller connection areas between the capillary endothelial cells and the subcommissural organ. Also some animals, the SCO showed. Such as suggestive data of encephalopathy, the occurrence of amyloid bodies and nucleus pyknosis. These data indicate that SCO is a sensitive organ that to the show structural changes after lead intoxication.

## INTRODUCCION

Al órgano subcomisural (OSC) se le ha implicado el participar como un sitio dependiente de los efectos de la aldosterona, la cual puede representar una interacción fisiológica entre el OSC y, tanto para la corteza como para la médula de las glándulas adrenales (Dundo re R.L. 1987) así mismo se han identificado terminales serotoninérgicas formando sinápsis sobre células ependimarias y subependimarias en el órgano subcomisural de rata y en otras especies de mamíferos (Mollgard K. 1979 y Winlund L. 1977), que bien pueden corresponder a una terminación axoglandular con los

ependimocitos del OSC de tipo inhibitoria. También los resultados de investigaciones inmunoquímicas sobre el OSC en ratas muestran que la fibra de Reissner's (FR) en cuanto a sus componentes esenciales se produce por el OSC y por células subependimarias así mismo el material inmunoreactivo del OSC corresponde a la categoría de péptidos endógenos. (Sterva G. 1981). En estudios previos con el objeto de analizar el desarrollo y maduración del OSC correlacionamos la velocidad de cambio ponderal en ratas tanto machos como hembras habiendo encontrado que aparecen diferencias significativas hacia los 33 días postnatales

## ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMIA

y que la situación del OSC ventro-caudal respecto a la comisura posterior es constante en ambos sexos y muestra una disposición característica de sus células tanto ependimarias como subependimarias así como de los vasos sanguíneos permitiendo entre éstas el transcurso de fibras nerviosas argentafines hasta la superficie apical del OSC - (Herrera V.I. 1986).

Por otra parte la intoxicación por plomo a dosis mínima durante el desarrollo puede provocar cambios conductuales importantes (Needelman H. L. 1981). La encefalopatía por plomo de manera clásica se asocia con plumbismo crónico (Oliver 1902-1914), estudios más recientes han descrito pequeñas hemorragias en hemisferios cerebrales así como necrosis en algunas zonas del cerebelo y corteza cerebral y cambios en las paredes vasculares en intoxicación aguda (Verhart, 1941; Blackman 1937; Smith 1960), posteriormente se propone que el principal daño aparece en capilares y los demás factores son seguidos a este (Little; Sorensen, 1969). Estudios experimentales en rata reportan activación de astrocitos posterior a la ingesta oral de plomo al 4% (Pentschew; Garro 1966). De acuerdo a Raimondi (1968) los estudios por biopsia en niños con encefalopatía por plomo no clarifica la naturaleza de los cambios esenciales y las perspectivas en el campo dependen de modelos ex-

Vol. 24 No. 1 de 1987

perimentales adecuados.

Con el propósito de observar si el órgano subcomisural puede ser usado como un posible modelo morfológico experimental en la intoxicación por plomo, así como el valorar si aparece encefalopatía aguda por plomo a nivel del OSC, e identificar si esta se asocia con etapas importantes de cambio ponderal postnatal en él efectuamos el siguiente experimento.

### MATERIAL Y METODO.

Se utilizaron ratas de la cepa Wistar (N=16) de ambos sexos lactantes provenientes de madres que recibieron por aplicación intraperitoneal acetato de plomo a una dosis de 30 ppm el grupo experimental y solución salina el grupo control. Las crías a la edad de 33 a 35 días, previa anestesia con pentobarbital sódico a dosis de 42 mg/kg. fueron perfundidas por vía intravascular con formaldehído al 10% en solución salina de Dulbecco a pH 7.4 se extrae el encéfalo se secciona en la unión mesencefalo-diencefálica correspondiente a la ubicación del OSC se incluyen en parafina y se seccionan a 7 Mm de espesor posteriormente se efectúan tinciones con hematoxilina y eosina, luxol fast-blue y doble impregnación argéntica para efectuar su observación y análisis, mediante microscopio

RESULTADOS.

En las ratas experimentales se obsevo una reactividad glial en las regiones perivasculares situadas a nivel de la capa subependimaria (CSE) adyacente a la comisura posterior (ver figura 1).

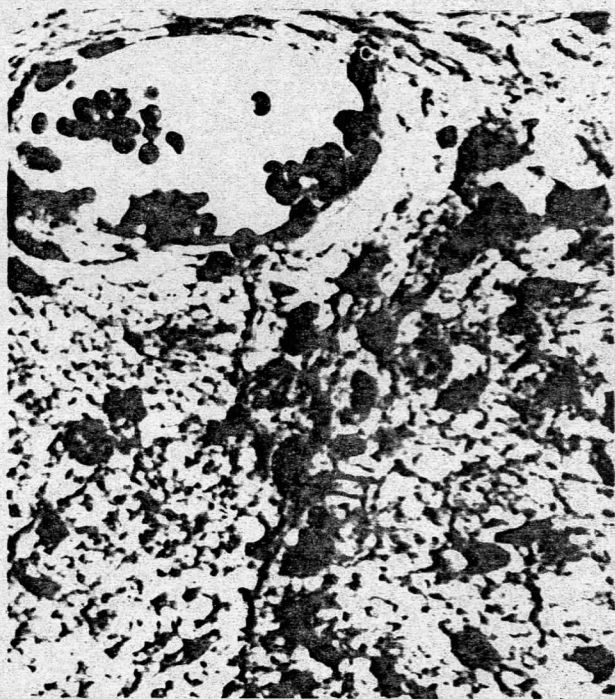


Figura 1. En esta fotomicrografia óptica, se observa en relación subependimaria entre la comisura posterior (CP) y el OSC. Un vaso seccionado transversalmente, en la mitad de este campo (señalados con puntas de flechas) se observaron núcleos de células con reactividad glial así como también (flecha) cuerpos amiláceos, ambos signos de posible encefalopatía 400X. tinción de Nissl.

Además en algunas de las secciones se presentaron zonas de reactividad glial en los límites del órgano subcomisural (OSC) y la CSE. (ver figura 2)

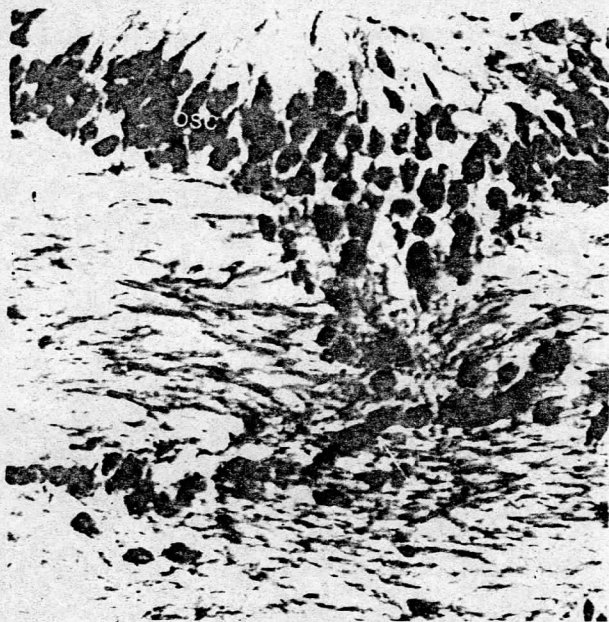


Figura 2. El órgano subcomisural (OSC), se observa en su región basal, nótese que el límite de esta región y la comisura posterior (CP) se encuentra ocupado por células reactivas situadas en el trayecto capilar (flechas) 252X, tinción de H. y E.

también en algunos se observaron células supraependimarias con prolongaciones supraependimarias hacia los endotelios adyacentes, situadas en el extremo apical de éstos, nótese que coincide con la región OSC y CSE. Que muestra reactividad glial (ver figura 3).

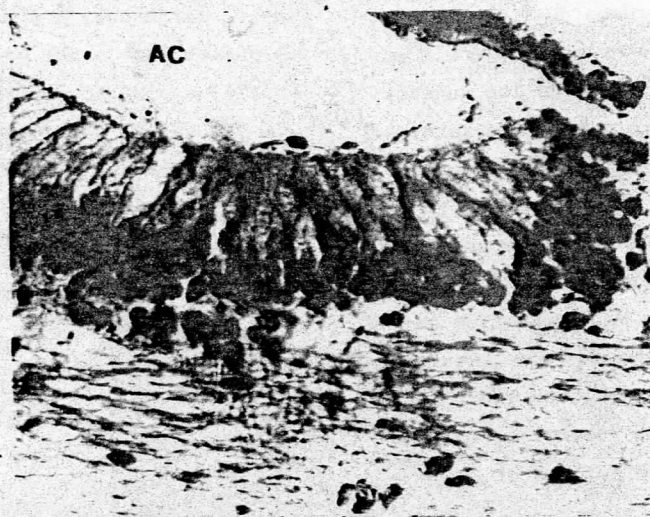


Figura 3. Se observa (flecha gruesa) como hacia la luz acueductal se presentan en estas edades y en la región del OSC células supraependimarias de las cuales de acuerdo a (R. Blair) existen las tipo I correspondientes probablemente a Neurocitos y las tipo II con morfología de tipo macrofágica, en la región basal del OSC en relación a la comisura posterior se observan acúmulos celulares (flecha delgada) subependimarios, así como núcleos con picnosis 252X, tinción H-E.

## CUADRO

AREAS (micrometros cuadrados  $\mu\text{m}^2$ )

CONTROL			EXPERIMENTAL		
BASAL	-	APICAL	BASAL	-	APICAL
138 758.62		108 517.62	56 667.17		4 428.77
65 754.26		39 901.37	129 709.48		12 855.58
113 417.51		71 548.31	71 081.77		63 462.32
31 412.58		16 463.10	24 757.69		1 079.21
26 956.50		13 724.29	76 365.33		41 985.79

Al efectuar la prueba de T de student, se encontró que aparece diferencia entre las áreas apicales de los sujetos controles respecto a los experimentales con una  $< 0.10$ , en tanto que las áreas basales de los sujetos controles vs sujetos experimentales se mostraron estadísticamente iguales.

A nivel de la comisura posterior se presenta un aumento en la celularidad con respecto a los sujetos controles así como signos de reactividad glial subependimaria (ver figura 4).



Figura 4. El órgano subcomisural (OSC) produce a la fibra de Reissner's que se observa en la porción apical de esta sección procedente de una rata experimental expuesta vía lactancia al plomo, nótese en la región del subependímo adyacente a la comisura posterior (CP) y en esta misma la reactividad glial. 200X, tinción de Nissl.

## CAMBIOS EN EL ORGANIO SUBCOMISURAL

Dr. Ismael Herrera Vázquez y col.

Mediante la doble impregnación argéntica se observó en los endimocitos de ubicación apical en el OSC características granulosas hacia la luz del acueducto cerebral así como núcleos más argentafines en la región basal del mismo. (ver figura 5).

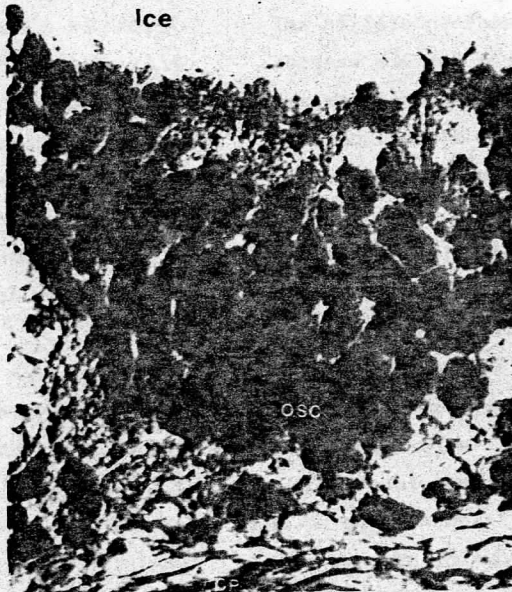


Figura 5. Las características secretoras del OSC se observaron en esta fotomicrografía en la región apical del mismo (punta de flecha) así como también la afinidad tintorial más acentuada en la porción basal (flecha), rata experimental 630X, tinción doble impregnación argéntica.

## DISCUSION

Por las características estructurales del órgano subcomisural como son el estar situado en una región estrecha del sistema ventricular es decir la unión entre el tercer ventrículo y el acue-

ducto cerebral, así como el mostrarse presente en la mayoría de las especies de vertebrados y el mantener una relación anatómica y funcional tanto con el líquido cerebro-espinal como con el tejido nervioso circundante mediante los



ependimocitos subcomisurales (Arranz, 1962), así como a diferencia de los cambios que se presentan en el revestimiento ependimario del acueducto cerebral (Herrera, 1983) en este son menos las variaciones que se presentan, el hecho de estar carente del fenómeno de barrera hematoencefalica así como licor encéfalo y por los cambios encontrados en este experimento tales como reactividad glial a nivel perivascular en los sujetos experimentales así como la presencia de elementos celulares indicativos de gliosis como cuerpos amiláceos o núcleos de células gliales subependimarias con picnosis, nos permiten suponer que el OSC es una estructura adecuada para ser utilizada como un posible modelo experimental en la intoxicación aguda por plomo. Así mismo con estos resultados aunque no de manera concluyente podemos suponer que la encefalopatía aguda por plomo a dosis mínima, puede estar relacionada con los momentos críticos de cambio postnatal tanto en hembras como en machos.

#### AGRADECIMIENTOS

A la Téc. Acad. Beatriz Rodríguez Zavala por su colaboración técnica, al Dr. José Manuel Pérez Cervantes Unidad de Microscopía Electrónica, Facultad de Medicina UNAM por su asistencia en el análisis morfométrico.

#### BIBLIOGRAFIA.

- Dundore R.L.; Wurspel J.N.; Balaban C. D.; Harrison T.S.; Keil L.C.; Seaton J. F.; Severs W.B.: Site-dependent central effects Brain Res. 13;401(1): 122-31, 1987.
- Mollgard K.; Wiklund L.: Serotonergic sinapsis on ependymal and hypendymal cells of the rat subcommissural organ. J. Neurocytol 8, 445-467, 1979.
- Wiklund L.; Lundberg J.J.; Mollgard K.: Species differences in serotonergic innervation and secretory activity of rat, gerbil, mouse and rabbit subcommissural organ. Acta Physiol., Suppl.452; 27-30, 1977.
- Sterva G; Kleim I.; Naumann W.; Petter H.: Immunocytochemical investigation of the subcommissural organ in the rat. - Cell Tiss. Res. 218/3; 659-662, 1981.
- Herrera V.I.; Barrientos M.Ma.: Fibras terminales relacionadas con el órgano subcomisural en rata Wistar mediante impregnación argéntica. Arch. Mex. Anat. 23/1.; 11-20, 1986.
- Needelman H.L.; Landrigan P.J.: The health effects of low level exposure to lead. Am.Rev. Publ. Health 2:277-298, 1981.
- Culler M.R.; Robins J.M.; Eskenazi B.: Adult inorganic lead intoxication Medicine 62:221-247, 1983.
- Grandjean P.: Widening perspectives of lead toxicity. Environ Res. 17: 303-321,

CAMBIOS EN EL ORGANOSUBCOMISURAL

Dr. Ismael Herrera Vázquez y col.

1978.

Angle C.R.; McIntire M.S. Children, the barometer of environmental lead.

Adv. Pediatr. 29: 3-31, 1982.

Arranz B.S.: El órgano subcomisural - del cerebro y su posible papel funcional. Acta Médica Venezolana, 9; 9-13, 1961.

Herrera V.I.; García N.A.: Modificaciones normales en la forma, dimensiones y estructura del acueducto mesencefálico. Arch. Mex. Anat. 20; 3-14, 1983.

# USO DE LA DIGITALIZADORA EN EL ANALISIS ESTEREOLÓGICO DE LOS PIGMENTOS DE MELANINA INTERNA EN LA RANA MONTEZUMAE.

M. en C. Ma. Elena Cuspinera M.\* ,  
Ing. Norma Higuera\*\*  
Dr. Salvador de Lara G.\*  
Téc. Beatriz Rodríguez Z.\*  
M. C. Francisco Ramírez L.\*\*\*

## RESUMEN

En trabajos anteriores hemos estudiado aspectos morfológicos de los pigmentos de melanina internos en *Rana montezumae*, *R. pipiens*, y en hamsters con diversas técnicas histológicas, histoquímicas y ultraestructurales; ahora ampliamos el estudio de estos pigmentos por medio de técnicas estereológicas, que son una serie de cuerpos matemáticos que relacionan parámetros definiendo estructuras tridimensionales por medio de medidas obtenibles de secciones bidimensionales, por lo cual se implementó un sistema digitalizador conectado a una microcomputadora para capturar las imágenes de las laminillas de cortes histológicos seriados, de varios órganos de *Rana montezumae*, que contiene pigmentos de melanina, calculando de esta manera el área total del corte y área interna de interés, en este caso, de éstos pigmentos. Al final se calcula el volumen del órgano y del pigmento.

Se hace una gráfica del corte en 3 dimensiones, y ésta se puede transformar, escalar, trasladar y rotar dentro de una ventana definida. Finalmente se realiza un análisis estadístico de las áreas y volúmenes calculados en base a las coordenadas capturadas. Este sistema tiene las siguientes ventajas: capacidad de procesar información en línea y pregrabada, lo que da una gran versatilidad; al usar se módulos, da mayor claridad en la programación, y existe filtrado de información, y comprobación de errores en todos los niveles. Despliega gráficos en monitor e impresora, almacena información para su posterior procesamiento. Se hacen ejemplos de gráficas, cálculo de áreas, volumen de cortes seriados de pulmón de rana como primer paso.

\*Prof. Invest. del Depto. de Anatomía, Facultad de Medicina UNAM.

\*\* Prof. del Dépto. de Cómputo, Facultad de Ingeniería, UNAM.

\*\*\* Prof. del Depto. de Cirugía, Facultad de Odontología, UAEM.

## INTRODUCCION

En la actualidad se piensa que los pigmentos internos no son sustancias inertes y tienen una variedad de acciones en el organismo, aparte de la coloración específica de los órganos, probablemente participen en procesos de termorregulación, degradándose en sustancias que pueden ser metabolizadas por organismos normales y en caso de stres.

Se conoce que los pigmentos de melanina son radicales libres y por lo tanto actúan como donadores y aceptores de electrones, que pueden capturar energía, que se libera de acciones eléctricas en las células que los contienen, y almacenarse o transformarse en otro tipo de energía útil para el organismo (Lerner, 1956). Se dice también que estos pigmentos se pueden degradarse hasta dopa, que es un precursor en la formación de la melanina. A partir de ahí se puede formar dopamina, ésta es una catecolamina que inhibe al sistema palidial (del globo pálido) que forma parte de los núcleos basales del cerebro con función motora. Hasta la fecha recientemente se empieza a dilucidar la verdadera función de los pigmentos melánicos internos.

Aprovechamos la particularidad que tiene la *Rana montezumae* de tener pigmentos de melanina en órganos interiores, contenidos en células tipo melanóforos, y además que tiene propiedades histológicas similares a los gránulos de neuromelanina del humano. Es por esto que escogimos éste espécimen para nuestras investigaciones.

En trabajos anteriores hemos

estudiado aspectos morfológicos de estos pigmentos con técnicas histológicas en parafina (Cuspínera, et al 1981), celoidina, en cortes por congelación, y con técnicas para microscopía electrónica (Cuspínera et al 1981 b), así como técnicas histoquímicas específicas para identificarlos (Cuspínera et al 1982). Hemos estudiado también el comportamiento de estos pigmentos internos bajo la acción de bajas temperaturas (Cuspínera et al 1982, 1985) y bajo la influencia de la hormona melatonina (Cuspínera et al 1984, De Lara y cols 1986), y vimos que ambos factores separados o unidos actúan congregando los pigmentos y disminuyendo su cantidad, lo que presumimos por medio de la rejilla micrométrica y que ahora comprobamos con la utilización de técnicas estereológicas, con la digitalizadora Summagraphics, para cuantificar el volumen ocupado por este pigmento tanto en condiciones normales en un determinado órgano de la rana, como en condiciones experimentales.

La aplicación clínica que tiene este estudio, es que en los casos patológicos, se incrementa la cantidad de pigmento interno como sucede en la esquizofrenia-melanosis, o por el contrario en caso de ausencia en neuronas pigmentarias se produce mal del Parkinson, acromía del vitiligo, y síndrome de Vogt Koyanaghi.

El objetivo de este trabajo es instrumentar procedimientos estereológicos utilizados en el análisis de los procesos morfométricos de las estructuras anatómicas, que per-

mitan un despliegue gráfico a todos los niveles de aumento, adquisición de información, a partir de estos gráficos, y métodos estadísticos de análisis para el estudio de una zona determinada de un órgano y formar modelos tridimensionales, o reconstrucción del volumen a partir de datos de un sistema binario.

#### Material y método

Se hicieron cortes histológicos seriados a 6 micras de los órganos de las ranas que contienen pigmentos melánicos, entre ellos el pulmón, pericardio, bazo, lóbulo óptico, hígado y ovario, se tiñen con tinción de Kernchrot y Nissl, para destacar a los pigmentos de melanina, y se colocaron en un microproyector, que proyecta la imagen en una tableta digitalizadora para que se calcule el perímetro del corte, mediante un cursor o pluma que capta los puntos, y posteriormente, mediante una conexión a una microcomputadora previamente programada, se calculó el área y volumen de cada órgano cortado.

Haremos una breve descripción del sistema digitalizador:

Un digitalizador es un periférico de entrada para captación de coordenadas de los puntos que delimitan una gráfica, esto es, transforma gráficos en datos de entrada para una computadora (conversión analógica-digital). El papel con el dibujo, o fotografía, o como en este caso la microproyección de las laminillas, se coloca en un tablero, sobre el que se desplaza un cursor o pluma. Esta pluma envía a la computadora las coordenadas (X, Y) del tablero, sobre las que se va moviendo y da entrada de los datos a la computadora.

Las partes componentes del sistema son: la tableta digitalizadora, que sirve como sistema reticular en el que se coloca el material gráfico a analizar.

Tiene como entrada material gráfico en código binario para ser almacenado en cintas. Esta entrada puede encontrarse en forma de esquemas, diseños, modelos, bosquejos, fotografías, mapas, etc. y convertido a conjuntos de coordenadas (X, Y) en un proceso llamado digitalización. En el cuadro I, se muestra el diagrama de flujo de la graficación.

La unidad de control suministra todas las operaciones de voltajes y corrientes, seleccionando los controles para elegir los modos de operación y velocidad de discretización de pares coordenados. Consta de un reloj, un contador y un microprocesador para el sistema de control y autocalibración. Esta unidad, a través del bus, o sistema de conexión de datos de salida, presenta los datos (X, Y), banderas y los pulsos TTL requeridos para el control y propósitos de conexión.

La pluma con punto rodante o cursor con una cruceta y una lente de aumento se ponen en posición en el punto que debe ser digitalizado. La pluma tiene una construcción en forma de switch que actúa cuando se presiona el punto rodante contra la tableta para empezar a digitalizar en algún punto especial o en una línea. Este switch es omitido en otros modos de operación de la misma.

El display o pantalla, es

un plasma, el cual permite al digitalizador trabajar en los modos MENU, AREA, DISTANCE, SCALE y SKEW, como se muestra en el cuadro II. Los resultados pueden leerse en él, estos son transmitidos de la interfaz RS232 en modo línea. Este display es alfanumérico y consta de 64 caracteres. También consta de una tarjeta de expansión de memoria de 4K.

#### Teoría de operación:

La corriente es enviada a lo largo de un alambre que se encuentra perpendicular a la malla de alambres almacenados sobre un sustrato bajo la tableta. Esta corriente cambia suavemente los campos magnéticos propagando una onda bajo todos los alambres en una dirección simultáneamente. La bobina receptora y transmisora es convertida a información digital introduciendo pulsos de reloj a un contador binario. El número almacenado entre tiempos de inicio y término representa el valor de la coordenada. Pulsando secuencialmente por ambos lados, dos conjuntos de valores son producidos y los cálculos son hechos en la tableta produciendo resultados con una alta exactitud, dando así la coordenada digital X.

El mismo proceso es repetido para la coordenada Y, y después con retardos convenientes estos datos son puestos en un sistema de salida (display).

El diseño de este sistema se realizó en base a tres módulos: 1. Captura, 2. Graficación, y 3. Análisis Estadístico, para que sea transportable y fácil de darle mantenimiento.

Captura.- El procedimiento co

mienza con una secuencia de imágenes (laminillas de cortes histológicos). Estas pueden convertirse a un conjunto de coordenadas (X, Y, Z) en el proceso llamado digitalización. Esta información deberá ser obtenida a la misma escala y colocarse dentro de un marco de referencia. Al tener el corte completo sobre la tableta digitalizadora, se marcan todos los puntos con la pluma. Al digitalizar cada uno de los puntos, las coordenadas se despliegan en un display de 64 caracteres, los cuales son transferidos inmediatamente a través de la interfaz RS-232 a la microcomputadora.

El programa de captura de datos se realizó en GW basic, ya que cuenta con el acceso de puertos seriales de comunicación que se manejan como archivos. En el cuadro III se muestra el análisis del sistema de un corte histológico. La información enviada se almacena en un archivo con cierta estructura, para ser reconocida por los siguientes módulos:

Graficación.- Se encarga de la generación de gráficas y su almacenamiento en disco. Toma como datos de entrada, el archivo que se creó en la captura y a partir de estas coordenadas, se construyen básicamente dos tipos de gráficas: corte con pigmento (dos dimensiones). Estas gráficas pueden ser transformadas, esto es, escaladas, trasladadas y rotadas dentro de una ventana definida. En el cuadro IV y V se muestra como se elige el comando para la captura de la estructura anatómica, y en el cuadro V se vé el análisis del sistema del corte y estructura.

Este procedimiento analítico consta de tres pasos:

**Interpolación de Lagrange.-** Para que aproxime los puntos que definen la superficie, a una función (polinomio) y se obtenga un mismo número de puntos siempre de cada superficie. De esta manera, las superficies se encuentran dentro de una malla definida por el mismo número de puntos.

**Transformación de coordenadas.-** Lo que se desea es obtener al objeto definido (X,Y,Z), desde cualquier ángulo, para esto se pueden transformar éstos puntos. Esta transformación consta de tres pasos:

1. **Traslación.** Es cambiar la posición de un objeto sobre la coordenada X, adicionando algún número positivo a todas sus coordenadas, así mismo para las coordenadas "Y" y "Z".

2. **Escalamiento.** Es cambiar de tamaño al objeto dentro de la misma. Y se multiplica todas las coordenadas de los puntos que describen al objeto.

3. **Rotación.** En este método de rotación, el objeto permanece inmóvil y el observador es el que se mueve en cierta dirección para ver al objeto por diferentes ángulos.

**Ocultamiento de líneas.-** Aquellas partes del objeto que están escondidas desde un cierto punto de vista, son eliminadas, esto con objeto de tener una mejor representación tridimensional del objeto.

El programa para el módulo de graficación se realizó en el lenguaje de programación turbo Pascal, ayudado del paquete de graficación Turbo Graphx toolbox.

**Estadística.-** Se realizó un análisis estadístico sobre áreas y volúmenes que son calculados en base a las coordenadas capturadas, esto va dirigido a generar una evidencia, para apoyar el rechazo o aceptación de las hipótesis propuestas en la investigación.

**Cálculo del área.-** Se realiza en base a la triangulación de la superficie, con lo que se obtendrá una área total, sumando el área de todos estos pequeños triángulos.

**Cálculo del volumen.-** Se considera que la estructura está contenida dentro de un cono. El volumen de un cono se calcula en base al radio. Las áreas con tienen también un radio, con lo que puede hacer una relación tomando los radios, así se obtiene el volumen de la estructura en base a las áreas calculadas y a la distancia Z entre los cortes.

**Cálculos básicos.-** Se llevan a cabo algunas pruebas basadas en los cálculos de área y volumen para obtener resultados significativos estadísticamente, como son: medias, desviación estándar, varianza, prueba de T de Student y con esto obtener histogramas que nos muestren comparación de datos estadísticos.

De esta forma, el proceso de captura, la representación de estructuras tridimensionales y el análisis estadístico permite la obtención de resultados más confiables, actualizados y rápidos, puesto que son de gran importancia en las áreas de investigación biomédica, y que resuelven las siguientes preguntas:

1.- Longitud por medio de la medida de la circunferencia, diámetro.

2.- Cuantificación, por el conteo de números.

3.- Orientación de la estructura en el espacio.

#### Resultados

Para determinar el área y volumen ocupado por los pigmentos de melanina en el interior de las ranas, primero hicimos el cálculo de área y volumen del pulmón, donde obtuvimos 80 laminillas seriadas, con 5 cortes cada una, con un total de 400 cortes a 6 micras de grosor aproximadamente de cada espécimen, en la figura del cuadro V<sub>1</sub> se muestra la representación de un ejemplo de 15 cortes de pulmón de rana. Esta gráfica está trasladada al centro de la pantalla, con una escala ya definida y con ángulos de rotación respecto al observador de: elevación = 45°, declinación = 45° y giro = 180°. De esta forma se muestra por primera vez todas las representaciones de las estructuras anatómicas.

En la parte inferior de la figura VI se muestra la misma gráfica, con la misma escala pero con ángulos de rotación de elevación = 45°, declinación = 30°, giro = 180°.

En el cuadro VII se muestran las mismas con los ángulos de rotación: 30°, 30°, 190° respectivamente. y en la parte inferior del mismo cuadro con 45°, 45°, 360°.

En el cuadro VIII se muestra la misma gráfica, y se pueden hacer modificaciones sobre ella, con un cambio de escala = 4 para ambos ejes, los ángulos de rotación permanecen igual.

Una vez mostradas las representaciones de las estructuras y

cortes histológicos, se procede al cálculo de áreas y volúmenes.

Existen varias opciones, una de ellas es el cálculo de todos los pigmentos por corte y muestra el cálculo de su área para todos los mismos. De la misma manera, se puede obtener el cálculo del área de todo el corte histológico sin considerar los pigmentos de un solo corte o de todos los cortes.

Por último se obtiene el cálculo del volumen de todos los pigmentos o de toda la estructura sin tomar en cuenta los pigmentos.

En el cuadro IX se muestra el plano del corte, el área calculada de cada corte y del total de cortes. Y en el cuadro X se muestra el modelo geométrico para el cálculo de volumen y el resultado del volumen calculado del área total.

#### Conclusiones

En el campo de las neurociencias, y de la Biología en general, cada herramienta de análisis que permita la extracción de información significativa sobre el comportamiento morfológico de pigmentos de melanina, representa una fuente de datos que servirán para apoyar teorías ya existentes o bien para dar pauta a nuevas deducciones y teorías.

Tanto las gráficas bidimensionales de cortes histológicos y tridimensionales de estructuras anatómicas como el análisis estadístico proporcionan información útil sobre el comportamiento de una vía fisiológica específica de los pigmentos melánicos. Esta información puede revelar cambios, dependiendo de las condiciones particulares del experimento so-



bre la estructura en estudio.

La ingeniería a través del equipo electrónico, así como del desarrollo de sistemas (Software) tiene una gran influencia en la investigación científica, debido principalmente a la capacidad de procesamiento de datos en línea. Permite además una mejor visualización de los fenómenos morfológicos y fisiológicos.

El sistema desarrollado presenta las siguientes ventajas:

Capacidad de procesar información en línea y pregrabada, lo que da una gran versatilidad; al usarse módulos, da mayor claridad en la programación, y existe filtrado de información, y comprobación de errores en todos los niveles. Despliega gráficos en monitor e impresora, almacena información para su posterior procesamiento.

### Bibliografía

1. Cuspinera, M. E., De Lara, G. S., y Esquivel P.: Características morfológicas de los pigmentos de melanina en las vísceras de la *Rana Montezumae*. Arch. Mex. de Anat. 18, # 1, 19-28, 1981.

2. Cuspinera, M. E., De Lara, G. S., y Molina E.: Características ultraestructurales de la melanina en pulmón, bazo, y pericardio de *Rana Montezumae*. Arch. Mex. de Anat. 18, # 1, 29-32, 1981.

3. Cuspinera, M. E., De Lara, G. S., Disminución del pigmento melánico en la superficie de algunas vísceras de *Rana montezumae* a 5° C. Arch. Mex. de Anat. 19 # 1, 11-20, 1982.

4. Cuspinera M. E., De Lara, G. S., Rodríguez Z. B.: Observación de las reacciones histoquímicas y distribución de los pigmentos de melanina y lipofuscina en algunas vísceras de la *Rana Montezumae*. Arch. de Anat. e Antropol. de Brazil, vol. VI: 26-39, 1982.

5. Cuspinera M. E., De Lara, G. S., Rodríguez, Z. B.: Efecto de la inyección de melatonina en los pigmentos de melanina en el hígado de *Rana montezumae*. Arch. Mex. de Anat. 21, # 1, 7-13, 1984.

6. Cuspinera M. E., De Lara, G. S., Rodríguez, Z. B.: Estudio comparativo de la reacción de la neuromelanina del tronco encefálico en las ranas y hamsters, por medio de técnicas histoquímicas. Arch. Mex. de Anat. 22 #1, 1985.

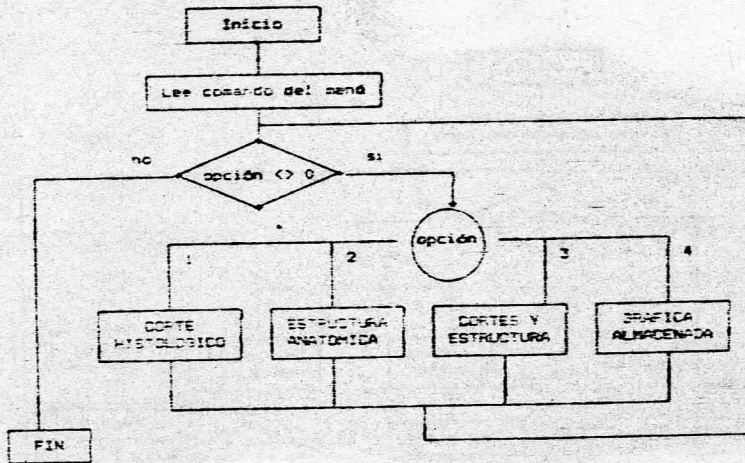
7. Higuera, H. N.: Sistema de representación de estructuras anatómicas en tercera dimensión. Tesis de licenciatura en Ingeniería en Computación. Facultad de Ingeniería UNAM 1987.

8. De Lara, G. S., Cuspinera M. E., Ramírez, L. F., Rodríguez, Z. B.: Efectos de la melatonina por vía intraperitoneal en la neuromelanina de *Rana montezumae* y hamster dorado. Arch. Mex. de Anat. vol. 23, # 1, 3-9, 1985.

9. De Lara, G. S., Cuspinera, M. E., Rodríguez Z. B.: Factores que intervienen en el comportamiento de las melaninas internas en ranas *montezumae*. Arch. Mex. de Anat. vol. 22 # 1: 61-68, 1985.

10. Montenegro, P. Tesis licenciatura en Biología: Efectos morfofisiológicos de la melatonina exógena, en los pigmentos de melanina del hígado de *Rana montezumae*. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Dir. tesis M. en C. Ma. Elena Cuspinera, 1984.

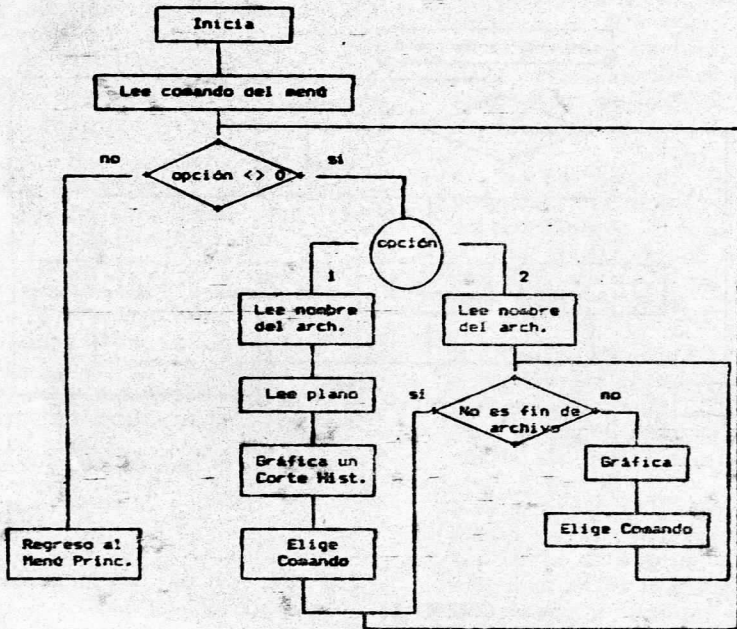
**CUADRO I**  
**ANALISIS DEL SISTEMA**  
**DIAGRAMA DE FLUJO DE LA GRAFICACION**



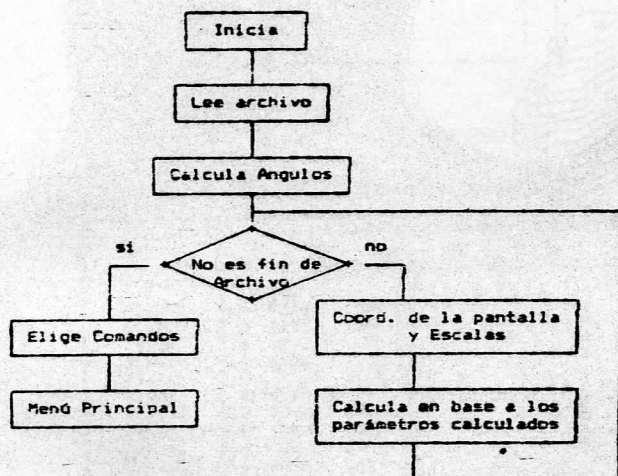
**CUADRO II**  
**DIGITALIZADOR**  
**CUADRO DE COMANDOS**

R E S E T	A R E A	L E N G T H	S K E M	S E N D
A	B	C	D	a u t o
7	8	9	E	
4	5	6	=	1:50
1	2	3	-	1:20
0	.	CE	-	1/2
C O N D E F	C O N D E F	SCALE		1/4
M E N U O N D E F		X	Y	1/8

CUADRO III  
ANALISIS DEL SISTEMA  
CORTE HISTOLOGICO



CUADRO IV  
ANALISIS DEL SISTEMA  
ESTRUCTURA ANATOMICA



Elige Comando ( en cualquiera de los diagramas de flujo ) :

RETURN .- Continúa con las gráficas

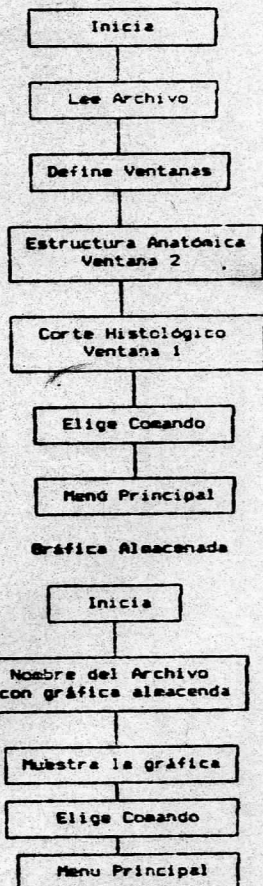
A .- Almacena la grafica mostrada en pantalla en un archivo auxiliar.

I .- Imprime en papel la gráfica en pantalla.

M .- Modifica la estructura mostrada (escalas o rotación).

T .- Termina la gráfica mostrada y regresa al último menu mencionado.

CUADRO V  
ANALISIS DEL SISTEMA  
CORTE Y ESTRUCTURA



CUADRO VI

GRAFICA DE PULMON DE RANA CON PIGMENTOS DE MELANINA EN UNA  
ZONA DELIMITADA.

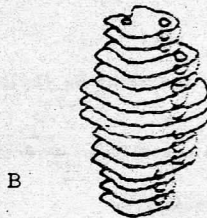
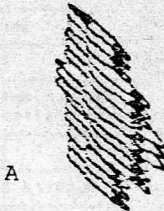


ángulos: elevación 45°, declinación 45°, giro 180°.



ángulos: elevación 45°, declinación 30°, giro 180°.

CUADRO VII

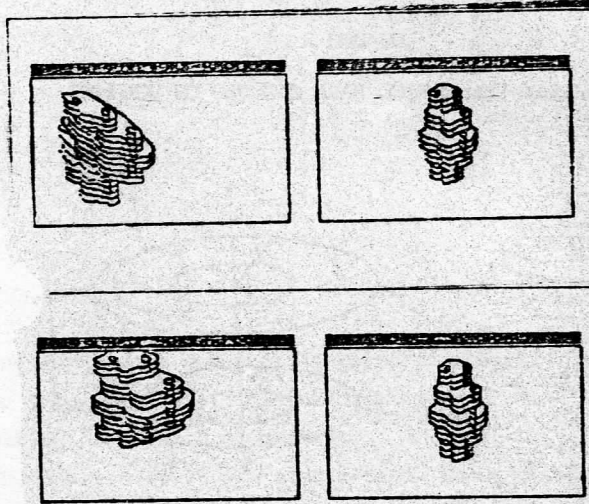


A: ángulos: elevación 30°, declinación 30°, giro 190°

B: ángulos: elevación 45°, declinación 45°, giro 360°

CUADRO VIII

GRAFICA CON CAMBIO DE ESCALA  
DE 4 PARA AMBOS EJES.



CUADRO IX

Escala: micras.

A R E A		
Plano:	1.0	Area: 688.60
Plano:	2.0	Area: 688.60
Plano:	3.0	Area: 688.60
Plano:	4.0	Area: 1130.95
Plano:	5.0	Area: 1130.95
Plano:	6.0	Area: 1130.95
Plano:	7.0	Area: 1812.73
Plano:	8.0	Area: 1812.73
Plano:	9.0	Area: 1812.73
Plano:	10.0	Area: 1130.95
Plano:	11.0	Area: 1130.95
Plano:	12.0	Area: 1130.95
Plano:	13.0	Area: 688.60
Plano:	14.0	Area: 688.60
Plano:	15.0	Area: 688.60

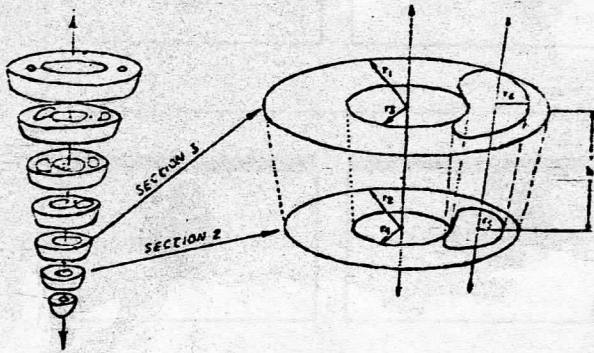
plano: 1.0  
Area calculada: 688.60

V O L U M E N	
Volumen calculado: 15622.60	

CUADRO X

MODELO GEOMETRICO PARA CALCULO DE VOLUMEN



## ORGANOS OTOLITICOS DEL OIDO DE COLUMBA LIVIA.

\* M. en C. Alfredo Illescas Landgrave

\*\* Dra. Silvia Gómez Estrella

### RESUMEN

En este trabajo se estudian algunos aspectos de la morfología de los órganos otolíticos -utrículo, sáculo y lagena del oído interno de Columba livia.

El oído interno que también es llamado laberinto.

El estudio se realizó mediante microscopía electrónica. Observándose que el patrón sensorial es similar en las tres máculas, las cuales poseen dos tipos de células -receptoras la tipo I y la tipo II claramente diferenciadas; con una inervación dual tanto aferente como eferente, siendo dichas células receptoras similares a las de los reptiles modernos y a las de los mamíferos lo cual indica una relación filogenética, con la diferencia de que en los mamíferos a excepción de los monotremas no hay mácula lagenar.

Los monotremas son los mamíferos más primitivos actuales.

A su vez la orientación de las máculas vestibulares avarias la utricular sacular y la lagenar con su correspondiente polarización morfológica que es la base de la polarización funcional parecen estar coordinadas, integrando un sistema de recepción de gran significado biológico en aves con excelentes hábitos de vuelo como en el caso de Columba livia.

\* Departamento de Anatomía Humana, Facultad de Medicina, UNAM.

\*\* Laboratorio de Microscopía Electrónica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.



## ABSTRACT.

In this paper we study some aspects of the morphology of the otholithic organs - - - - -  
 -utricle, sacule and lagena- of the *Columba livia*'s labyrinth.  
 The study was based on electron-microscopy and we observed that the sensorial - -  
 path is similar in the three maculi, which have two types of of cell receptors. Type  
 I and Type II are clearly differentiated; they recieve both afferent and efferent  
 inervation. The receptors are similar to those of modern reptiles and mammals, this  
 points to their philogenetic relation with the difference being that in mammals - -  
 whit the exception of the monotremes, there is no lagenar macula.  
 On the other hand the orientarion of the vestibular maculi in birds have a corres-  
 ponding morphological polarization; which is the basic the functional polarization,  
 and semms to be coordinated with each other, integrating a receptive system of great  
 biological significance with respect to the excelent hability of flight, like in the  
 case of the *Columba livia*.

## INTRODUCCION

En este artículo se estudian aspectos -  
 morfológicos de los tres órganos otolí-  
 ticos que son: utrículo, sáculo y lague-  
 na del oído interno o laberinto membra-  
 noso de *Columba livia*.

La selección de estos órganos para su  
 estudio obedece a que en ellos se en-  
 cuentran los sensores que detectan la  
 aceleración lineal, formando por lo --  
 tanto parte del sistema de guía iner-  
 cial de las aves, y dado que las aves -  
 son vertebrados particularmente móviles  
 la función vestibular tiene un muy im-  
 portante significado biológico para - -  
 ellas, ya que aún cuando hay especies -  
 aviarias no voladoras, estas tienen una

buena capacidad de desplazamiento en me-  
 dios acuáticos o terrestres; habiendo -  
 las aves a pesar de las variaciones que  
 tienen en su tipo de desplazamiento, --  
 evolucionado hacia una notoria unidad -  
 arquitectónica, estando estructuradas -  
 todas sobre un mismo "modelo", provi-  
 niendo esta unidad en la diversidad del  
 hecho de que sus adaptaciones son ante  
 todo para desplazamiento aéreos y sus -  
 características más importantes están -  
 en relación con la conquista del ambien-  
 te aéreo al que ningún grupo de verte-  
 brados ha podido adaptarse de forma tan  
 completa.

Dada la jerarquía de la función vestibular  
 aviaria, como lo hemos indicado en  
 los párrafos anteriores, ello valida -

## ORGANOS OTOLITICOS DEL OIDO DE

que nuestro tema de estudio en este trabajo sea un aspecto del sistema vestibular.

Algunas de las primeras investigaciones sobre este tema en diversos grupos zoológicos son los ya clásicos de Retzius (1884), sobre todo en vertebrados inferiores; en las dos décadas siguientes las investigaciones se centraron básicamente, tanto en los mecanismos de transmisión de vertebrados inferiores, como en la porción vestibular de los mamíferos. Un adelanto importante fué el proporcionado por de Burlet (1934), así como por Werner (1960) quienes aportan una valiosa información sobre el oído interno. Más recientemente son básicas las investigaciones de Vinnikov (1965), Wersall y Cols (1965), Jørgensen (1970) entre otros autores, para el estudio de la orientación de las máculas de los órganos otolíticos, la ultraestructura de las células receptoras de éstas máculas, así como la polarización de los cilios del receptor.

## MATERIAL Y METODOS

Se seleccionaron para esta investigación especímenes de *Columba livia*, dadas sus excelentes condiciones de vuelo, y se prepararon para microscopía electrónica 15 especímenes.

Se empleó un anestésico Equithesin ad-

M. en C. Alfredo Illescas Landgrave y col.

ministrado por vía intramuscular a la dosis de 0.25 ml. por 100 g. habiendo obtenido una anestesia adecuada, se intervino quirúrgicamente a los especímenes para abordar el oído medio y parte del laberinto oseo efectuando una cuidadosa disección del mismo, posteriormente se efectuaron con aguja de microcirugía orificios en la pared osea de la cóclea y del vestíbulo, se insertaron micropipetas en estos orificios, introduciendo en el espacio perilinfático una solución fijadora compuesta por: glutaraldehído 0.75% y paraformaldehído 2.5% en buffer de fosfato de Sorensen, añadiéndose 0.9 m Eql. de  $Ca^{++}$ , obteniéndose un pH de 7.2, con una osmolaridad del buffer de 180 mOsm, la base de la columella se extrae para permitir el drenaje del líquido, así como otro orificio en la pared vestibular.

Una vez realizada la perfusión intralaberíntica se decapitó a los especímenes y se extrajeron la cóclea osea, así como el vestíbulo, depositándolas en la misma solución fijadora a temperatura ambiente durante 12 horas, posteriormente las piezas fueron lavadas en el buffer de fosfato 0.1M a pH de 7.2 y osmolaridad de 226 mOsm, en esta solución permanecieron 1.5 hs. a 4° C, la lavólas después en el buffer de fosfato y deshidratándolas en una serie gra-

dual de alcoholes, en el paso de alcohol de 70% se extrajo la cubierta osea que rodea a los elementos membranosos, al terminar la deshidratación las piezas se colocan en óxido de propileno 40 minutos, para a continuación depositarlas en una mezcla de epon-óxido de propileno 1 a 1 durante 24 horas y después incluirlas en epon a 63°C, 24 horas, -- los bloques obtenidos fueron seccionados con ultramicrotomo MT2 sorval con cuchillas de vidrio y los cortes finos se colocaron en rejillas de 400 meshes y se contrastaron con acetato de uranilo y nitrato de plomo.

Finalmente las rejillas fueron observadas y fotografiadas en un microscopio electrónico Zeiss EM9, empleando placas Kodak de 7 x 7 cm.

#### RESULTADOS

De acuerdo a la configuración del oído interno de las aves, existen tres órganos otolíticos en *Columba livia*; el utrículo, el sáculo y la lagena. El sáculo está situado ventral al utrículo, ambos cubiertos por el vestíbulo del laberinto oseo, el sáculo es de dimensiones pequeñas y se comunica tanto con el utrículo como con el conducto coclear -- en cuyo extremo distal hay una pequeña dilatación formada por la lagena. En estos tres órganos otolíticos observamos

en nuestros especímenes que presentan -- un epitelio sensorial que es la llamada mácula utricular, mácula sacular y mácula lagenar respectivamente, a su vez cada mácula esta formada por células receptoras o células pilosas, de dos tipos: la célula pilosa tipo I y la célula tipo II, así como por células sustentaculares, respectivamente cada mácula presenta lo que se llama una estructura de cubierta o membrana estatoconial, en la cual se insertan los cilios de las células receptoras o pilosas. La mácula utricular se encuentra más relacionada con la división superior del oído interno, que en los vertebrados inferiores, en tanto que la mácula sacular y la mácula lagenar pertenecen a la división inferior y están separadas por la papila basilar, a la que de Burlet (1934), llama desde el punto de vista evolutivo -- "nueva papila basilar".

El epitelio sensorial de utrículo y del sáculo se extienden en un plano, el utricular ubicado horizontalmente y el sacular oblicuamente, en tanto que el lagenar se orienta verticalmente y tiene un par de alas de diferentes dimensiones. La membrana estatoconial que cubre a estas máculas tiene una matriz gelatinosa y numerosos cristales de carbonato de calcio.

En las tres máculas, las células receptoras como lo mencionado anteriormente son

## ORGANOS OTOLITICOS DEL OIDO DE

de dos tipos, la célula pilosa tipo I que presenta forma de ánfora rodeada por un calíz nervioso y la célula pilosa tipo II que tiene una forma que -- tiende a ser más rectangular (Figura 1)



Figura 1 Micrografía que muestra la célula pilosa tipo II de la mácula lagena (fecha), con su morfología rectangular, observándose en su zona apical una parte del haz de pelos sensoriales, (asterisco), 7000X.

siendo sus terminaciones nerviosas limitadas, en ambas células unas fibras nerviosas son aferentes y otras eferentes; dichas células pilosas presentan en su extremo apical un haz de pelos sensoriales compuestos por un solo quinocilio que tiene la clásica estructura de cilios con nueve dobletes periféricos y un par central y un número variable de

M. en C. Alfredo Illescas Landgrave y col.  
estereocilios (Figura 2),

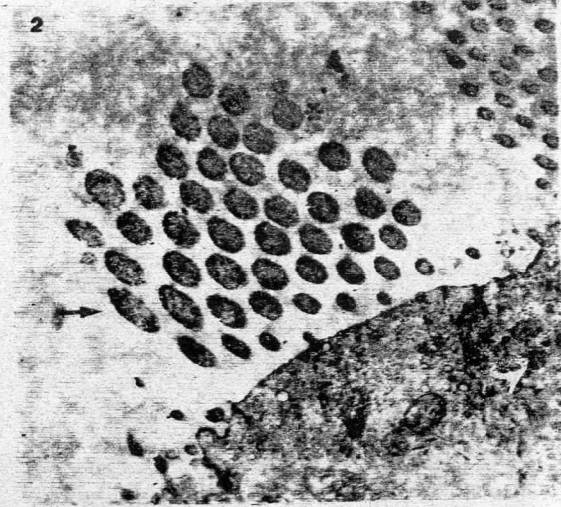


Figura 2 Micrografía en la que se observa en la parte apical de una célula receptora (pilosa), de la mácula sacular el haz de pelos sensoriales (asterisco); compuesto por un quinocilio con sus dobletes periféricos y uno central, lateralmente a dicho quinocilio se aprecia un número variable de estereocilios (Flecha), 24 000 X.

las células pilosas ocupan la parte media del epitelio sensorial, llegando su porción apical a la superficie endolinfática, en tanto que su porción basal nunca llega a la membrana basal del epitelio, a su vez las células de sostén si se extienden de la superficie apical a la membrana basal y están entre las células pilosas unidas a éstas por desmosomas (Figura 3).

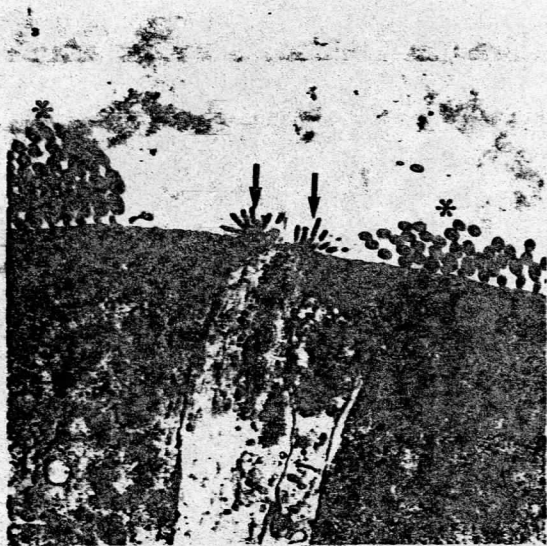


Figura 3 Micrografía que muestra hacia la parte apical del epitelio sensorial de la mácula utricular las células pilosas con su haz de pelos sensoriales (asteriscos) unidas a una célula sustentacular por desmosomas (flechas), - 16000X.

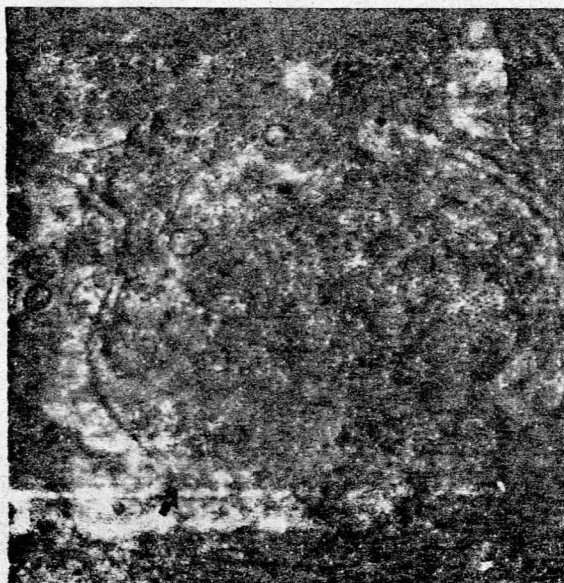


Figura 4 Micrografía que permite observar en la mácula lagenar a una fibra nerviosa que penetra a través de la membrana basal (flecha) dirigiéndose hacia la célula receptora con la que va a efectuar la sinapsis correspondiente, -- 13000 X.

Hacia la parte basal observamos en las tres máculas a fibras nerviosas que penetrando a través de la membrana basal (Figura 4) van a efectuar sinapsis con las células receptoras (figura 5). Respecto al importante aspecto

de la polarización morfológica observamos que las células pilosas de la mácula lagenar se subdividen en dos grupos opuestos entre su mitad superior y su mitad inferior lo que llamamos bidireccional sobre el plano dorso ventral, en



Figura 5 Micrografía que muestra un sitio de contacto (flecha) entre una fibra nerviosa y una célula receptora. 25000X

la mácula sacular la polarización es del mismo tipo, en tanto que la mácula utricular hay variación en la polarización

DISCUSION

El patrón sensorial observado en las tres máculas, la utricular, la sacular

y la lagenar es similar (Schwartzkopff, 1973). La célula pilosa tipo I es similar y por eso es llamada así a la célula pilosa tipo I descrita por Wersall (1956) en la cresta del cuyo por lo que Wersall y Bagger - Sjoback (1974) adoptan esta misma terminología para las células receptoras del sistema vestibular aviario en general, la célula pilosa tipo II corresponde a la célula pilosa tipo II de Wersall (1956) también descrita en la cresta del cuyo, filogenéticamente la célula pilosa tipo II es más arcaica que la tipo I, siendo hasta una especie de reptiles (*Cerrhonotus*) que aparece la tipo I, lo cual puede indicar una relación filogenética. De acuerdo con Jørgensen (1970) la ultraestructura de las máculas de los mamíferos difiere solo ligeramente de las máculas aviarias en cuanto a que en las células de sostén de los mamíferos hay una notable membrana reticular la cual en las aves está mucho menos desarrollada, por otro lado si es imprescindible señalar que en los mamíferos exceptuando a los monotremas no existe la mácula lagenar.

En relación a la posición de las máculas de *Columba livia*, la posición de la mácula lagenar parece estar coordinada con la posición de las máculas utricular y sacular integrando un sistema de recepción,

en tanto que las células receptoras tienen un dimorfismo que corresponde a los vertebrados superiores y por otra parte tienen similitudes estructurales con los órganos vestibulares y de la línea lateral que filogenéticamente son tan antiguos. Por último es importante señalar que las máculas de Columba livia -- tienen un doble sistema de inervación -- en sus receptores.

#### BIBLIOGRAFIA

Baird, I. L.: *Anatomical features of the inner ear in submammalian vertebrates.*

In: Keidel, W.D., Neff, W.D. (Eds.): - *Hand Book of Sensory Physiology, Vol. - VI/1, pp. 157-212. Berlin, Heidelberg, - New York: Springer-Verlag 1974a.*

Dohlman, G.F.: *Electron-microscopic examination of the inner ear of the pigeon.* *Acta oto-laryng.* 263: 3-7 (1970).

Jørgensen, J.M., Andersen, T.: *On the structure of the avian maculae.* *Acta zool. (Stockh.)* 54: 121-130 (1973).

Mayne, R.: *A systems concept of the vestibular organs.* In: Kornhuber, H.H. - - (Ed.): *Handbook of Sensory Physiology, - Vol. VI/2, pp. 493-580. Berlin, Heidelberg, - New York: Springer-Verlag 1974.*

Schwartzkopff, J.: *Mechanoreception.* In: Farner, D.S., King, J. R., Parkes, K.C. (Eds.): *Avian Biology, Vol. 3, pp. 417-*

477.

New York, San Francisco, London: Academic Press 1973.

Wersäll, J., Bagger-Sjöbäck, D.: *Morphology of the vestibular sense organ.* In: Kornhuber, H.H. (Ed.): *Handbook of Sensory Physiology, Vol. VI/1, pp. 123-170 Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag 1974.*

# AVANCES EN LA INVESTIGACION DE OIDO MEDIO DE MAMIFEROS, REALIZADA EN EL DEPTO. DE ANATOMIA, FAC. DE MEDICINA, UNAM.

Dr. Salvador de Lara Galindo\*  
M. en C. Ma. Elena Cuspinera M.\*

## RESUMEN

Se describen los pasos y aportes producidos por una línea de investigación sobre el oído medio en mamíferos; línea que principió con la descripción de un pliegue mucoso no reportado, que se localiza a nivel del cuadrante posterosuperior de la membrana del tímpano en el humano, y que fué localizado también en algunos mamíferos. Se estudió la irrigación e inervación de este pliegue.

Posteriormente nos ocupamos de los medios de fijación de la cadena de huesecillos, y algunas de sus características importantes.

Se revisó la edad de aparición del pliegue mucoso en embriones y fetos humanos, y más tarde estudiamos los antecedentes evolutivos y filogenéticos de las diferentes estructuras del oído medio, tanto en mamíferos de laboratorio como en animales en cautiverio. Se continuaron los estudios morfológicos con la morfometría, midiendo y pesando los diferentes elementos del oído medio en varias familias de mamíferos. Se tomó en cuenta el peso corporal y la longitud total del animal, y se hizo una correlación del tamaño de la cavidad timpánica y de los huesecillos y la longitud total del animal por una parte, y por otra se correlaciona el peso de los huesecillos del oído con la longitud y peso total del animal. Se propone que se tomen en cuenta estos parámetros en la clasificación taxonómica de las especies, ya que estos datos se comportan como específicos para cada orden de mamíferos; lo que motivó la realización de la tesis doctoral de la M. en C. Ma. Elena Cuspinera.

El objetivo de este trabajo es transmitir nuestra experiencia en la línea, y que se aproveche por las personas que se inician en la investigación morfológica.

## INTRODUCCION

En el año de 1966 se inició en el Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la U. N.A.M., una línea de investigación acerca de la cavidad timpánica y su contenido, describiere-

mos algunos hechos, que consideramos importantes en su evolución.

Auxiliados con un microscopio de disección que proporciona aumentos de 6 X a 40 X observamos la cara medial de la membrana del tímpano y encontramos un pliegue

\*Prof. Invest. Depto. Anatomía de la Facultad de Medicina UNAM.



de la mucosa, posterior al manubrio del martillo, hicimos una revisión bibliográfica y no lo encontramos descrito en la literatura anatómica ( Fig. 1).



(fig. 1, pliegue mucoso de la membrana del tímpano, va de la cuerda al manubrio del martillo en un ejemplo en el humano 40X).

Aprovechando cadáveres de fetos de 7 a 9 meses y de recién nacidos, por facilidad de manejo y para no deteriorar cadáveres de adultos, destinados a la disección, estudiamos la vascularización, muy abundante en la mucosa, porque a través de ella se nutren los huesecillos (Hamberger 1964), también revisamos la inervación, ya que a lo largo del borde libre de este pliegue se observaba una banda que lo tensaba y daba la impresión de ser una rama de la cuerda del tímpano. En un trabajo publicado en 1967 (Quiroz, 1967), se insinuó esta posible procedencia, sin afirmar categóricamente, pues la literatura especializada habla de que la inervación principal procede de las ramas timpánicas del glosofaríngeo (antes nervio de Jacobson) y de la rama comunicante del facial con el plexo timpánico y los nervios simpáticos caróticotimpánicos que proceden del plexo carotídeo interno. Por fuera a la membrana del tím

pano llegan un ramo del aurículo temporal del trigémino llamado ramo de la membrana timpánica y ramos auriculares del vago, que forman el plexo timpánico de la membrana.

Tratando de precisar la inervación, hicimos tinciones selectivas para nervios y escogimos la impregnación áurica de Ruffini. Lo que nos permitió hacer las siguientes observaciones:

1.- Presencia constante de este pliegue en fetos, recién nacidos y algunos cadáveres de adultos que disecamos.

2.- No encontramos nervio en el borde libre del pliegue mucoso ni ramas procedentes de la cuerda del tímpano y comprobamos que en interior de los pliegues existen ligamentos.

3.- En algunos animales de laboratorio no encontramos pliegue.

Con estos datos presentamos un trabajo en el IX Congreso Internacional de Anatomía en Ленинград y logramos una buena aceptación. Posteriormente se publicó (De Lara, 1972).

En 1974 en el VI Congreso de Anatomía de Morelia, presentamos un trabajo de revisión sobre los medios de fijación de la cadena de huesecillos y de acuerdo a la Terminología Internacional se describen los siguientes puntos:

1.- El ligamento superior del martillo que tiene dirección vertical y vá del techo de la cavidad timpánica a la cabeza de dicho hueso. (Fig. 2).

2.- Ligamento lateral del martillo, que se inicia en la pared superior del meato acústico

externo y se dirige al cuello de el martillo. Se considera como el sector de la porción flácida de la membrana timpánica.

3.- El ligamento anterior del martillo que se inicia en la espina del esfenoides se origina en la fisura petrotimpánica (de Glasser) y se inserta por otra parte en el proceso anterior y el cuello del martillo, se continua con el ligamento esfenomandibular. El ligamento anterior junto con el lateral forman un eje para los movimientos del martillo.

Los medios de fijación del yunque son:

1.- Ligamento superior del yunque que fija el cuerpo de este huesito al techo de la cavidad timpánica, puede faltar en ocasiones.

2.- El ligamento posterior del yunque que se inserta en el pilar breve y la pared mastoidea o posterior de la cavidad timpánica, en la fosa del yunque.

El estribo, se fija únicamente por:

1.- La sindesmosis timpano estapedial a la ventana vestibular (oval) por medio del ligamento anular del estribo. (Fig. 3).

Respecto a la tónica mucosa de la cavidad timpánica, esta tapiza y cubre toda la cavidad y envuelve las formaciones que entran en su composición constituyendo varios pliegues y recesos.

Los pliegues son:

1.- Pliegue malear anterior, va desde el manubrio a la espina timpánica mayor. Esta

formado por el sector de la mucosa que sobrepasa por encima del proceso anterior del martillo, el ligamento anterior del martillo y la porción anterior de la cuerda del tímpano.

2.- El pliegue malear posterior que esta tensado entre el manubrio del martillo y el borde de la incisura timpánica. Este pliegue cubre al ligamento lateral (externo) del martillo y la porción posterior de la cuerda del tímpano.

3.- El pliegue del yunque va de la pared posterior de la cavidad timpánica hacia abajo, al yunque donde termina el proceso lenticular.

4.- El pliegue del estribo que está tensado entre la eminencia piramidal, el borde de la ventana vestibular y el tendón del músculo estapedio (Fig. 4).

Además de los ligamentos se presentan recesos que forma la tónica mucosa y que son:

1.- Receso superior de la membrana timpánica, que se localiza por dentro de la porción flácida de la membrana timpánica, es decir, en el epitímpano. Se encuentra limitado por fuera con la porción de la membrana recién mencionada, por dentro por la cabeza y el cuello del martillo y el cuerpo del yunque, por abajo por el proceso breve del martillo, y por arriba con el ligamento del martillo.

2.- El receso anterior de la membrana timpánica se encuentra entre esta membrana y por dentro por el pliegue anterior del martillo.

3.- El receso posterior de la membrana del tímpano se localiza

liza entre la membrana del tímpano y el pliegue posterior del martillo.

Los procesos anterior y posterior de la membrana timpánica están separados uno de el otro por el manubrio del martillo y por abajo comunican con el mesotímpano (Sinelnikov, 1977).

Con respecto al tipo de articulaciones, la incudomalar es articulación en silla; (Fig. 5).



En la figura 5 se observa la articulación en silla de huesecillos de un antílope a 10 X.

La incudoestapedial es esferoidea y la articulación de la base del estribo para ocluir la ventana vestibular es la sin desmiosis timpanoestapedial y presenta el ligamento anular de la base del estribo (Sinelnikov 1977).

El conocimiento de estos hechos anatómicos se aplican a la patología (Proctor, 1964), éste autor señala que es benéfico para el cirujano otólogo conocer los pliegues mucosos en condiciones normales y postmortem, ya que dichos pliegues y compartimentos pueden limitar enfermedades por un tiempo considerable, como en los casos de colesteatoma, granulomatosis

por colesterol, timpanoesclerosis y otras. Podemos encontrar uniones entre el martillo y el yunque no consecutivas a otitis media supurada. Con frecuencia hay anguilosis otoesclerótica.

Hay un síndrome de fijación del martillo que se traduce por rigidez de la membrana con la consiguiente falta de acústica y puede deberse a calcificación del ligamento anterior (Goodhill 1966).

Kobayashi (1955), revisó el oído de 22 especies de animales mamíferos y encontró pliegues y bandas mucosas y afirma que algunos pliegues pueden ser considerados como remanentes de procesos inflamatorios del oído medio o aparecer por absorción deficiente del tejido cartilaginoso o mesénquima, que ocupa la cavidad timpánica durante su desarrollo fetal. Resumiendo sus observaciones diremos:

- 1.- El ligamento superior del martillo que aparece en el humano, en los 22 animales es solo un pliegue o banda mucosa sin tener la consistencia fibrosa de un verdadero ligamento.
- 2.- En 21 especies los ligamentos anterior y lateral del martillo son bandas fibrosas y no son ligamentos como se encuentran en el humano.
- 3.- El ligamento superior del yunque no se encontró en los 22 animales estudiados, por este autor, e inclusive en especímenes de humanos afirma que esta ausente.
- 4.- El ligamento posterior del yunque esta mejor estudiado en perros, gatos, ratas y hamsters. Hay animales que solo presentan una banda lateral como el cerdo y la zorra.

## AVANCES EN LA INVESTIGACION DE

Los animales que tienen una estructura fibrosa que semeja al ligamento posterior son el conejo, liebre, cuyo y hamster. La cabra y el caballo carecen de ligamento posterior del yunque.

5.- El ligamento anular del estribo está presente y bien desarrollado en 20 especímenes y solo en el cerdo y la nutria no se presentan.

6.- Respecto al pliegue del cuadrante posterosuperior de la membrana, nosotros disecamos temporales de varios mamíferos y lo encontramos en 4 ejemplares de mono ateles que es un primate y en león, lince, y tejón, como se muestra en la figura 6 y 7.



Figura 6, Pliegue mucoso en Mono Ateles a 25 X.



Figura 7, pliegue mucoso en lince 40 X.

La presencia de ligamentos aumenta la sensibilidad a pequeñas vibraciones e incrementa la impedancia, lo que nos permite

vol. 24 No. 1 de 1987

la captación de ondas de más alta frecuencia.

Más tarde en 1975 (De Lara y cols.) publicamos un trabajo sobre las observaciones de la cresta estapedial, que se encuentra en el aspecto lateral de la base del estribo y comprobamos que hay crestas grandes, chicas y rudimentarias. Además hay variantes en su disposición. Esta cresta o lámina divide el aspecto lateral de la base del estribo en dos fosas: una superior pequeña y otra inferior generalmente de mayor dimensión. El surco que tienen los pilares se continúa con la cresta. Existen crestas asimétricas y con cambios en su forma y prominencia que fueron observadas por nosotros (Figura 8).



Figura 8 cresta biperforada de un estribo de humano adulto a 40 X.

En este trabajo se reforzó la necesidad de comunicarnos con el resto de la comunidad científica morfológica en la Terminología tradicional de origen francés, no sería comprendido por el resto de los investigadores, actualmente en los congresos Internacionales se pide como requisito la utilización de esta terminología.

Así a la platina del estribo se le denomina base y a las ramas, pilares.

En 1980, publicamos un artículo sobre un pliegue mucoso en el cuadrante posterosuperior del oído medio de algunos mamíferos (De Lara y cols.) y pretendíamos estudiar este tema a través de la disección de oídos medios de ratas, gatos, perros, ardillas, cabras, conejos, chinchillas, hamsters, murciélagos y monos a teles, revisar los antecedentes evolutivos de este pliegue que pensamos era reciente, desde el punto de vista filogenético, puesto que lo encontramos en el hombre y pretendíamos investigar lo en animales mas cercanos, desgraciadamente hay una gran dificultad en conseguir especímenes de póngidos.

En 1984, publicamos un trabajo ( De Lara y cols.) sobre la edad de aparición del pliegue mucoso descubierto por nosotros, y revisamos embriones humanos con lo que trabajamos con la posibilidad de que este pliegue se encontrara en el embrión, a que edad aparecía, y si éste era una estructura propia o vestigial de los mamíferos. Para lo cual hicimos disección de temporales de embriones, desde las once y media semanas de gestación hasta fetos a término, para comprobar su fecha de aparición. Se diseccionaron 15 especímenes, sus temporales se fijaron en formol, se incluyeron en colorantes para contraste (azul de metileno, ácido peryódico de Schiff), se observaron y fotografiaron. Se vió que en los especímenes obtenidos ya aparecía definido el pliegue a las once y media semanas, y se encontraba muy adosado al tejido mesenquimatoso embrionario. A las 16 semanas se diferenciaba bien el resto del tejido, a las 20 semanas los

huesecillos son cartilagosos y el pliegue perfectamente visible, lo que nos hace concluir que es un pliegue anatómico de fijación y por lo tanto no es vestigial o residual ( Fig. 9).



Figura 9 pliegue mucoso de embrión humano de 20 semanas de gestación a 25 X.

En 1986 publicamos un estudio morfométrico comparado de la cavidad timpánica y la cadena de huesecillos en varias especies de mamíferos. En éste artículo se afirma que a pesar de mantener el mismo patrón estructural constante en la mayoría de los mamíferos, hay variaciones en la forma, tamaño y disposición de esos mismos elementos anatómicos a través del tiempo.

El objetivo de este trabajo fué comparar los cambios en el oído medio que han presentado diferentes grupos de mamíferos, en relación a su medio ambiente para establecer una relación de la evolución morfológica que alcanza el oído medio bajo la presión de la selección natural.

Se estudiaron 25 especímenes de diferentes familias de mamíferos (roedores, primates, perisodáctilos, carnívoros, artiodáctilos, lagomorfos, murciélagos y marsupiales (Fig. 10 y 11). Se hicieron mediciones de los huesecillos y se pesaron, y

concluimos, que el oído medio tiene mayor diversidad evolutiva que el oído externo y el interno.

Con la finalidad de motivar a los jóvenes en el estudio e investigación de las ciencias morfológicas, queremos señalar algunas indicaciones para el que desea hacer investigación en Ciencias Básicas:

1° Conocer los pasos del método Científico: observación, formulación de una hipótesis, experimentación, comprobación y formulación de una teoría o ley.

2° Debe integrarse a un equipo humano, con espíritu de trabajo, y preferentemente multidisciplinario, donde participen médicos, químicos, bioquímicos, biólogos, histólogos, microscopistas electrónicos, antropólogos, embriólogos, anatomistas comparados, técnicos de laboratorio, etc.

3° Contar con equipo fijo de laboratorio: microscopio de disección, fotomicroscopio, cámara de fotografía, microtomos, ultramicrotomos, balanzas de precisión, hornos, histoquinete, reactivos, material de cristalería, muebles de oficina, etc. Esto podrá ajustarse en concordancia con el protocolo de investigación.

4° Hemeroteca y terminal de computadora, para hacer revisiones bibliográficas correctas. Tener el conocimiento del inglés, para comprensión de la bibliografía y poder publicar trabajos realizados, conocer el manejo de la estadística.

5° Conocer la Terminología Internacional Anatómica.

6° Elaborar trabajos verídicos y honestos, sin presumir, falsar, o alterar los resultados.

no inventar.

7° Conocer los componentes de un protocolo de investigación.

8° Conocer los requerimientos de las revistas para publicación previamente al envío de sus trabajos. Mandar el material muy escogido.

9° Asistir a sociedades o congresos para relacionarse e intercambiar ideas.

10° Tener bases académicas y científicas para llevar a buen término la investigación, que puedan ser adquiridas en maestría y doctorado, y formar escuela.

#### Bibliografía

1. Cuspinera, M. E., De Lara, G.S., Ramírez, L. F.: Estudio morfológico comparado de la cavidad timpánica y cadena de huesecillos en varias especies de mamíferos. *Arch. Mex. de Anat.* 23: 1, 21-28, 1986.
2. De Lara, G. S., et al: Semimacroscopic studies of the chorda tympani. *Acta Anat.* 83: 372-381, 1972.
3. De Lara G. S., and Cuspinera, M. E.: Semimacroscopical observations on the crista stapedis. *Acta Anat.* 92: 615-629, 1975.
4. De Lara, G. S., and Cuspinera, M. E.: Semimacroscopic studies of a mucous fold in the posterosuperior quadrant of the tympanic membrane of the middle ear in some mammals. *Acta Anat.* 107: 318-323, 1980.

5. De Lara, G. S., Cuspinera, M. E. : Edad de aparición del pliegue mucoso del cuadrante postero superior de la membrana del tímpano en embriones humanos. Arch. Mex. de Anat. vol. 21: 3-6, 1984

6. Goodhill, V.: Bilateral malleolar fixation and conductive presbycusis. Arch. Otolaryng. (Chicago) 90: 759-764, 1969.

7. Goodhill, V.: The fixed malleus syndrome. Trans. Amer. Acad. Otolaryng. 70:370-379, 1966.

8. Hamberger, C. A., Wersall J.: Vascular supply of the tympanic membrane and the ossicular chain. Acta Otol. 188: 308-318, 1964.

9. Kobayashi, M.: The articulations of the auditory ossicles and their ligaments of various species of mammalian animals. Hiroshima J. of Med. Sci. 4: 319-349, 1955.

10. Proctor, B.: The development of the middle ear spaces and their surgical significance. J. Laryngol. and Otol. 78: 631-648, 1964.

11. Quiroz, P. P., De Lara, G. S Stereoscopic microscopical observations on the innervation of the tympanic membrane. Acta Anat. 66: 481-493, 1967.

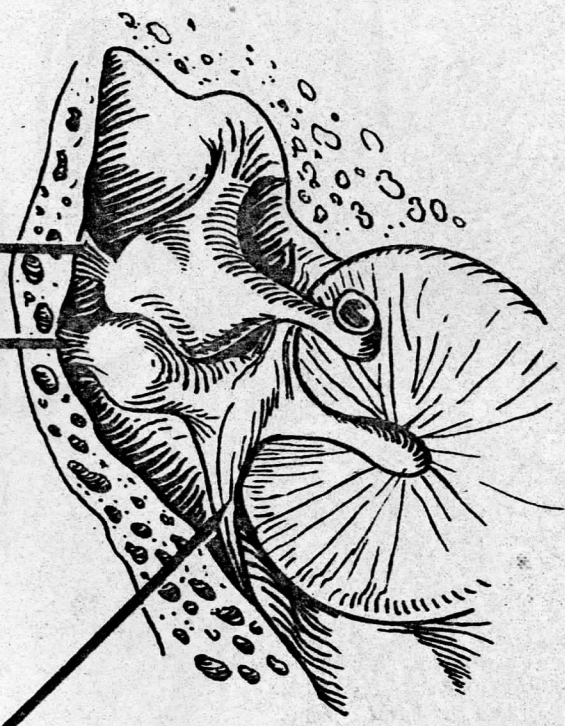
12. Sinelnikov, R. D.: Atlas de Anatomia vol. III, 328-354, Ed. Mir, Moscú, 1977.

13. Sleenckx, J. P.: Epitympanic ossicular fixation. Arch. Otolaryng. Chicago, 85: 659-661, 1967.

LIGAMENTO MALEAR ANTERIOR

LIGAMENTO SUPERIOR DEL MARTILLO

LIGAMENTO SUPERIOR DEL YUNQUE



**PARED LATERAL DE LA CAVIDAD TIMPANICA**

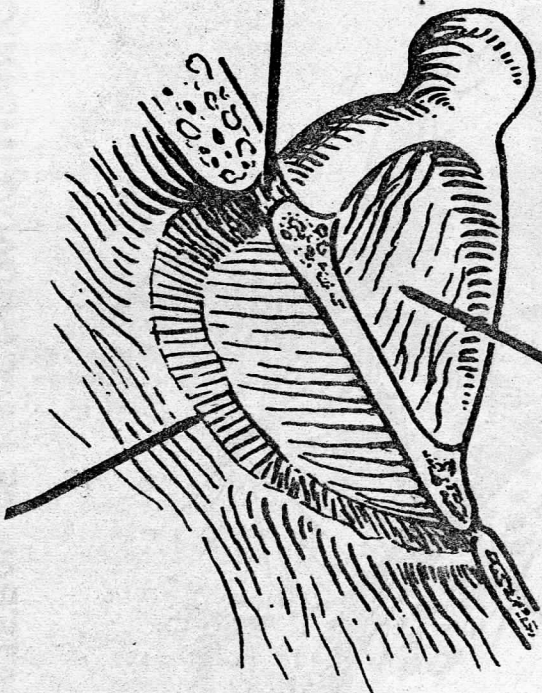


MEMBRANA ESTAPEDIAL

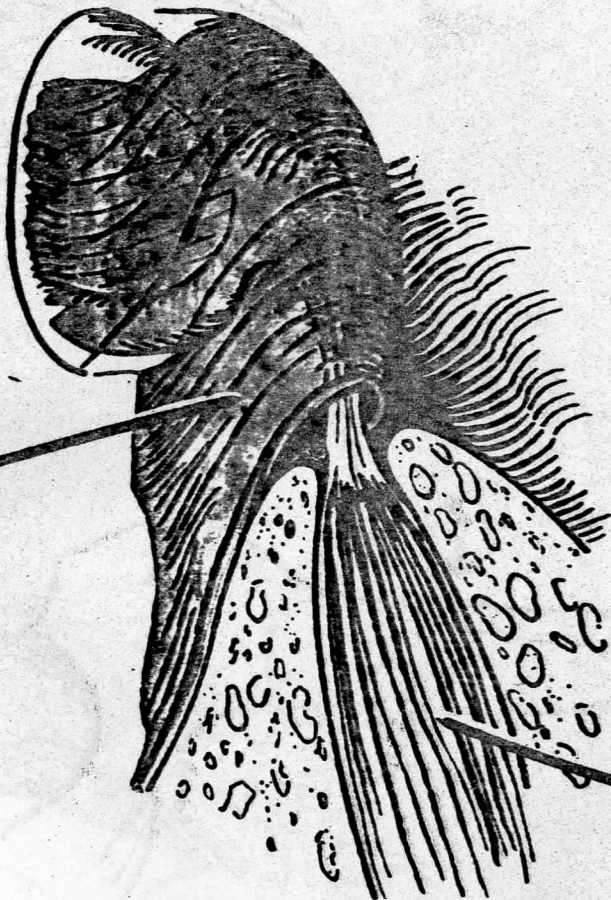
LIGAMENTO ANULAR

SINDESMOSIS TIMPANOESTAPEDIAL

ESTRIBO Y VENTANA VESTIBULAR



PLIEGUE ESTAPEDIAL

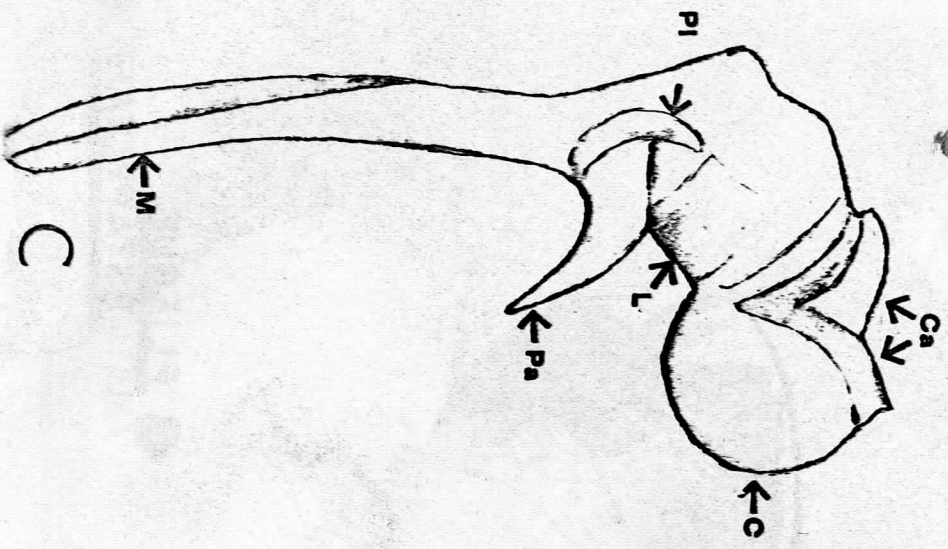


MUSCULO ESTAPEDIAL

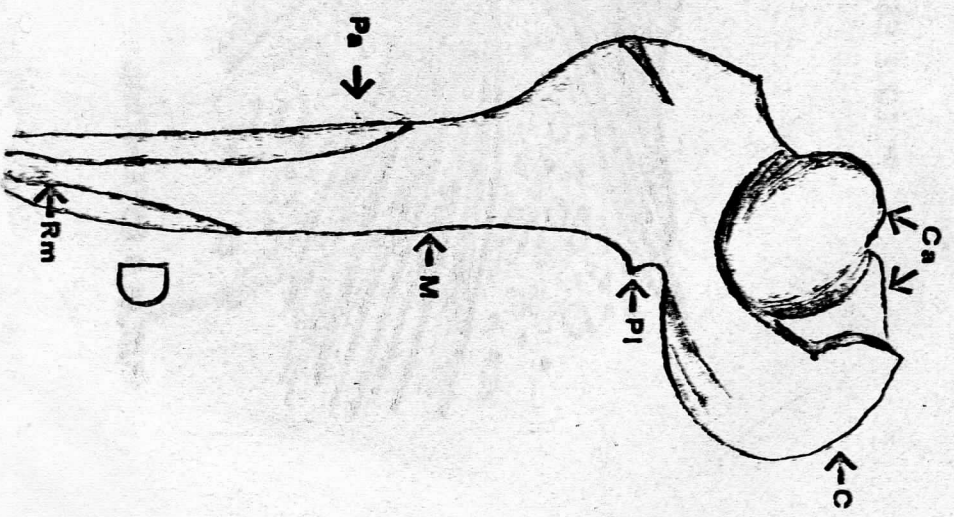
PLIEGUE ESTAPEDIAL

# MARTILLO DE

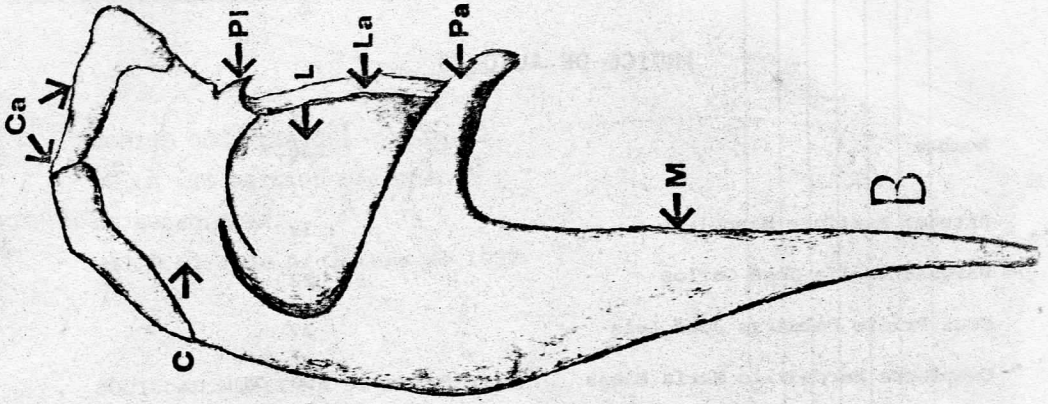
CARNIVOROS



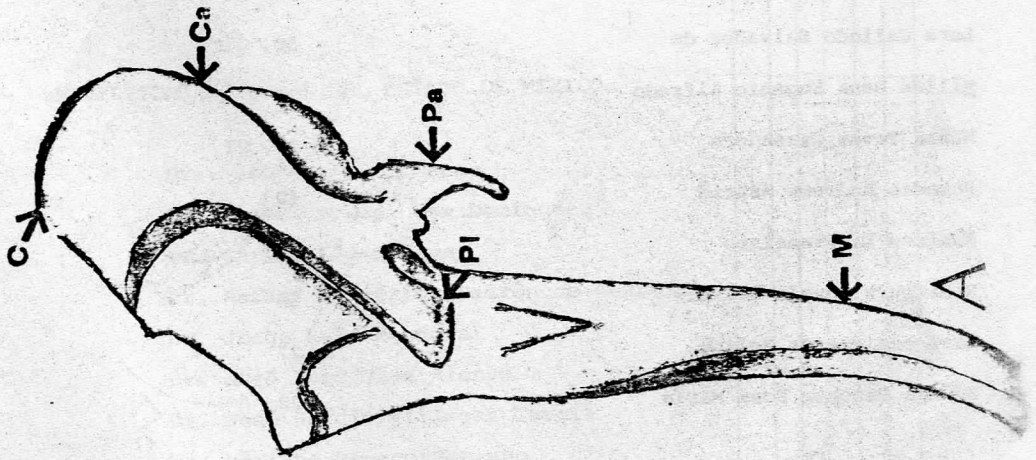
MARSUPIALES



LAGOMORFOS



ARTIODACTILOS



## INDICE DE AUTORES

Nombre	Pag.
Arteaga Martínez Manuel	32
Barquín Puglfa José Carlos	22
Cruz Prieto Balderas José Luis	27
Cuspinera Mercadillo María Elena	50, 71
Espinosa Villanueva Guillermo	22
García Peláez Isabel	32
Gómez Estrella Silvia	63
González Rosales Natalio	7
Granados Navarrete Manuel	7
Herrera Vázquez Ismael	40
Higuera Norma	50
Illescas Landgrave Alfredo	17, 63
Lara Galindo Salvador de	50, 71
Millán Dena Eugenio Alfredo	7
Núñez Tovar Cassandra	17, 27
Posadas Andrews Astrid	40
Ramírez L. Francisco	50
Rodríguez Zavala Beatriz	50
Zaragoza Flores Felipe	27
Zúñiga Sánchez Rosa María	22

COMITE ORGANIZADOR  
DE LA VII REUNION NACIONAL  
DE MORFOLOGIA.  
del 2 al 4 de Diciembre de 1987

SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMIA A. C.

Dra. Cassandra Núñez Tovar  
M.V.Z. Eugenio A. Millán Dena  
Dr. José Luis Sánchez Macías  
Dra. Ma. Reyna Quintanar Mendoza  
Biol. Abraham Kobelkowsky Díaz  
Dr. Carlos Serrano Sánchez  
Dr. Manuel González Didí  
Dr. Saud Jasso Cortés

UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO

Dra. Esthela Ortíz Romo  
Dr. Humberto Espinosa Dominguez  
Dr. Carlos López Lava  
Dr. Rafael Gutiérrez Ladrón de Guevara  
Dr. Jorge Ruíz Mendoza  
Dr. José Luis Díaz Alonso  
Dr. José Sergio Villegas García  
Dr. Mariano Orozco Serrano