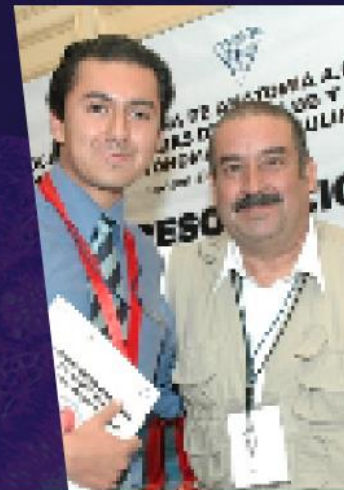




Editorial de la Sociedad
Mexicana de Anatomía A.C.

Re vis ta

Panamericana
de Morfología



Vol 1. Número 1 | 2023

Mesa Directiva 2023-24 · Año académico Dr. Andrés Castell Rodríguez

Editorial Archivos Mexicanos de Anatomía desde 1960



REVISTA PANAMERICANA DE MORFOLOGÍA | CONSEJO EDITORIAL

Editores:	Sebastián Manuel Arteaga Martínez Roberto Carlos Lazzarini Lechuga
Coeditores:	Francisco Raúl Barroso Villafuerte René Rodríguez Vega Eduardo Agustín Godínez María Isabel García Peláez Diego Pineda Martínez
Diseñadora:	Josie Rebeca Alfaro González (CR)

Comité Editorial

César Aguilar Torres (Mex)
Rubén Daniel Algieri (Arg)
Manuel Alberto Ángeles Castellanos (Mex)
José Guadalupe de Jesús Arriaga García (Mex)
Rodolfo Esteban Ávila Uliarte (Arg)
Andrés Castell Rodríguez (Mex)
Dora Virginia Chávez Corral (Mex)
Rodrigo Elizondo Omaña (Mex)
Olivia Espinosa Vázquez (Mex)
Rubén García Garza (Mex)
Luis Enrique Gómez Quiroz (Mex)
Jessica González Fernández (CR)
Marco Aurelio Guerrero Figueroa (Ecu)
Héctor Orlando Guzmán Duchén (Bol)
Richard Halti Cabral (Bra)

Miguel Ángel Herrera Enríquez (Mex)
Ismael Herrera Vázquez (Mex)
Norberto López Serna (Mex)
Ricardo Jorge Losardo (Arg)
José Rogelio Lozano Sánchez (Mex)
Jaime Jesús Martínez Anda (Mex)
Blas Antonio Medina Ruiz (Par)
Jorge Moscol Gonzáles (Per)
Nicolás Ernesto Ottone (Chi)
Armando Pérez Torres (Mex)
José Darío Rojas Oviedo (Col)
Yolanda Salinas Álvarez (Mex)
Ma. Elena Samar Romani (Arg)
José Ramón Sañudo Tejero (Esp)
Antonio Soto Paulino (Mex)
Lorena Valencia Caballero (Mex)

SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMÍA A.C.
MESA DIRECTIVA 2023-2024



**Sociedad Mexicana
de Anatomía A.C.**

Presidente Honorario:	Manuel Granados y Navarrete
Secretario Patrimonial:	Andrés Eliú Castell Rodríguez
Presidente:	Francisco Raúl Barroso Villafuerte
Vicepresidente:	René Rodríguez Vega
Secretario:	Eduardo Agustín Godínez
Tesorera:	María Isabel García Peláez
Primer Vocal:	Antonio Soto Paulino
Segundo Vocal:	Rubén García Garza
Vocal de Investigación en Ciencias Morfológicas:	Yolanda Salinas Álvarez
Vocal por Educación Médica:	Olivia Espinosa Vázquez
Vocal por Actualización Docente y Planeación Curricular:	William Humberto Ortiz Briceño
Vocal por Integración de las Ciencias Morfológicas y Simulación Médica:	Alejandro González
Vocal por Historia y Filosofía de la Anatomía:	Ismael Herrera Vázquez
Vocal por Antropología:	Lorena Valencia Caballero
Vocales Regional Norte:	Rodrigo Elizondo Omaña César Aguilar Torres
Vocales Regional Centro:	Carlos Andrés García y Moreno José Luis Vázquez Parraguirre
Vocales Regional Sur:	Roberto Tamayo Jiménez José Manuel Rementería
Vocales Regionales Occidente:	Norma Angélica Andrade Torrecillas Guillermina Muñoz Ríos
Vocal de Diseño, Imagen y Divulgación:	Josie Rebeca Alfaro González
Vocal Estudiante:	Ricardo Ramírez de Arellano
Comité del Concurso Nacional Estudiantil de Morfología:	Miguel Ángel Herrera Enríquez Sandra Acevedo Nava
Comité de Logística y Organización de Congresos:	Diego Pineda Martínez Sebastián Manuel Arteaga Martínez Aline Alejandra Santiago Gutiérrez Pamela Estievaly Lameda Díaz Zúñiga Gisselle Suárez Montes De Oca Ricardo Ramírez de Arellano

CONTENIDO

MENSAJE DE PRESENTACIÓN	5
EDITORIAL	6
PROF. DR. JOSÉ CARLOS PRATES (1933-2023)	7
TOMA DE POSESIÓN DE LA MESA DIRECTIVA PARA EL BIENIO 2023-2024.....	8
ACTIVIDADES ACADÉMICAS DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMÍA DE ENERO A MARZO.....	12
ESTUDIO MORFOMÉTRICO DEL FÉMUR FETAL HUMANO DE LA SEMANA 15 A LA 20	18
TÉCNICA DE LASKOWSKI EN RATAS WISTAR: UN RECURSO PARA LA DOCENCIA, INVESTIGACIÓN Y TÉCNICAS QUIRÚRGICAS.....	29
ETAPAS TEMPRANAS DEL DESARROLLO NORMAL DEL CORAZÓN. REVISIÓN DE LA LITERATURA	33
RESEÑA DE LOS CONCURSOS NACIONALES ESTUDIANTILES DE MORFOLOGÍA	43
UNA VIDA Y UNA OBRA.....	57
CONCEPCIÓN SÁNCHEZ, MUJER DE CIENCIA, CON OLOR A CLAVEL.....	66
RESEÑA HISTÓRICA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN BIOLOGÍA DEL DESARROLLO Y TERATOGENESIS EXPERIMENTAL DEL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ	69
CUENTO: VIDA Y PERIPECIAS DE DOS LINFOCITOS	80
INSTRUCCIONES A LOS AUTORES, REVISTA PANAMERICANA DE MORFOLOGÍA.....	83
NOTICIAS DE INTERÉS	86

MENSAJE DE PRESENTACIÓN

Revista Panamericana de Morfología



Estimados miembros de nuestra querida Sociedad Mexicana de Anatomía: Me permito escribir estas breves líneas en el primer número de nuestra revista, para poder externarles el motivo y razón de esta nueva etapa de divulgación científica para nuestra revista.

Nuestra sociedad desde hace 66 años se ha preocupado por preservar, hacer crecer y divulgar las ciencias morfológicas, motivo por el cual se han implementado diversas estrategias que han funcionado muy bien al interior de nuestra sociedad y han logrado consolidarnos, darnos visibilidad y mantener firmes nuestros principios y objetivos.

Sin embargo, las ciencias morfológicas al igual que el mundo actual han avanzado y cada vez nos hemos podido acercar a más miembros de diferentes latitudes, hemos logrado atravesar fronteras y nos hemos visto con la necesidad de tener una herramienta más sólida, con mayor continuidad y con mayor alcance para la divulgación de las ciencias morfológicas y de nuestra Sociedad. Esto ha dado pie a que busquemos llegar no solo a México sino también a otros países, a más miembros, a nuevos interesados y a nuevos estudiosos de las ciencias morfológicas a través de una revista con una visión innovadora.

Archivos Mexicanos de Anatomía que todos conocemos es, ha sido y seguirá siendo nuestro órgano oficial de acuerdo a nuestros estatutos, pero para este bienio hemos tomado la decisión en conjunto con un robusto equipo editorial de transformar y avanzar hacia la nueva Revista Panamericana de Morfología, que a partir de este número se publicará trimestralmente con los objetivos de continuar con la divulgación de las ciencias morfológicas, poder tener mayor alcance y seguir cruzando fronteras tanto geográficas como de conocimiento, dar a conocer a nuestra querida Sociedad Mexicana de Anatomía y poder tener un medio constante, sólido y completo para el cumplimiento de los objetivos que nos hemos planteado.

Para esta importante tarea, me he permitido invitar a dos extraordinarios miembros de nuestra sociedad para llevar el liderazgo de esta Revista y son el Dr. Sebastián Manuel Arteaga Martínez como primer editor y el Dr. Roberto Carlos Lazarrini Lechuga como segundo editor. Ellos a su vez han conformado un excelente equipo editorial que permitirá que todo el contenido de la Revista Panamericana de Morfología tenga un alto impacto, excelente calidad y un completo rigor científico, con la finalidad de que esta revista pueda ser en un futuro no solo de divulgación, sino que tengamos la opción de poderla indexar.

Aprovecho estas líneas para agradecer el incansable trabajo de la Lic. Josie Rebeca Alfaro González quien se ha dado a la tarea de diseñar y organizar gráficamente esta revista, así como toda la imagen de nuestra Sociedad.

Los invitamos a participar en este crecimiento y transformación de nuestra revista, seamos todos colaboradores y agentes de cambio dentro de nuestra Sociedad. Esta revista dependerá de todos nosotros, en la medida que la nutramos, la cuidemos y la hagamos crecer.

Estamos seguros de que con el equipo que se ha logrado integrar y con la importante colaboración de todos los que somos miembros de la Sociedad Mexicana de Anatomía, lograremos tener el impacto que esperamos y de esta manera poder seguir preservando, difundiendo e infundiendo a nuevas generaciones el amor que todos compartimos por las ciencias morfológicas.

Dr. Francisco Raúl Barroso Villafuerte
Presidente 2023-2024

EDITORIAL

Comenzamos una nueva época, la de la *REVISTA PANAMERICANA DE MORFOLOGÍA*, como continuación de los *ARCHIVOS MEXICANOS DE ANATOMÍA*. Como seguramente recordarán muchos de ustedes, los Archivos Mexicanos de Anatomía nació en el año 1960 como órgano oficial de la Sociedad Mexicana de Anatomía A.C., en sus primeros años con mucha regularidad en su publicación y con un número importante de artículos en cada uno de los números. Desafortunadamente y por múltiples circunstancias fue disminuyendo en el número de revistas que se publicaban anualmente e inclusive hubo lapsos de varios años en que no fue posible la publicación de ningún nuevo volumen.

Es por eso que en esta nueva etapa de la Sociedad Mexicana de Anatomía A.C. queremos retomar con mucha fuerza la publicación de nuestro órgano oficial y nos pareció prudente hacer un pequeño cambio en el nombre de la revista que, por un lado, fuera más incluyente en el tipo de artículos que se publiquen y, por otro lado, le diéramos una proyección internacional en su título que invite a todos los morfólogos del continente a enviar a publicar en esta nueva revista sus investigaciones, revisiones, comentarios, etc.

Para lograr estos objetivos necesitamos la colaboración de todos ustedes y los invitamos a que nos envíen los manuscritos que deseen publicar de investigaciones originales, artículos de revisión, de reporte de casos, de revisiones históricas y cartas al editor, no sólo de anatomía macroscópica sino de cualquier tema relacionado con la morfología, como son la biología celular, la biología del desarrollo, la antropología, la anatomía patológica y los errores de la morfogénesis, la antropología, la imagenología y las técnicas de enseñanza o estudio de la morfología, por solo mencionar algunos.

Finalmente, esperamos que ustedes vean con buenos ojos este esfuerzo y contribuyan con artículos para publicación y que logremos tener regularidad en la publicación de la revista y alto nivel académico de los artículos publicados, y así en poco tiempo logremos posicionar a nuestra revista en los índices internacionales que le den más valor curricular en sus publicaciones. Esperamos sus manuscritos.

Atentamente,

Manuel Arteaga Martínez, Roberto Carlos Lazzarini Lechuga

PROF. DR. JOSÉ CARLOS PRATES (1933-2023)



El Prof. Prates nació el 5 de julio de 1933 en Piracicaba en el Estado de São Paulo, Brasil. Fue el segundo de seis hijos, de madre italiana y padre de ascendencia portuguesa y alemana. Realizó sus primeros estudios en su municipio

y cursó la carrera de medicina en la Pontificia Universidad Católica de Sorocaba. Se graduó como médico en 1959 y fue discípulo del Prof. Alfonso Bovero y del Prof. Renato Locchi. Fue Profesor Titular de la Escuela Paulista de Medicina de la Universidad Federal de São Paulo, asumiendo su dirección en 1974. Fue Presidente de la Sociedad Brasileña de Anatomía en dos periodos, 1986-1990 y 1994-1998 y Presidente de la Asociación Panamericana de Anatomía de 2000 a 2003, y a partir de esa fecha Presidente Honorario. Miembro Fundador de la Academia Panamericana de Anatomía en 2012. Pilar fundamental de las Simposios Iberoamericanos de Terminología Anatómica (SILAT) desde su creación en 2008.

Siempre se distinguió por su sapiencia, caballerosidad y generosidad para todos los que lo rodeaban, y no sólo de sus conocimientos anatómicos sino hasta de su economía, apoyando en sus gastos durante sus estudios a infinidad de sus alumnos. Como dicen todos ellos, un auténtico maestro, un amigo y casi un padre para muchos. Fue pilar fundamental de la anatomía brasileña y mundial por más de 60 años, formó infinidad de anatomistas, no solo del Brasil, sino de muchos países y entre los que más se beneficiaron fueron los anatomistas

chilenos y argentinos. Todo un baluarte en la Asociación Panamericana de Anatomía, Expresidente y en donde todos los miembros lo respetábamos y lo queríamos entrañablemente. Yo tuve el privilegio de conocerlo y convivir con el en múltiples reuniones académicas. Nos acompañó en México, entre 2010 y 2016, por lo menos en cinco ocasiones en reuniones científicas (Congreso Panamericano de Anatomía en 2013 y varias reuniones SILAT); en una de las reuniones SILAT realizamos como actividad lúdica transreunión, un recorrido turístico a las Pirámides de Teotihuacán y posteriormente una comida en Texcoco, en donde recibió el "Bastón de Mando del Pueblo Tlaxcalteca", otorgado por las autoridades de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, fue una jornada inolvidable para muchos de nosotros.





TOMA DE POSESIÓN DE LA MESA DIRECTIVA PARA EL BIENIO 2023-2024

Como cada dos años, la SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMÍA A.C. realizó el cambio de su Mesa Directiva para el bienio 2023-2024, acto que se efectuó como parte de la Sesión Ordinaria Mensual de la Sociedad, el pasado 26 de enero de 2023, en el Auditorio Alberto Guevara Rojas de la Facultad de Medicina de la UNAM. De acuerdo con el estatuto vigente de la Sociedad, el **Dr. FRANCISCO RAÚL BARROSO VILLAFUERTE**, que fue electo como vicepresidente de la Sociedad dos años antes, asumió el cargo como **PRESIDENTE EJECUTIVO** para este **bienio 2023-2024**. En base a las atribuciones que este cargo le confiere, el Dr. Barroso designó a los integrantes de la Mesa Directiva que él encabeza, quedando conformada por los siguientes miembros de la Sociedad:

Vicepresidente: Dr. RENÉ RODRÍGUEZ VEGA
Secretario: Dr. EDUARDO AGUSTÍN GODÍNEZ
Tesorera: Dra. MARÍA ISABEL GARCÍA PELÁEZ
Primer Vocal: Dr. ANTONIO SOTO PAULINO
Segundo Vocal: Dr. RUBÉN GARCÍA GARZA



Dr. Francisco Raúl Barroso Villafuerte Presidente	Dr. René Rodríguez Vega Vicepresidente	Dr. Eduardo Agustín Godínez Secretario	Dra. María Isabel García Peláez Tesorera	Dr. Antonio Soto Paulino Primer Vocal	Dr. Rubén García Garza Segundo Vocal
---	--	--	--	---	--

El Dr. Barroso Villafuerte, de acuerdo con su plan de trabajo para este bienio, tuvo a bien designar las siguientes vocalías y a los miembros de la Sociedad que quedarán a cargo de ellas:

Vocales de Anatomía: Dr. JOSÉ GUADALUPE DE JESÚS ARRIAGA GARCÍA
Dra. MARÍA DEL CARMEN ROJAS GARCÍA

Vocales de Embriología: Dr. NORBERTO LÓPEZ SERNA
Dra. DORA VIRGINIA CHÁVEZ CORRAL

Vocales de Histología: Dra. ANGELA KU GONZÁLEZ
Dr. ADOLFO SOTO DOMÍNGUEZ

Vocales de Neuroanatomía: Dr. ALBERTO MANUEL ÁNGELES CASTELLANOS
Dr. RAFAEL AVENDAÑO PRADEL

Vocal de Técnicas de Preservación: Dr. DIEGO PINEDA MARTÍNEZ

Vocal de Microscopía y Procesamiento de Imágenes:	Dr. ARMANDO PÉREZ TORRES
Vocal de Anatomía Quirúrgica:	Dr. JORGE ALFREDO GERARDO GARCÍA TAY
Vocal de Investigación en Ciencias Morfológicas:	Dra. YOLANDA SALINAS ÁLVAREZ
Vocal por Educación Médica:	Dra. OLIVIA ESPINOSA VÁZQUEZ
Vocal por Actualización Docente y Planeación Curricular:	Dr. WILLIAM HUMBERTO ORTIZ BRICEÑO
Vocal por Integración de las Ciencias Morfológicas y Simulación Médica:	Dr. ALEJANDRO GONZÁLEZ
Vocal por Historia y Filosofía de la Anatomía:	Dr. ISMAEL HERRERA VÁZQUEZ
Vocal por Antropología:	Dra. LORENA VALENCIA CABALLERO
Vocales Regional Norte:	Dr. RODRIGO ELIZONDO OMAÑA Dr. CÉSAR AGUILAR TORRES
Vocales Regional Centro:	Dr. CARLOS ANDRÉS GARCÍA Y MORENO Dr. JOSÉ LUIS VÁZQUEZ PARRAGUIRRE
Vocales Regional Sur:	Dr. ROBERTO TAMAYO JIMÉNEZ Dr. JOSÉ MANUEL REMENTERÍA
Vocales Regionales Occidente:	Dra. NORMA ANGÉLICA ANDRADE TORRECILLAS Dra. GUILLERMINA MUÑOZ RÍOS
Vocal de Diseño, Imagen y Divulgación:	Lic. JOSIE REBECA ALFARO GONZÁLEZ
Vocal Estudiante:	Est. Med. RICARDO RAMÍREZ DE ARELLANO
<p>De igual manera, El Dr. Barroso Villafuerte asignó algunos Consejos y Comités para actividades específicas de la Sociedad Mexicana de Anatomía A.C., así como a las personas que los integran:</p>	
Consejo Editorial de la Revista:	Dr. SEBESTIÁN MANUEL ARTEAGA MARTÍNEZ Dr. ROBERTO CARLOS LAZZARINI LECHUGA
Comité del Concurso Nacional Estudiantil de Morfología:	Dr. MIGUEL ÁNGEL HERRERA ENRÍQUEZ Dra. SANDRA ACEVEDO NAVA
Comité de Logística y Organización de Congresos:	Dr. DIEGO PINEDA MARTÍNEZ Dr. SEBASTIÁN MANUEL ARTEAGA MARTÍNEZ Lic. FT: ALINE ALEJANDRA SANTIAGO GUTIÉRREZ Dra. PAMELA ESTIEVALY LAMEDA DÍAZ ZÚÑIGA Dra. GISSELLE SUÁREZ MONTES DE OCA Est. Med. RICARDO RAMÍREZ DE ARELLANO

Continúan en sus funciones en esta nueva Mesa Directiva de la Sociedad Mexicana de Anatomía A.C. el **Dr. MANUEL GRANADOS Y NAVARRETE** como **PRESIDENTE HONORARIO**, y el **Dr. ANDRÉS ELIÚ CASTELL RODRÍGUEZ** como **SECRETARIO PATRIMONIAL**.

Finalizó este acto, con la Toma de Protesta de los integrantes de la Nueva Mesa Directiva, que estuvo a cargo del **DR. MANUEL GRANADOS Y NAVARRETE**, Presidente Honorario de la Sociedad Mexicana de Anatomía A.C. quien con emotivas palabras felicitó y conminó a cumplir cabalmente con sus funciones a todos los miembros de esta Mesa Directiva.



ACTIVIDADES ACADÉMICAS DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMÍA DE ENERO A MARZO

¿TE GUSTA LA ANATOMÍA?
CLASE MAGISTRAL
ANATOMÍA DEL SISTEMA GENITAL FEMENINO

PONENTE
DRA. JESSICA GONZÁLEZ FERNÁNDEZ

·DIRECTORA DEL POSGRADO EN CIENCIAS MÉDICAS DE LA ESCUELA DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
·COORDINADORA DE LA SECCIÓN DE MORGUE Y NECROBIOLOGÍA DE LA ESCUELA DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
·COORDINADORA DEL PROGRAMA DE DONACIÓN DE CUERPOS DE LA ESCUELA DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



 MIÉRCOLES 18 ENERO  HORA 16:00-18:00 HRS

REQUISITOS:
SER MIEMBRO ESTUDIANTE DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMÍA  VÍA ZOOM

[REGÍSTRATE AHORA](#)



Clases **MAGISTRALES**
“Introducción al Sistema Nervioso Central, Periférico y Autónomo”

 07 de marzo, 2023 19:00 hrs  Dirigida a nuestros miembros estudiantes de pregrado y posgrado.

 zoom 

Ponente: Dr. Antonio Soto Paulino

Clases MAGISTRALES
“Tejido Nervioso”

 09 de marzo, 2023
19:00 hrs

 Dirigida a nuestros miembros
estudiantes de pregrado y posgrado.

 **zoom**

Ponente: Dra. Isabel García Peláez



Clases MAGISTRALES
“Desarrollo del sistema nervioso y alteraciones en su formación”

 14 de marzo, 2023
19:00 hrs

 Dirigida a nuestros miembros
estudiantes de pregrado y posgrado.

 **zoom**

Ponente: Dr. Manuel Artega Martínez



Clases **MAGISTRALES**

“Neuroanatomía seccional en estudios de imagen”



16 de marzo, 2023
19:00 hrs



Dirigida a nuestros miembros
estudiantes de pregrado y posgrado.



zoom

Ponente: Dr. José Guadalupe de Jesús
Arriaga García



Clases **MAGISTRALES**

“Homúnculo de Penfield”



21 de marzo, 2023
19:00 hrs



Dirigida a nuestros miembros
estudiantes de pregrado y posgrado.



zoom

Ponente: Dr. Daniel Sandoval



Clases **MAGISTRALES**

"Círculo arterial cerebral y EVC"



23 de marzo, 2023
19:00 hrs



Dirigida a nuestros miembros
estudiantes de pregrado y posgrado.



zoom

Ponente: Dr. Edgar Fragoza



Clases **MAGISTRALES**

"Histopatología de las Demencias y Parkinson"



28 de marzo, 2023
19:00 hrs



Dirigida a nuestros miembros
estudiantes de pregrado y posgrado.



zoom

Ponente: Dra. Aurea Escobar España



Clases **MAGISTRALES**

“Lesiones de los Nervios Craneales y sus manifestaciones clínicas”



30 de marzo, 2023
19:00 hrs



Dirigida a nuestros miembros
estudiantes de pregrado y posgrado.



Ponente: **Dr. Francisco Sánchez Sánchez**



Sociedad Mexicana
de Anatomía A.C.



SESIÓN MENSUAL · VIRTUAL

“¿La era de la educación digital con educación tradicional? EN DONDE ESTAMOS HOY...”

Jueves 23 de febrero del 2023

Hora: 18:00 hrs

Invitado: **Dr. José Halabe Cherem**

Médico Cirujano, Facultad de Medicina, UNAM, Especialista en Medicina Interna, IMSS-UNAM, 1978-198, Presidente del Consejo Mexicano de Medicina Interna, 1996-1999, Presidente del Colegio de Medicina Interna de México, 2005-2006, Presidente de la Academia Nacional de Medicina de México, 2021-2022, Master, American College of Physicians, 2022

Transmisión en vivo desde:





Sociedad Mexicana
de Anatomía A.C.

La Morfología al
Servicio de la Ciencia

PONENCIA EN CONMEMORACIÓN DEL MES DE LA MUJER

“LA IMPORTANCIA DE LAS MUJERES EN LA HISTORIA DE LA MORFOLOGÍA”



LUNES 13 DE MARZO, 2023
HORA: 07:00 P.M.



zoom



PONENTE: DRA. YOLANDA SALINAS



Sociedad Mexicana
de Anatomía A.C.



SESIÓN MENSUAL · VIRTUAL

Estudio morfológico, histológico y tomográfico de gemelo acardius anceps holoacardius: reporte de caso”

Jueves 30 de marzo del 2023

Hora: 18:00 hrs

Invitada: Dra. C. Dora Virginia Chávez Corral

Médico Cirujano y Partero de la Facultad de medicina y ciencias Biomédicas. Maestría en Ciencias Médicas realizado en la Universidad Autónoma de Chihuahua. Doctora en Ciencias con especialidad en Morfología, realizada en la UANL. Maestra en la FMYCB, impartiendo Embriología e Investigación Biomédica. Miembro del Cuerpo Académico UACH-CA-28 "Salud, Trabajo y Ambiente", desde el 2007. Miembro activo de la Sociedad Mexicana de Anatomía A.C. Miembro activo de la Asociación Panamericana de Anatomía.

Transmisión en vivo desde:



ESTUDIO MORFOMÉTRICO DEL FÉMUR FETAL HUMANO DE LA SEMANA 15 A LA 20

Manuel Arteaga Martínez* y María Isabel García Peláez**

*Profesor de las Facultades de Medicina de la Universidad Panamericana y de la Universidad Anáhuac

**Profesora de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México

RESUMEN: El estudio de las características morfológicas del esqueleto antes del nacimiento es importante ya que nos permite interpretar mejor los estudios de imagenología que se realizan del feto dentro del útero materno y además no son de gran utilidad para el estudio de las alteraciones esqueléticas en los fetos que son abortados. Es por eso que nos pareció interesante estudiar los cambios morfométricos del fémur fetal humano al inicio del segundo trimestre de la gestación.

MATERIAL Y MÉTODO: Utilizamos 45 fémures de fetos humanos pertenecientes a la Embriofetoteca del Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la UNAM, fetos fenotípicamente normales, que estaban en buen estado de conservación y que estaban preservados en formol amortiguado al 5%. Los fetos se pesaron en una balanza electrónica apropiada y se les realizaron 22 diferentes mediciones (longitudes, diámetros y perímetros).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES: Todas las mediciones realizadas mostraron una tendencia uniforme de crecimiento en las semanas estudiadas, y las más constantes fueron las medidas longitudinales y las de la diáfisis distal del fémur. La muestra es pequeña y las semanas estudiadas de la etapa fetal son pocas, pero los resultados obtenidos muestran congruencia entre la semana calculada de edad morfológica real del feto y los valores obtenidos en el estudio.

SUMMARY: The study of the morphological characteristics of the skeleton before birth is important since it allows us to better interpret the imaging studies that are performed on the fetus inside the maternal uterus and are also very useful for the study of skeletal diseases in fetuses that are aborted. We think that it be very interesting to study the morphometric changes of the human fetal femur at the beginning of the second trimester of gestation.

MATERIAL AND METHOD: We used 45 femurs of human fetuses belonging to the Embriofetoteca of the Department of Anatomy of the Faculty of Medicine of the UNAM, phenotypically normal fetuses, in excellent status of conservation and preserved in 5% buffered formaldehyde. The fetuses were weighed with an appropriate electronic scale and 22 different measurements (lengths, diameters and perimeters) were made.

RESULTS AND CONCLUSIONS: All measurements showed a uniform growth trend in the weeks studied, and the most constant were longitudinal measurements and those of the distal epiphysis of the femur. The sample is small, and the weeks studied of the fetal stage are few, but the results obtained show congruence between the calculated week of actual morphological age of the fetus and the values obtained in the study.

INTRODUCCIÓN

El fémur es un hueso largo, voluminoso y muy resistente que constituye el esqueleto del muslo del miembro inferior. Es el hueso más largo y fuerte del esqueleto humano, y es de gran importancia ya que es el sostén del cuerpo y mediante este se diagnostican algunas patologías congénitas como es la acondroplasia (enanismo).

ANATOMÍA DEL FÉMUR EN EL ADULTO:

Está compuesto por la diáfisis (cuerpo), una epífisis proximal (extremo proximal o superior) y una epífisis distal (extremo distal o inferior). En su parte superior hay una acodadura: el **cuello quirúrgico del fémur**, que une a la diáfisis proximal con la diáfisis (Fig. 1).

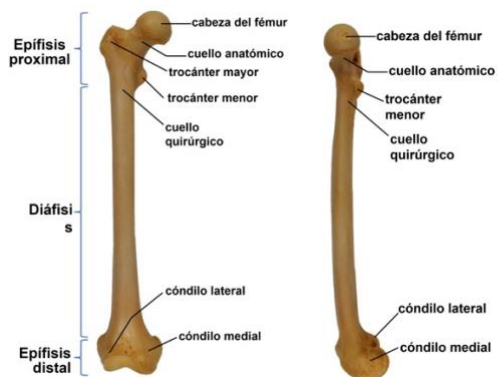


Figura 1: Fotografía de un fémur de adulto, señalando sus partes principales. A. Vista anterior. B. Vista medial.

a) La **epífisis proximal o superior** está constituida por hueso esponjoso y participa en la articulación de la cadera y presenta una cabeza, un cuello y un macizo trocantérico (Fig. 2A-D). La **cabeza** es redondeada y corresponde aproximadamente a dos tercios de una esfera; está orientada hacia arriba, hacia adentro y hacia adelante. El **cuello anatómico** tiene forma cilíndrica aplanada de delante hacia atrás y forma un ángulo de aproximadamente 125° con la diáfisis. El **macizo intertrocantéreo** está constituido por el trocánter mayor y el trocánter menor; el **trocánter mayor** es una eminencia cuadrilátera, aplanada en sentido transversal, muy prominente hacia arriba y lateral al cuello; el **trocánter menor** es un tubérculo grueso unido al trocánter mayor por la cresta intertrocantérica, situada debajo, lateral y detrás del cuello. Se da el nombre de **cuello quirúrgico** a la unión de la diáfisis con el macizo trocantérico.

b) La **diáfisis** es larga y oblicua hacia abajo y medialmente; Presenta tres caras: anterior, lateral y medial. Está formada por un cilindro de hueso compacto que rodea una cavidad medular de gran dimensión. En sus extremos, la zona de unión con sus epífisis encontramos a las metáfisis proximal y distal.

c) La **epífisis distal o inferior** está constituida también por hueso esponjoso y participa en la articulación de la rodilla (Fig. 2E-H). Es abultada y se curva de delante hacia atrás. Hacia adelante tiene una superficie articular en forma de polea: la **tróclea femoral**, formada por dos **proyecciones o cóndilos** que convergen medialmente en un surco posterior o garganta de la tróclea. Abajo y atrás los cóndilos se separan formando la fosa intercondílea. Cada cóndilo presenta una superficie articular en semicírculo, hacia adelante, abajo y atrás, que permite el giro sobre la superficie tibial correspondiente. Hacia adelante, encima de la tróclea, está el hueco supratroclear, donde se aloja la patela (rótula).

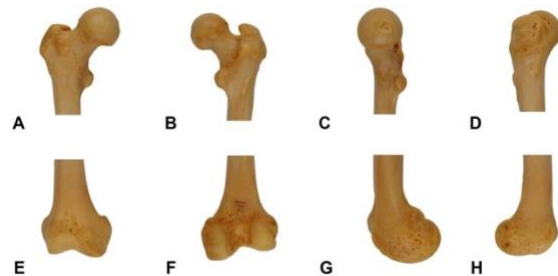


Figura 2: Acercamientos de las epífisis del fémur de la Fig. 1, mostrando con más detalle sus accidentes anatómicos. A. Epífisis proximal, vista anterior. B. Epífisis proximal, vista posterior. C. Epífisis proximal, vista medial. D. Epífisis proximal, vista lateral. E. Epífisis distal, vista anterior. F. Epífisis distal, vista posterior. G. Epífisis distal, vista medial. H. Epífisis distal, vista lateral.

DESARROLLO PRENATAL DEL FÉMUR:

El fémur inicia su desarrollo en la quinta semana y, al igual que todos los huesos largos, se formará primero como una condensación de células mesenquimatosas constituyendo un molde de precartilago, que después formará un molde de cartilago hialino. En la octava semana este molde cartilaginoso comienza su osificación a partir de su cuerpo o diáfisis, donde tiene su centro de osificación primario, siendo el primero de los huesos largos en iniciarla^{3,5} (Fig. 3). Finalmente, en la vida

postnatal tendrá su osificación secundaria en sus epífisis, a nivel de su epífisis distal en el último mes de la vida intrauterina y en la epífisis proximal a los 2 ó 3 años de vida; en su epífisis proximal tendrá tres puntos de osificación secundaria (cabeza, trocánter mayor y trocánter menor) y en su epífisis distal sólo un punto de osificación secundaria⁶. Mientras no se osifiquen y se unan sus centros de osificación primario y secundarios queda entre ellos una banda de cartílago, denominada placa del cartílago epifisiario o disco de crecimiento, la cual finalmente será sustituida por hueso cuando este deje de crecer, aproximadamente a los 20 años de edad; la placa de cartílago epifisiario en la parte superior del hueso estará en la unión entre el cuello y la cabeza del fémur, mientras que en la parte inferior estará por encima de la epífisis inferior.

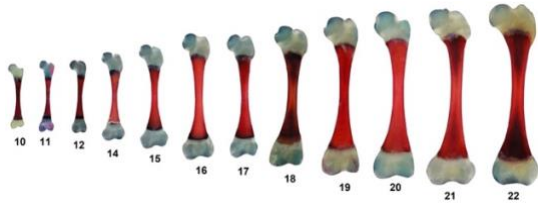


Figura 3: Fotografías de fémures fetales de la 10ª a la 22ª semanas de gestación, procesados con tinción de rojo de alizarina. Nótese la diafisis ya está osificándose desde la semana 10, y en varias de las fotografías se aprecia con claridad la placa de cartílago epifisiario (disco de crecimiento).

OBJETIVO

Determinar los cambios morfométricos del fémur durante la etapa fetal temprana humana (semanas 15 a 20).

MATERIAL Y MÉTODO

MATERIAL: Se extrajeron 45 fémures de fetos humanos pertenecientes a la Embriofetoteca del Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la UNAM, fetos fenotípicamente normales, que estaban en buen estado de conservación y preservados por inmersión en formol amortiguado al 5%. La distribución por edad de semanas de gestación se da en la Tabla I.

Tabla I: Distribución de los casos	
Edad gestacional (en semanas)	No. de fémures medidos
15	7
16	8
17	7
18	8
19	8
20	7

MÉTODO: Una vez extraídos los fémures, previamente lavados y dejándolos secar por unos minutos, se pesaron en una balanza digital con rango de miligramos y se realizaron mediciones de sus longitudes, diámetros y perímetros con un calibrador Vernier digital y un ocular micrométrico integrado a un microscopio estereoscópico Nikon SMZ-10; para la medición de los perímetros se empleó un hilo de seda 0 sostenido con unas pinzas hemostáticas. Las mediciones que se realizaron fueron las siguientes:

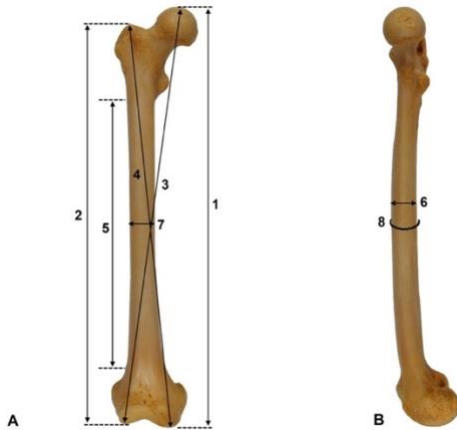


Figura 4: Fotografías de un fémur adulto mostrando los puntos de referencia para las medidas longitudinales totales realizadas. A. Vista anterior. B. Vista medial.

0. Peso

1. Longitud de la cabeza femoral al cóndilo medial (Fig. 4A)
2. Longitud del trocánter mayor al cóndilo lateral (Fig. 4A)
3. Longitud de la cabeza femoral al cóndilo lateral (Fig. 4A)
4. Longitud del trocánter mayor al cóndilo medial (Fig. 4A)
5. Longitud de la diáfisis femoral (Fig. 4A)
6. Diámetro antero-posterior de la diáfisis femoral (en su tercio medio) (Fig. 4B)
7. Diámetro lateral de la diáfisis femoral (en su tercio medio) (Fig. 4A)
8. Perímetro de la diáfisis femoral en su parte medial (en su tercio medio) (Fig. 4B)

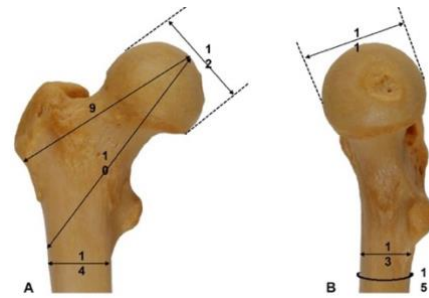


Figura 5: Acercamientos de la epífisis proximal del fémur de la Fig. 4, mostrando los puntos de referencia para las medidas longitudinales, transversales y de los perímetros de esta epífisis. A. Vista anterior. B. Vista medial.

9. Longitud de la cabeza femoral al trocánter mayor (Fig. 5A)
10. Longitud de la cabeza femoral a la metáfisis proximal (Fig. 5A)
11. Diámetro antero-posterior de la cabeza femoral (Fig. 5B)
12. Diámetro lateral de la cabeza femoral (Fig. 5A)
13. Diámetro antero-posterior de la metáfisis proximal (Fig. 5B)

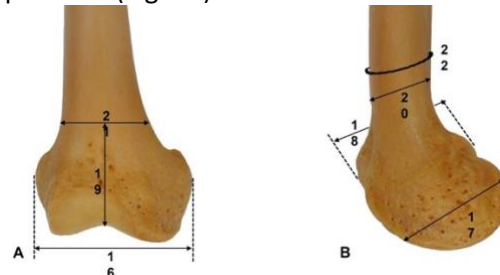


Figura 6: Acercamientos de la epífisis distal del fémur de la Fig. 4, mostrando los puntos de referencia para las medidas longitudinales, transversales y de los perímetros de esta epífisis. A. Vista anterior. B. Vista medial.

14. Diámetro lateral de la metáfisis proximal (Fig. 5A)
15. Perímetro de la metáfisis proximal (Fig. 5B)
16. Longitud del cóndilo medial al cóndilo lateral (Fig. 6A)
17. Diámetro antero-posterior del cóndilo medial (Fig. 6B)
18. Diámetro antero-posterior del cóndilo lateral (Fig. 6B)
19. Longitud de la metáfisis distal a la línea intercondílea (Fig. 6A)
20. Diámetro antero-posterior de la metáfisis distal (Fig. 6B)
21. Diámetro lateral de la metáfisis distal (Fig. 6A)
22. Perímetro de la metáfisis distal (Fig. 6B)

RESULTADOS

Si bien la morfología del fémur fetal en las semanas estudiadas no tiene aún las mismas características que en el fémur del adulto, si están ya presentes los accidentes óseos que se tomaron como puntos de referencia para las medidas realizadas y fue factible realizarlas en todas esas semanas (Figuras. 7 y 8).



Figura 7: Fotografías de fémures fetales, vista anterior. **A.** Fémur de un feto de 15 semanas. **B.** Fémur de un feto de 17 semanas. **C.** Fémur de un feto de 20 semanas.



Figura 8: Fotografías de fémures fetales, vista medial. **A.** Fémur de un feto de 15 semanas. **B.** Fémur de un feto de 17 semanas. **C.** Fémur de un feto de 20 semanas.

0. PESO: El peso del fémur de las semanas estudiadas osciló en promedio de 0.750 g en la semana 15 a 2.114 g en la semana 20 y aunque en las semanas 16 y 17 hay un descenso en los valores promedio, esto puede ser debido a que la muestra era muy pequeña, Ya que la línea de tendencia de ascenso en las otras semanas es muy uniforme (Tabla II).

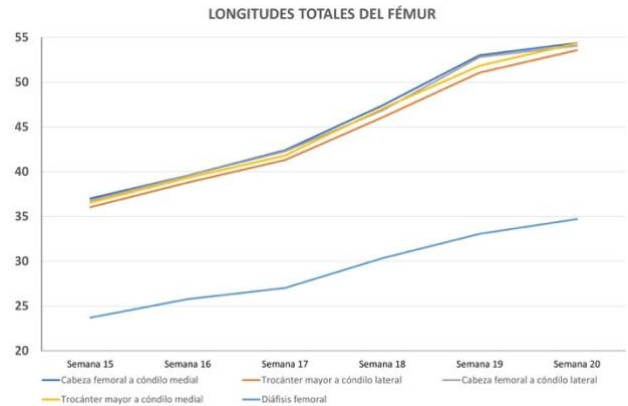


Figura 9: Gráfico de las medidas obtenidas de las longitudes totales del fémur.

1.LONGITUD DE LA CABEZA FEMORAL AL CÓNDILO MEDIAL: Esta longitud tuvo un ascenso muy uniforme, incrementándose en promedio de 37.00 mm en la semana 15 a 54.36 mm en la semana 20 (Tabla II) (Fig. 9).

2.LONGITUD DEL TROCÁNTER MAYOR AL CÓNDILO LATERAL: Esta longitud también tuvo un ascenso muy uniforme, incrementándose en promedio de 36.04 mm en la semana 15 a 53.55 mm en la semana 20 (Tabla II) (Fig. 9).

3.LONGITUD DE LA CABEZA FEMORAL AL CÓNDILO LATERAL: Esta longitud tuvo también un ascenso muy uniforme, incrementándose en promedio de 36.77 mm en la semana 15 a 54.07 mm en la semana 20 (Tabla II) (Fig. 9).

4.LONGITUD DEL TROCÁNTER MAYOR AL CÓNDILO MEDIAL: De igual manera, esta longitud tuvo también un ascenso muy uniforme, incrementándose en promedio de 36.55 mm en la semana 15 a 54.35 mm en la semana 20 (Tabla II) (Fig. 9).

5.LONGITUD DE LA DIÁFISIS FEMORAL: Esta longitud tuvo también un ascenso muy uniforme, incrementándose en promedio de 23.70 mm en la semana 15 a 34.70 mm en la semana 20 (Tabla II) (Fig. 9).

6.DIÁMETRO ÁNTERO-POSTERIOR DE LA DIÁFISIS FEMORAL (en su tercio medio): Este diámetro mostró un ascenso uniforme, incrementándose en promedio de 3.14 mm en la semana 15 a 3.86 mm en

la semana 20, sólo presentando un ligero desfase en la semana 17 (Tabla II) (Fig. 10).

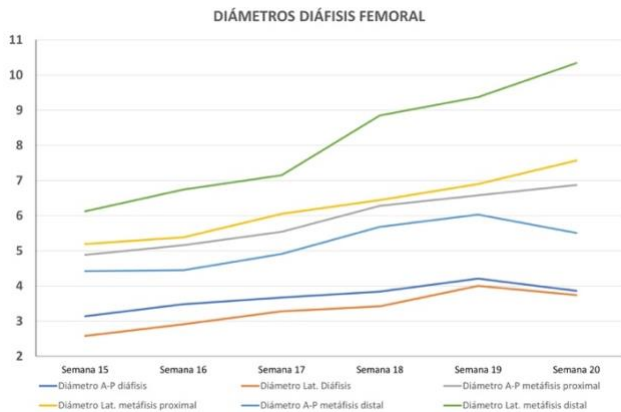


Figura 10: Gráfico de las medidas obtenidas de los diámetros de la diáfisis femoral.

7. DIÁMETRO LATERAL DE LA DIÁFISIS FEMORAL (en su tercio medio): Este diámetro mostró un ascenso muy uniforme, incrementándose en promedio de 2.58 mm en la semana 15 a 3.74 mm en la semana 20, (Tabla II) (Fig. 10).

8. PERÍMETRO DE LA DIÁFISIS FEMORAL (en su tercio medio): Este perímetro mostró un ascenso uniforme, incrementándose en promedio de 9.26 mm en la semana 15 a 14.23 mm en la semana 20 (Tabla II) (Fig. 11).

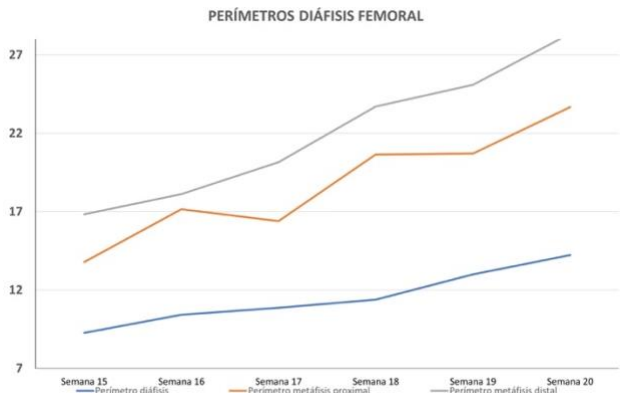


Figura 11: Gráfico de las medidas obtenidas de los perímetros de la diáfisis femoral.

9. LONGITUD DE LA CABEZA FEMORAL AL TROCÁNTER MAYOR: Esta longitud mostró un ascenso uniforme, incrementándose en promedio de 8.49 mm en la semana 15 a 12.73 mm en la semana 20, sólo presentando un ligero desfase en la semana 18 (Tabla II) (Fig. 12).

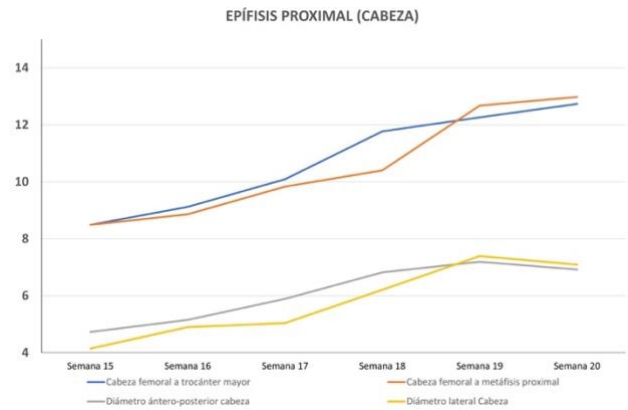


Figura 12: Gráfico de las medidas obtenidas en la epífisis proximal (cabeza) del fémur.

10. LONGITUD DE LA CABEZA FEMORAL A LA METÁFISIS PROXIMAL: Esta longitud mostró un ascenso más o menos uniforme, incrementándose en promedio de 8.49 mm en la semana 15 a 12.98 mm en la semana 20, sólo presentando un ligero desfase en la semana 18 (Tabla II) (Fig. 12).

11. DIÁMETRO ÁNTERO-POSTERIOR DE LA CABEZA FEMORAL: Este diámetro mostró un ascenso más o menos uniforme, incrementándose en promedio de 4.73 mm en la semana 15 a 6.92 mm en la semana 20, presentando un ligero desfase en las semanas 19 y 20 (Tabla II) (Fig. 12).

12. DIÁMETRO LATERAL DE LA CABEZA FEMORAL: Este diámetro mostró también un ascenso más o menos uniforme, incrementándose en promedio de 4.14 mm en la semana 15 a 7.09 mm en la semana 20, presentando, al igual que la medida anterior, un ligero desfase en las semanas 19 y 20 (Tabla II) (Fig. 12).

13. DIÁMETRO ÁNTERO-POSTERIOR DE LA METÁFISIS PROXIMAL: Este diámetro mostró un ascenso muy uniforme, incrementándose en promedio de 4.88 mm en la semana 15 a 6.87 mm en la semana 20, (Tabla II) (Fig. 10).

14. DIÁMETRO LATERAL DE LA METÁFISIS PROXIMAL: Este diámetro mostró también un ascenso muy uniforme, incrementándose en promedio de 5.19 mm en la semana 15 a 7.57 mm en la semana 20, (Tabla II) (Fig. 10).

15. PERÍMETRO DE LA METÁFISIS PROXIMAL: Este perímetro mostró un ascenso más o menos

uniforme, incrementándose en promedio de 13.78 mm en la semana 15 a 23.67 mm en la semana 20, presentando ligeros desfases en las semanas 17 y 19 (Tabla II) (Fig. 11).

16.LONGITUD DEL CÓNDILO MEDIAL AL CÓNDILO LATERAL: Esta longitud mostró un ascenso muy uniforme, incrementándose en promedio de 9.17 mm en la semana 15 a 14.30 mm en la semana 20 (Tabla II) (Fig. 13).

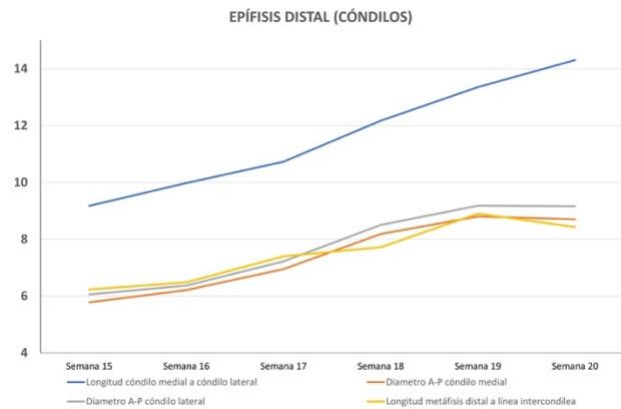


Figura 13: Gráfico de las medidas obtenidas en la epífisis distal (cóndilos) del fémur.

17.DIÁMETRO ÁNTERO-POSTERIOR DEL CÓNDILO MEDIAL: Este diámetro mostró un ascenso más o menos uniforme, incrementándose en promedio de 5.78 mm en la semana 15 a 8.70 mm en la semana 20, presentando ligeros desfases en las semanas 18 y 20 (Tabla II) (Fig. 13).

18.DIÁMETRO ÁNTERO-POSTERIOR DEL CÓNDILO LATERAL: Este diámetro mostró un ascenso uniforme, incrementándose en promedio de 6.06 mm en la semana 15 a 9.16 mm en la semana 20, presentando un ligero desfase en la semana 20 (Tabla II) (Fig. 13).

19.LONGITUD DE LA METÁFISIS DISTAL A LA LÍNEA INTERCONDILIA: Esta longitud mostró un ascenso más o menos uniforme, incrementándose en promedio de 6.23 mm en la semana 15 a 8.43 mm en la semana 20, presentando ligeros desfases en las semanas 18 y 20 (Tabla II) (Fig. 13).

20.DIÁMETRO ÁNTERO-POSTERIOR DE LA METÁFISIS DISTAL: Este diámetro mostró un ascenso uniforme, incrementándose en promedio de 4.42

mm en la semana 15 a 5.51 mm en la semana 20, presentando un ligero desfase en la semana 20 (Tabla II) (Fig. 10).

21. DIÁMETRO LATERAL DE LA METÁFISIS DISTAL: Este diámetro mostró un ascenso uniforme, incrementándose en promedio de 6.12 mm en la semana 15 a 10.34 mm en la semana 20, presentando un ligero desfase en la semana 17 (Tabla II) (Fig. 10).

22.PERÍMETRO DE LA METÁFISIS DISTAL: Este perímetro mostró un ascenso uniforme, incrementándose en promedio de 16.83 mm en la semana 15 a 28.36 mm en la semana 20, presentando sólo un ligero desfase en las semanas 18 (Tabla II) (Fig. 11).

TABLA II: RESULTADOS						
	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20
0. Peso (gramos)	0.750 g (0.633-0.978) DE: 0.104	0.573 g (0.377-0.751) DE: 0.152	0.723 g (0.569-0.854) DE: 0.120	1.393 g (1.255-1.777) DE: 0.304	1.761 g (1.383-2.079) DE: 0.284	2.114 g (1.166-3.043) DE: 0.715
1. Longitud de la cabeza femoral al cóndilo medial	37.00 mm (33.12-40.03) DE: 2.263	39.56 mm (37.43-41.84) DE: 1.508	42.39 mm (39.35-45.82) DE: 1.905	47.38 mm (43.96-49.08) DE: 1.605	53.01 mm (50.32-56.99) DE: 2.694	54.36 mm (49.13-57.45) DE: 2.754
2. Longitud del trocánter mayor al cóndilo lateral	36.04 mm (33.53-38.58) DE: 1.749	38.78 mm (36.67-40.76) DE: 1.408	41.31 mm (38.40-44.42) DE: 1.811	46.05 mm (41.56-48.14) DE: 2.190	51.07 mm (48.74-54.83) DE: 2.285	53.55 mm (48.93-57.30) DE: 2.755
3. Longitud de la cabeza femoral al cóndilo lateral	36.77 mm (33.61-39.60) DE: 1.986	39.55 mm (37.16-41.36) DE: 1.433	42.27 mm (40.06-45.28) DE: 1.628	46.84 mm (43.33-48.91) DE: 2.029	52.79 mm (50.21-56.94) DE: 2.736	54.07 mm (49.31-57.11) DE: 2.830
4. Longitud del trocánter mayor al cóndilo medial	36.55 mm (33.27-39.13) DE: 1.914	39.32 mm (37.40-41.44) DE: 1.473	41.81 mm (38.40-45.33) DE: 2.010	47.04 mm (42.72-49.15) DE: 2.191	51.82 mm (49.17-55.84) DE: 2.512	54.35 mm (49.53-58.61) DE: 2.885
5. Longitud de la diáfisis femoral	23.70 mm (20.20-25.68) DE: 2.270	25.77 mm (22.63-27.62) DE: 1.741	27.00 mm (24.45-30.06) DE: 1.940	30.33 mm (26.09-32.73) DE: 2.043	33.05 mm (27.81-36.31) DE: 2.649	34.70 mm (29.69-39.29) DE: 3.561
6. Diámetro antero-posterior de la diáfisis femoral	3.14 mm (2.84-3.40) DE: 0.161	3.48 mm (3.16-3.86) DE: 0.248	3.67 mm (3.17-4.00) DE: 0.336	3.84 mm (3.51-4.53) DE: 0.526	4.21 mm (3.63-4.70) DE: 0.351	3.86 mm (3.65-4.19) DE: 0.209
7. Diámetro lateral de la diáfisis femoral	2.58 mm (2.23-2.90) DE: 0.203	2.91 mm (2.60-3.20) DE: 0.217	3.28 mm (2.80-4.00) DE: 0.508	3.42 mm (3.09-3.70) DE: 0.290	4.00 mm (3.53-4.50) DE: 0.300	3.74 mm (3.41-4.45) DE: 0.338
8. Perímetro de la diáfisis femoral	9.26 mm (8.00-10.00) DE: 0.766	10.42 mm (9.33-11.16) DE: 0.607	10.86 mm (9.00-12.00) DE: 0.900	11.38 mm (11.00-12.00) DE: 0.518	13.00 mm (11.24-13.80) DE: 0.835	14.23 mm (10.12-15.00) DE: 1.711
9. Longitud de la cabeza femoral al trocánter mayor	8.49 mm (7.36-9.34) DE: 0.676	9.12 mm (8.15-9.86) DE: 0.622	10.09 mm (8.85-11.43) DE: 1.057	11.77 mm (10.20-13.04) DE: 0.973	12.26 mm (10.94-13.35) DE: 0.845	12.73 mm (11.34-14.67) DE: 1.446
10. Longitud de la cabeza femoral a la metáfisis proximal	8.49 mm (7.41-9.31) DE: 0.672	8.86 mm (8.06-10.23) DE: 0.766	9.83 mm (8.72-10.91) DE: 0.708	10.40 mm (8.36-12.06) DE: 1.181	12.67 mm (9.95-15.52) DE: 2.072	12.98 mm (8.37-16.71) DE: 3.321
11. Diámetro antero-posterior de la cabeza femoral	4.73 mm (4.40-5.20)	5.15 mm (4.50-5.73)	5.89 mm (5.20-6.26)	6.82 mm (6.20-7.03)	7.19 mm (6.90-7.32)	6.92 mm (6.26-7.43)

	DE: 0.249	DE: 0.383	DE: 0.379	DE: 0.332	DE: 0.137	DE: 0.693
12. Diámetro lateral de la cabeza femoral	4.14 mm (3.00-5.03) DE: 0.693	4.90 mm (4.00-5.53) DE: 0.534	5.04 mm (3.60-6.07) DE: 0.883	6.21 mm (4.50-7.33) DE: 1.017	7.39 mm (7.20-7.63) DE: 0.165)	7.09 mm (6.48-7.73) DE: 0.511
13. Diámetro ántero-posterior de la metáfisis proximal	4.88 mm (4.60-5.20) DE: 0.224	5.16 mm (4.73-5.80) DE: 0.381	5.54 mm (4.84-7.20) DE: 0.869	6.28 mm (4.73-7.00) DE: 0.731	6.58 mm (6.00-7.00) DE: 0.380	6.87 mm (6.23-7.59) DE: 0.505
14. Diámetro lateral de la metáfisis proximal	5.19 mm (4.50-5.90) DE: 0.445	5.38 mm (4.60-6.50) DE: 0.608	6.05 mm (5.20-7.10) DE: 0.714	6.44 mm (5.47-7.40) DE: 0.671	6.90 mm (5.55-8.20) DE: 0.893	7.57 mm (6.21-8.33) DE: 0.782
15. Perímetro de la metáfisis proximal	13.78 mm (10.0-15.0) DE: 1.783	17.15 mm (15.0-20.7) DE: 2.257	16.39 mm (12.0-20.0) DE: 2.788	20.65 mm (20.0-22.0) DE: 0.723)	20.71 mm (20.0-22.0) DE: 0.700	23.67 mm (20.2-26.0) DE: 2.081
16. Longitud del cóndilo medial al cóndilo lateral	9.17 mm (8.58-10.11) DE: 0.494	9.98 mm (9.08-10.83) DE: 0.523	10.73 mm (10.03-11.82) DE: 0.630	12.17 mm (11.27-13.52) DE: 0.698	13.35 mm (11.73-14.16) DE: 0.790	14.30 mm (12.77-15.15) DE: 0.842
17. Diámetro ántero-posterior del cóndilo medial	5.78 mm (5.30-6.10) DE: 0.259	6.21 mm (5.20-7.03) DE: 0.693	6.95 mm (6.40-7.80) DE: 0.617	8.18 mm (7.33-8.97) DE: 0.532	8.80 mm (8.30-9.98) DE: 0.846	8.70 mm (7.20-9.60) DE: 0.765
18. Diámetro ántero-posterior del cóndilo lateral	6.06 mm (5.40-6.60) DE: 0.416	6.37 mm (5.73-7.00) DE: 0.442	7.22 mm (6.70-8.00) DE: 0.405	8.50 mm (7.50-9.13) DE: 0.595	9.18 mm (8.41-10.02) DE: 0.784	9.16 mm (8.30-10.03) DE: 0.763
19. Longitud de la metáfisis distal a la línea intercondílea	6.23 mm (5.60-7.50) DE: 0.754	6.48 mm (5.10-7.97) DE: 0.985	7.40 mm (6.20-8.53) DE: 0.860	7.72 mm (5.50-9.23) DE: 1.216	8.90 mm (7.90-10.0) DE: 1.054	8.43 mm (6.70-10.14) DE: 1.289
20. Diámetro ántero-posterior de la metáfisis distal	4.42 mm (4.10-4.80) DE: 0.246	4.45 mm (3.83-5.00) DE: 0.356	4.91 mm (4.07-5.66) DE: 0.477	5.68 mm (5.10-6.22) DE: 0.487	6.03 mm (5.32-6.26) DE: 0.303	5.51 mm (5.00-5.75) DE: 0.856
21. Diámetro lateral de la metáfisis distal	6.12 mm (5.63-6.70) DE: 0.399	6.74 mm (6.00-7.20) DE: 0.447	7.15 mm (6.60-7.80) DE: 0.426	8.85 mm (8.26-9.40) DE: 0.357	9.37 mm (8.10-10.66) DE: 0.863	10.34 mm (8.32-11.38) DE: 1.024
22. Perímetro de la metáfisis distal	16.83 mm (14.0-18.6) DE: 1.244	18.12 mm (16.3-20.0) DE: 1.118	20.15 mm (16.0-22.0) DE: 2.025	23.71 mm (22.0-25.0) DE: 1.161	25.09 mm (20.2-29.0) DE: 2.468	28.36 mm (24.0-33.0) DE: 2.826

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

No encontramos en la literatura ninguna investigación del crecimiento del fémur fetal humano y sólo aparecen descripciones de características cualitativas muy generales o de su osificación, más no de la dinámica de su crecimiento, por lo que los valores obtenidos por nosotros no los podemos comparar con ningún estudio previo.

Los fémures utilizados en este estudio fueron obtenidos por disección de fetos pertenecientes a la Embriofetoteca del Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México. Los fetos de esta colección de material biológico fueron obtenidos de abortos espontáneos de varias instituciones hospitalarias de la Ciudad de México con las que la UNAM tenía convenios para la donación de los fetos que no habían sido reclamados o recogidos en su momento

por las mujeres que habían tenido el aborto. Todos los fetos de esa colección han sido ya estudiados para valorar su estado de normalidad o anormalidad, así como para determinar la edad morfológica real que alcanzaron prenatalmente hasta el momento de su muerte^{1,2}. Se seleccionaron para este estudio sólo fetos fenotípicamente normales y en buen estado de conservación, que por lo tanto consideramos que los resultados obtenidos pueden ser considerados válidos como medidas de normalidad y en una muestra de población mexicana.

De todas las cuantificaciones realizadas, probablemente el peso del fémur fue el dato más variable, ya que el rango de su peso en toda la muestra osciló entre 0.633 g (del fémur de la semana 15 que tuvo menor peso) y 3.043 g (del fémur de la semana 20 con mayor peso). En el proceso para su obtención y limpieza de los tejidos blandos que los rodeaban se trató siempre de quitar siempre dichos tejidos de manera regular, pero probablemente en algunos pudimos quitar más y en otros menos, y con ese rango de pesos un pequeño fragmento que quede adherido al hueso puede hacer la diferencia.

Las longitudes totales del fémur se incrementaron de manera muy regular. Comparando la longitud de la distancia de la cabeza femoral al cóndilo medial (1) con la de la distancia de la cabeza femoral al cóndilo lateral (3) prácticamente no hubo diferencia (líneas roja y gris en Fig. 9), mientras que al comparar la longitud de la distancia del trocánter mayor al cóndilo medial (4) y al cóndilo lateral (2) en todas las semanas fue ligeramente mayor la del cóndilo medial, pero con una diferencia de máximo 1 mm (líneas amarilla y café en Fig. 9). La longitud de la diáfisis femoral (4) (distancia entre la metáfisis proximal y distal) fue muy semejante a las anteriores, pero obviamente con valores más bajos (línea azul en Fig. 9).

En cuanto a los diámetros y perímetros de la diáfisis femoral, se incrementaron de manera proporcional, y en todas las semanas la que mayor dimensión tuvo fue el diámetro lateral de la metáfisis distal (21) y a partir de la semana 17 aparentemente se ve una mayor tendencia a incrementarse más que los otros diámetros; el diámetro antero-posterior de esta metáfisis (20) siempre se mantuvo muy por debajo

del diámetro lateral (líneas verde y roja en Fig. 10). Por el contrario, en la metáfisis proximal su diámetro fue similar, pero siempre un poco mayor el diámetro lateral (14) que el antero-posterior (13) (líneas amarilla y gris en Fig. 10). En la diáfisis ambos diámetros se comportaron de manera semejante siendo un poco mayor el diámetro antero-posterior que el lateral (líneas azul y café en Fig. 10). De los perímetros, como era de esperar por sus diámetros, el perímetro mayor lo tuvo la metáfisis distal, seguida de la metáfisis proximal y de la diáfisis (líneas gris, roja y azul, respectivamente en Fig. 11).

En la epífisis proximal (cabeza del fémur), la distancia de la cabeza femoral al trocánter mayor y a la metáfisis proximal fue muy semejante (9 y 10), en la semana 15 fue prácticamente la misma, la longitud al trocánter mayor predominó en las semanas 16 y 17, pero luego se invirtió la relación en las semanas 19 y 20 (líneas azul y café en Fig. 12). El diámetro antero-posterior de la cabeza (11) fue ligeramente mayor que su diámetro lateral (12) entre las semanas 15 y 18, pero en las semanas 19 y 20 la relación se invirtió (líneas gris y amarilla en Fig. 12).

Finalmente, en la epífisis distal (cóndilos femorales), los valores más altos fueron los de la longitud de un cóndilo al otro y con una tendencia muy similar (16) (línea azul en Fig. 13) y las otras mediciones a ese nivel del fémur presentaron ascenso muy parecido (17, 18 y 19) (líneas amarilla, gris y café en Fig. 13).

Por supuesto que la muestra es pequeña y las semanas estudiadas de la etapa fetal son pocas, los resultados muestran que si hay congruencia entre la semana calculada de edad morfológica real del feto y los valores obtenidos en el estudio, pero sería bueno ampliar la muestra y estudiar fémures desde la semana 9 ó 10).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arteaga M, García-Peláez I, Herrera P, Errasti T, Chavira S, Saavedra D. Antropometría fetal normal de la 9ª a 20ª semanas del desarrollo. *Perinat Rep Hum*1997; **11**: 21-32.
2. Arteaga Martínez M, García Peláez I: Desarrollo fetal: de la novena semana al nacimiento. En: *Embriología Humana y Biología del desarrollo*. Tercera Edición. Arteaga Martínez M y García

- Peláez I. Editorial Médica Panamericana, México, 2021. pp 135-153.
3. Cruz Arenas E, Arteaga Martínez M. Desarrollo del sistema esquelético. En: *Embriología Humana y Biología del desarrollo*. Arteaga Martínez M y García Peláez I. Editorial Médica Panamericana, México, 2021. pp 263-280.
 4. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Miembro inferior. En: Moore. *Anatomía con Orientación Clínica*. 8ª edición. Walters Kluwer. Barcelona 2017. pp 666-828.
 5. Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. Sistema esquelético. En: *Embriología Clínica*. 10ª edición. Editorial Elsevier. Barcelona. 2016. pp 337-354.
 6. Scheuer L, Black S. The lower limb. En: *Developmental Juvenile Osteology*. Academic Press. London. 2000. Pp 374-467.

TÉCNICA DE LASKOWSKI EN RATAS WISTAR: UN RECURSO PARA LA DOCENCIA, INVESTIGACIÓN Y TÉCNICAS QUIRÚRGICAS

LASKOWSKI TECHNIQUE IN WISTAR RATS: A RESOURCE FOR TEACHING, RESEARCH AND SURGICAL TECHNIQUES

Manuel de Jesús Uribe Miranda, María Fernanda Cruz García, Jimena Torrez Hernández, Gerardo Sánchez Sánchez

Departamento de Neuroanatomía, Escuela de Medicina, Universidad Cuauhtémoc San Luis Potosí, México.

Correspondencia:

Manuel de Jesús Uribe Miranda

Calle 83, No. 328, Colonia: Prados de San Vicente Segunda Sección, CP: 78394.

San Luis Potosí, S.L.P.

Tel: 4444531930

Correo: mdjum93@gmail.com

RESUMEN

La técnica de Laskowski consiste en la conservación de los tejidos evitando la putrefacción por medio de glicerina, alcohol de 96°, ácido fénico y ácido bórico. La muestra de estudio para este trabajo fue de cuatro ratas de la cepa Wistar de entre 250 y 350 gramos de peso, con edades y sexo diferentes. Estas se obtuvieron en un curso de cirugía experimental realizado en la Escuela de Medicina de la Universidad Cuauhtémoc San Luis Potosí, con un postmortem de 12 horas. El objetivo del presente trabajo fue describir y estandarizar la técnica de Laskowski en ratas Wistar como recurso en la enseñanza de técnicas quirúrgicas, anatomía e investigación, en pregrado. Los resultados fueron óptimos, sin embargo, el tiempo y cantidad de materiales dependerá directamente de la cantidad de músculo y tamaño de la muestra. La técnica de Laskowski estandarizada en ratas Wistar hace posible el desarrollo de preparados secos, inodoros, flexibles y duraderos. Los cuales se puede seguir disecando, permitiendo diferentes abordajes quirúrgicos e investigación en ciencias morfológicas.

ABSTRACT

The Laskowski technique consists of the preservation of tissues avoiding putrefaction by means of glycerin, 96° alcohol, carbolic acid and boric acid. The study sample for this paper consisted of four rats of the Wistar strain weighing between 250 and 350 grams, with different age and sex. These rats were obtained in an experimental surgery course carried out at the School of Medicine of the Universidad Cuauhtémoc San Luis Potosí, with a postmortem of 12 hours. The objective of the present work was to describe and standardize the Laskowski technique in Wistar rats as a resource in the teaching of surgical techniques, anatomy and research, at undergraduate level. The results were optimal; however, the time and amount of materials will depend directly on the amount of muscle and size of the sample. The Laskowski technique standardized on Wistar rats makes it possible to develop dry, odorless, flexible and durable preparations. These can be further dissected, allowing different surgical approaches and research in morphological sciences.

Palabras clave: Laskowski, glicerina, ratas Wistar

Keywords: Laskowski, glycerin, Wistar rats

INTRODUCCIÓN

La técnica de Laskowski fue creada por el médico y anatomista polaco Zygmunt Laskowski, en el siglo XIX¹; esta técnica consiste en la conservación de los tejidos evitando su putrefacción por medio de polímeros y ácidos como: glicerina, alcohol de 96°, ácido fénico y ácido bórico¹. En el siglo XX, el médico Carlo Giancomini introduce el uso de la glicerina para conservación de cadáveres para utilizarlos en el estudio de la anatomía². Por otro lado, sabemos que la rata Wistar como modelo experimental constituye uno de los métodos prácticos más utilizados en Institutos y Escuelas de Medicina, de manera estandarizada con excelentes resultados³⁻⁵. Así que, los roedores conservados con la técnica de Laskowski pueden convertirse en un recurso para la enseñanza en ciencias morfológicas ya que permite el manejo de los tejidos para desarrollar protocolos de investigación y seguir disecando las piezas sin necesidad de conservarlas en formaldehído durante tiempo prolongado. El objetivo del presente trabajo fue describir y estandarizar la técnica de Laskowski en ratas de la cepa Wistar como recurso en la enseñanza de técnicas quirúrgicas, anatomía e investigación, a nivel de pregrado.

MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra de estudio para este trabajo fue de cuatro ratas de la cepa Wistar de entre 250 y 350 gramos de peso, con edades y sexo diferentes. Estas se obtuvieron de un curso de cirugía experimental realizado en la Escuela de Medicina de la Universidad Cuauhtémoc San Luis Potosí, Mexico. Con un postmortem de 12 horas, las cuales fueron previamente fijadas con formaldehído al 10% durante cuatro semanas y posteriormente conservadas mediante la técnica de Laskowski durante cuatro semanas. Las ratas no recibieron procedimientos de analgesia, anestesia y eutanasia para este trabajo. De igual manera, se revisaron los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, relacionada con las especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio⁷.

TÉCNICA DE LASKOWSKI ESTANDARIZADA EN RATAS WISTAR:

Fijación. Una vez obtenidas las ratas, deben someterse a inmersión completa en formaldehído al 10% durante cuatro semanas en un recipiente de plástico con capacidad de 5 a 10 litros. Esta fase tiene como objetivo fijar los tejidos evitando la autólisis de los mismos.

Deshidratación. En este paso debemos preparar la solución de Laskowski incorporando en un recipiente de plástico con capacidad de 5 litros: 1 litro de alcohol de 96°, 50 gramos de ácido fénico y 50 gramos de ácido bórico (Fig. 1). Debe mezclarse manualmente o con ayuda de un agitador magnético durante 1 hora. Enseguida, deben agregarse 3 litros de glicerina natural, mezclando del mismo modo hasta disolver. Finalmente, deben colocarse las ratas en la solución durante cuatro semanas. Esta fase tiene como objetivo reemplazar el agua de los tejidos por la glicerina (Fig. 2).



Figura. 1. Material empleado en la solución de Laskowski: glicerina, alcohol de 96°, ácido fénico y ácido bórico.



Figura. 2. Ratas de la cepa Wistar sometidas a inmersión completa en la solución de Laskowski.

Drenaje y secado. Posterior a la fase de deshidratación, se retiran las ratas de la solución dejando escurrir en un recipiente con colador que no deje marcas de huellas por presión y debe taparse el recipiente para evitar la exposición directa a los rayos ultravioleta y la acumulación de polvo. El tiempo de esta fase es de 7 días. Una vez finalizado este proceso, las piezas deben guardarse en una vitrina o bolsa de plástico lejos de humedad, calor y polvo (Fig. 3).



Figura. 3. Ratas en proceso de secado durante cuatro semanas.

RESULTADOS

Los resultados fueron óptimos y se muestran en las figuras 4 y 5. Sin embargo, el tiempo y cantidad de materiales dependerá directamente de la cantidad de músculo y tamaño de la muestra. De igual manera, los tiempos de drenaje y curado, serán extendidos debido a las características de las piezas.



Figura. 4. Ratas Wistar, protegidas en bolsas de polietileno para evitar el contacto con el polvo después del proceso de secado.



Figura. 5. Pieza final, con exposición de cavidad toraco-abdominal conservando color original y flexibilidad.

DISCUSIÓN

La técnica de Laskowski estandarizada en ratas Wistar, nos ha permitido obtener piezas de buena calidad, textura, color y sin olores desagradables. Debido, a la implementación de glicerina, alcohol, ácido bórico y ácido fénico¹⁻⁹.

El manejo de las piezas conservadas con esta técnica no necesita de formaldehído por tiempo prolongado para su conservación, ya que la solución de Laskowski contiene alcohol de 96°, el cual permite una adecuada fijación de los tejidos. Del mismo modo, el uso de ácido fénico y el ácido bórico funcionan como potentes fungicidas, bactericidas y antisépticos, evitando la acumulación de hongos y el proceso de putrefacción.

En 1869, el médico August Wilhelm V, descubrió el formaldehído y desde sus inicios se ha utilizado para la conservación de cadáveres como sustancia de primera elección, siendo esta, una solución irritante y cancerígena². Por lo tanto, con la técnica de Laskowski podemos suplementar el uso prolongado de esta solución y sus efectos tóxicos.

Los pioneros en la utilización de la glicerina como solución fijadora a base de aceites y grasas naturales fueron Claude Joseph G. & Carl Wilhelm S. en el siglo XIX, la cual se usaba para conservar pieles, tejido muscular y cadáveres pequeños².

Los autores recomiendan que, para evitar cambios en la configuración externa de las piezas, se debe utilizar un colador liso que no deje huellas por presión. Durante el proceso de curado este debe ser al aire libre, pero, sin exponer las piezas al polvo y

rayos ultravioleta. Una vez que las piezas han finalizado el proceso de curado y secado, pueden utilizarse para desarrollar protocolos de investigación, disecciones y cirugía experimental (Fig. 5).

Por último, este protocolo fue estandarizado en ratas de la cepa Wistar, pero, si desea emplearlo en piezas de mayor tamaño y masa muscular debe ajustar las cantidades de cada uno de los materiales de la fórmula, proporcionalmente de acuerdo con las características morfológicas de la pieza.

Sin embargo, cualquier pieza biológica puede ser sumergida en la solución de Laskowski, por ejemplo, si se trata de vísceras huecas, el periodo de deshidratación y curado es más rápido por ser órganos con menos parénquima.

CONCLUSIONES

La técnica de Laskowski estandarizada en ratas de la cepa Wistar hace posible el desarrollo de preparados inodoros, flexibles y duraderos. Los cueles se puede seguir diseccionando, permitiendo diferentes abordajes quirúrgicos e investigación en ciencias morfológicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Uribe M, Rivera T, Flores X. Técnica de Laskowski: Un método de sustitución del formaldehído en la conservación y disección de piezas anatómicas. *Rev Arg Anat Onl. [internet]*. 2022 [citado 20 de febrero del 2023]; 13 (2): 45-46. Disponible en: <https://www.revista-anatomia.com.ar/archivos-parciales/2022-2-revista-argentina-de-anatomia-online-a.pdf>
2. Moscol J. Técnicas de conservación anatómica. Ponencia presentada en: XX Congreso Panamericano de Anatomía; 2022 Nov-Dic 28-2; Quito, Ecuador.
3. Gonzales P, Nassar N, Herraiz N, Boillos M, Pérez P, Ibáñez P. La rata Wistar como modelo animal experimental, para el adiestramiento laparoscópico de residentes con entrenadores pélvicos. *Prog Obstet Ginecol* 2011; 54(6): 325-329.
4. Echavarría D, Sabat W, Chuang J, Baldoncini M. Ratas Wistar como modelo de entrenamiento microquirúrgico: Descripción de la anatomía del abordaje cervical y femoral. *Rev Arg Neuroc* 2022; 36(1): 21-27.
5. Lezzi S, Postan D, Martínez F, Vidales J, Poitevin L. Anatomía del plexo braquial de la rata Wistar como modelo experimental. Investigación anatómica con aplicaciones a la microcirugía. *Rev. Arg Anat Onl. [internet]*. 2014 [citado 10 de abril del 2023]; 5(1): 21-28. Disponible en: <https://www.revista-anatomia.com.ar/archivos-parciales/2014-1-revista-argentina-de-anatomia-online-d.pdf>
6. Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999 [online]. Ciudad de México: Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio; 2001 [citado 2022-06-17]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/203498/NOM-062-ZOO-1999_220801.pdf
7. Moscol, J. Técnicas de conservación en anatomía; aportes en las técnicas de Laskowski, parafinación y resinas: análisis crítico de la bibliografía. (Tesis) 1983. Disponible en: https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/s/lil-87769_4
8. Muñeton C, Ortiz J. Preparación en glicerina: una técnica para la conservación prolongada de cuerpos en anatomía veterinaria. *Rev Med Vet* 2013; 26: 115-122.

ETAPAS TEMPRANAS DEL DESARROLLO NORMAL DEL CORAZÓN. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Brenda Romero Flores¹, Estrella Gabriela Ronces Barrera², Roberto Carlos Lazzarini Lechuga³

¹ Licenciada en Biología; ² Licenciatura en Biología Experimental; ³ Departamento de Biología de la Reproducción, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, CDMX, México.

AUTOR DE CORRESPONDENCIA:

Dr. Roberto Carlos Lazzarini Lechuga

Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco, Núm. 186, Col. Leyes de Reforma 1ª Sección, Alcaldía Iztapalapa, C.P. 09310, Ciudad de México, México.

Teléfono: (52) 55-58-04-46-00 Ext: 3382

E-mail: lazzarini@xanum.uam.mx

TITULO CORTO: Desarrollo Cardíaco Temprano

RESUMEN

En la embriogénesis, el corazón es el primer órgano que se forma y adquiere capacidad funcional. El desarrollo cardíaco en humanos sucede de la segunda a la octava semana de gestación y se considera un proceso dinámico y complejo, que involucra la coordinación espaciotemporal de diferentes poblaciones celulares, mediadas por la activación y supresión de genes. La cardiogénesis temprana consiste en una serie de eventos altamente conservados a través de la evolución; la reorganización de una región cardiogénica forma un corazón en tubo recto, el cual está predestinado a torcerse a la derecha. En la actualidad, este hecho ha permitido que las contribuciones más importantes al conocimiento sobre las primeras etapas de la cardiogénesis provengan de diferentes modelos animales de vertebrados, contribuyendo así a entender los defectos del desarrollo cardíaco humano. En esta revisión, se abordan los eventos morfogénéticos tempranos del desarrollo cardíaco normal, desde la pre-área cardiogénica hasta el final de la torsión cardíaca, incluyendo los conceptos de campos cardiogénicos.

Palabras clave. Campos cardiogénicos, Cardiogénesis temprana, Corazón, Torsión cardíaca.

ABSTRACT

In embryogenesis, the heart is the first organ to form and acquire functional capacity. Cardiac development in humans occurs from the second to the eighth week of gestation, and is considered a dynamic and complex process, which involves the spatiotemporal coordination of different cell populations, mediated by gene activation and suppression. Early cardiogenesis consists of a highly conserved series of events through evolution; reorganization of a cardiogenic region forms a straight heart tube, which is predestined to twist to the right. Currently, this fact has allowed the most important contributions to knowledge about the early stages of cardiogenesis to come from different vertebrate animal models, thus contributing to understanding human cardiac development defects. In this review, the early morphogenetic events of normal cardiac development, from the precardiogenic area to the end of cardiac torsion, will be addressed, including the concepts of cardiogenic fields.

Keywords. Heart fields, Early cardiogenesis, Heart, Cardiac looping

INTRODUCCIÓN

Durante el desarrollo embrionario, el primer órgano en formarse y adquirir funcionalidad es el corazón, debido a que es indispensable para sustentar la embriogénesis. En humanos, el corazón se desarrolla de la segunda a la octava semana de gestación, sin embargo, termina de formarse completamente incluso después del nacimiento. El desarrollo del corazón (o cardiogénesis) es un proceso dinámico, complejo y coordinado, que involucra la participación de diferentes poblaciones celulares cardíacas y no cardíacas, así como la activación y supresión de genes. Las etapas tempranas de la cardiogénesis están altamente conservadas a través de la evolución, ya que presentan el mismo patrón general en todos los vertebrados, que incluyen, la reorganización de una región cardiogénica que forma un corazón en tubo recto, el cual está predestinado a torcerse a la derecha¹⁷. Este hecho ha determinado que los estudios en diferentes modelos animales de vertebrados hayan realizado contribuciones importantes al conocimiento sobre las primeras etapas de la cardiogénesis, lo cual resulta relevante para entender los defectos del desarrollo cardíaco en humanos.

Las cardiopatías congénitas son patologías con una incidencia mundial de 8 a 10 por cada 1,000 nacidos vivos^{2,23}, las cuales se originan por errores ocurridos en uno o más eventos morfogenéticos del desarrollo cardíaco. En las etapas tempranas de la cardiogénesis acontecen eventos morfogenéticos sumamente delicados, los cuales son indispensables para la formación de un corazón en tubo recto funcional; así como su posterior torsión a la derecha, necesaria para el correcto posicionamiento y alineación de los segmentos cardíacos, lo que permite determinar la ubicación relativa de las cavidades cardíacas adultas y preparar al corazón para la septación¹⁷. Por lo tanto, conocer los eventos asociados a el desarrollo normal del corazón es fundamental para entender y abordar el diagnóstico y tratamiento de las diversas cardiopatías congénitas. En este trabajo, se revisan los eventos tempranos del desarrollo normal del corazón, desde la pre-área cardiogénica hasta el final de la etapa de torsión cardíaca. Los eventos se describen de

acuerdo con la cronología del desarrollo humano de los estadios de la Carnegie Institution (SC), basados en el trabajo de Streeter⁴⁷ y O'Rahilly y Müller³⁵, los cuales dividen el periodo embrionario en 23 estadios del desarrollo.

CARDIOGÉNESIS TEMPRANA

La cardiogénesis temprana tiene lugar durante los periodos embrionarios de blástula y gástrula. Inicialmente no existe una estructura que pueda ser reconocida como un corazón, sin embargo, se considera que hay grupos de células conocidas como pre-área y áreas cardiogénicas, que ya están destinadas a transformarse en células cardíacas. La pre-área y las áreas cardiogénicas contribuirán en la formación de la creciente cardiogénica, considerada el primer signo morfológico de la cardiogénesis.

Pre-área Cardiogénica. La cardiogénesis comienza muy temprano en el desarrollo embrionario, alrededor de la segunda semana de gestación (SC 6), cuando el embrión en etapa de blástula es un disco plano compuesto por dos capas celulares superpuestas: el epiblasto y el hipoblasto. La primera manifestación del corazón se identificó en el embrión de pollo (estadio de pre-línea primitiva) como un grupo de células en la región caudolateral del epiblasto (Fig. 1A)^{19,53}. Este grupo de células, reconocido como una pre-área cardiogénica, es histológicamente igual al resto de las células del epiblasto. No obstante, la pre-área cardiogénica de embriones aviares se mapeó empleando la técnica de marcaje con tintes de carbocianina (DiI y DiO)¹⁹, también mediante experimentos de explantes y cultivo de tejidos, comprobaron que las células de la pre-área cardiogénica tenían la capacidad de convertirse en cardiomiocitos^{24,30,53}. Asimismo, se descubrió que es posible detectar la especificación de la pre-área cardiogénica hasta el inicio de la gastrulación y que esta especificación se encuentra regulada por la inducción del hipoblasto caudal^{24,30,53}. Al comienzo de la gastrulación, las células de la pre-área cardiogénica responden a una señal del factor de crecimiento transformador beta (TGF- β)/activina del hipoblasto adyacente para inducir tempranamente la cardiomiogénesis⁵³. Antes de que comience esta inducción temprana, las proteínas morfogenéticas óseas 2 y 4 (BMP2/4),

curiosamente miembros de la superfamilia TGF- β , inhiben la cardiomiogénesis durante la etapa de blástula^{24,30}.

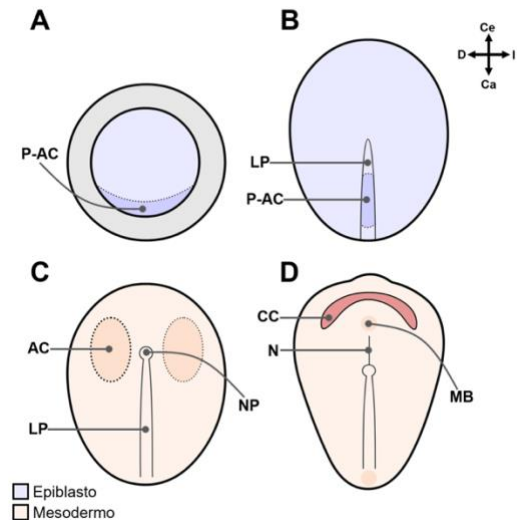


Figura. 1. Eventos generales de la cardiogénesis temprana. **A.** Blástula. Pre-área cardiogénica (P-AC) en la región caudolateral del epiblasto. **B.** Gástrula temprana. Las células de la P-AC migran por línea primitiva para ingresar bilateralmente a la región cefálica del mesodermo de la placa lateral. **C.** Gástrula. Las células de las P-AC se organizan en dos grupos de células simétricos y contralaterales, conocidos como áreas cardiogénicas (AC). **D.** Gástrula tardía. Las células de las AC migran en dirección cefalomedial y se organizan para integrar a la creciente cardiogénica.

Abreviaturas: AC = Áreas cardiogénicas, CC = Creciente cardiogénica, Ca = Caudal, Ce = Cefálico, D = Derecha, I = Izquierda, LP = Línea primitiva, MB = Membrana bucofaringea, N = Notocorda, NP = Nodo primitivo, P-AC = Pre-área cardiogénica.

Áreas Cardiogénicas. Con el comienzo de la gastrulación (SC 7) en la tercera semana de gestación, las células de la pre-área cardiogénica migran hacia la línea primitiva en desarrollo (Fig. 1B), desde la cual ingresan debajo del epiblasto para incorporarse a la región cefálica del mesodermo de la placa lateral, donde gradualmente se organizan en dos grupos de células simétricos y contralaterales, conocidos como áreas cardiogénicas, ubicados al nivel del nodo primitivo (Fig. 1C)^{40,42,43,45,46,54}. Las áreas cardiogénicas también han sido mapeadas, utilizando embriones aviares; destacan los experimentos de explante y cultivo de tejidos⁴², y diferentes técnicas de radiomarcaje con isótopos radioactivos^{43,46}, así como con Dil⁴⁰; estos

experimentos permitieron inferir parcialmente las rutas migratorias de la pre-área y las áreas cardiogénicas. Recientemente, el empleo de imágenes en tiempo real para rastrear células transfectadas con genes para la proteína verde fluorescente (GFP, por sus siglas en inglés, *green fluorescent protein*) en embriones de pollo *in vivo*, mostró que las rutas migratorias de las pre-áreas y áreas cardiogénicas son altamente dirigidas por medio de la cooperación entre BMP2/4 y Wnt3a/GSK3 β ^{45,54}. Respecto a la especificación del linaje cardíaco, las células de las áreas cardiogénicas ya están comprometidas para diferenciarse en cardiomiocitos o células endocárdicas por medio de señales moleculares secretadas por el endodermo subyacente³⁴, incluyendo al factor de crecimiento de fibroblastos 4 y 8 (FGF4/8), BMP2 y los inhibidores de la señalización de Wnt; que, en conjunto, promueven genes del linaje cardíaco, como son NKX2.5, GATA4 y TBX5, y la proteína remodeladora de la cromatina SMARCD3 (BAF60c)^{7,26,27,29,33,44}. Incluso se ha demostrado que la activación ectópica de 3SMARCD3, GATA4, TBX5⁴⁸ y BMP-2^{1,44} es suficiente para impulsar la cardiomiogénesis en regiones no cardiogénicas del embrión.

Creciente Cardiogénica. En la gastrulación tardía (CS 8), las células de las áreas cardiogénicas migran en dirección cefalomedial y se organizan para integrar a la creciente cardiogénica, una estructura con forma de creciente lunar ubicada en la línea media del embrión y cefálica respecto de la membrana bucofaringea (Fig. 1D)^{3,8,16,21}. La creciente cardiogénica es la primera estructura morfológica de la cardiogénesis, en la cual se presenta una alta tasa de diferenciación celular y se manifiestan los primeros cardiomiocitos con actividad contráctil en sus extremos^{21,49}.

En la actualidad, se considera que la creciente cardiogénica representa el primer campo cardiogénico (PCC), una población de células que dará origen al ventrículo izquierdo⁵⁵ y parcialmente contribuye en la formación del ventrículo derecho, atrios y el canal atrioventricular (Fig. 2)^{4,31}. Otra población de células, situada dorsomedialmente a la creciente cardiogénica y conocida como el segundo campo cardiogénico (SCC), dará lugar a todo el tracto

de salida embrionario (o conotrongo) y posteriormente contribuirá al resto de estructuras cardíacas (Fig. 2)^{4,22,31,32,52,55}. Recientemente se descubrió que la región proximal del tracto de salida embrionario (comúnmente llamado *conus*) da origen al ventrículo derecho, reafirmando así su origen a partir del SCC²⁵. Se considera que los campos cardiogénicos son regiones mesodérmicas en las que se localizan células que están destinadas a convertirse en miocardio, las cuales tienen vías

moleculares independientes entre ellas. Mientras la creciente cardiogénica es una estructura morfológica que está en constante diferenciación²¹, las células del SCC son una población indiferenciada que es posible observar con el marcaje molecular de *Isl1*, considerado un factor de transcripción codificado por genes del SCC³⁷. Incluso se ha demostrado que ratones nulos para *Isl1* desarrollan corazones sin tracto de salida embrionario, ni ventrículo derecho y gran parte de los atrios⁵.

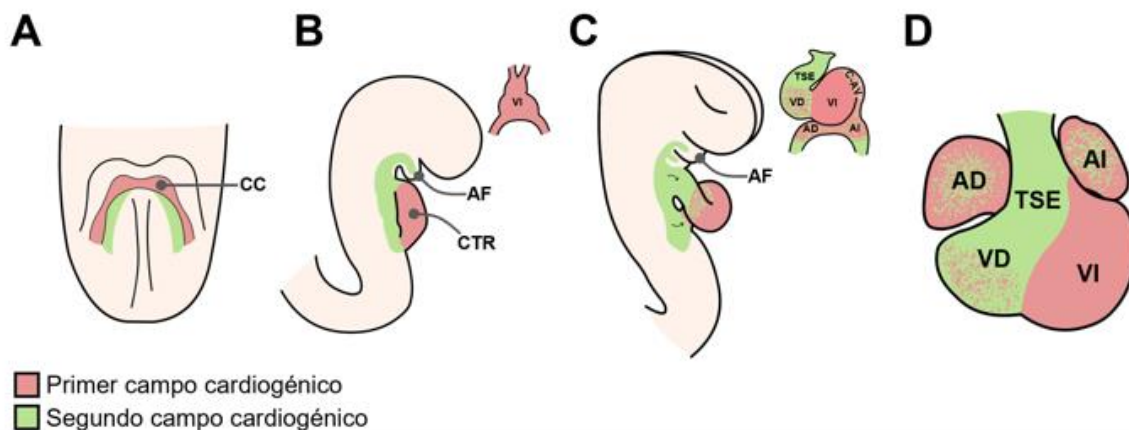


Figura 2. Los campos cardiogénicos a lo largo de diferentes etapas desarrollo embrionario de ratón, basado en Buckingham y colaboradores⁴. **A.** La creciente cardiogénica representa al primer campo cardiogénico (PCC) con el segundo campo cardiogénico (SCC) posicionado dorsomedialmente. **B.** Las células del PCC dan origen al corazón en tubo recto, mientras que el SCC se encuentra en el mesodermo faríngeo. **C.** Durante la torsión cardíaca, las células del SCC migran al corazón desde sus polos arterial y venoso, dado origen a nuevos componentes cardíacos. **D.** Los campos cardiogénicos componen al corazón.

Abreviaturas: AD = Atrio derecho, AF = Arcos faríngeos, AI = Atrio izquierdo, C-AV = Canal atrioventricular, CC = Creciente cardiogénica, CTR = Corazón en tubo recto, TSE = Tracto de salida embrionario (o conotrongo), VD = Ventrículo derecho, VI = Ventrículo izquierdo.

FORMACIÓN DEL CORAZÓN EN TUBO RECTO

Una vez concluida la gastrulación comienza la tubulación embrionaria (CS 9), proceso donde el embrión ahora trilaminar, adquiere una morfología tubular y alargada. El mesodermo de la placa lateral participa en la formación del celoma intraembrionario al delaminarse dorsoventralmente en dos capas: una parietal, denominada mesodermo somático, y otra visceral, conocida como mesodermo esplácnico; la unión del mesodermo somático con el ectodermo formará a la somatopleura, mientras que la asociación del mesodermo esplácnico con el endodermo originará a la esplacnopleura (Fig. 3A)². Durante este proceso la creciente cardiogénica, posicionada en la esplacnopleura, se pliega ventromedialmente y se fusiona (Fig. 3A-D), dando

origen a un tubo en forma de “T” invertida, llamando corazón en tubo recto (Fig. 4A)⁴⁶. Concomitantemente, el endodermo también se pliega ventromedialmente para cerrar el intestino primitivo (Fig. 3A-C); este movimiento del endodermo desempeña un papel mecánico crucial durante la fusión de la creciente cardiogénica⁵⁰. Estos eventos asociados con la tubulación embrionaria determinan que el corazón quede incorporado dentro de la porción cefálica del celoma intraembrionario (futura cavidad pericárdica) y se posicione ventralmente al intestino primitivo, manteniéndose una estrecha unión intestino-corazón por medio de una banda de mesodermo, llamada mesocardio dorsal (Fig. 3D); esta unión determina que el corazón en tubo recto sea

inicialmente un canal abierto dorsalmente^{13,28,46}. Por otro lado, el corazón en tubo recto histológicamente está integrado por una capa de miocardio y otra de endocardio, entre las cuales hay una sustancia denominada gelatina cardíaca o gelatina de Davis⁸.

La gelatina cardíaca está compuesta por componentes de la matriz extracelular que incluyen hialuronano, versicano y colágenos, que son sintetizados por las células del miocardio en respuesta a las señales de BMP2 y WNT6³⁹.

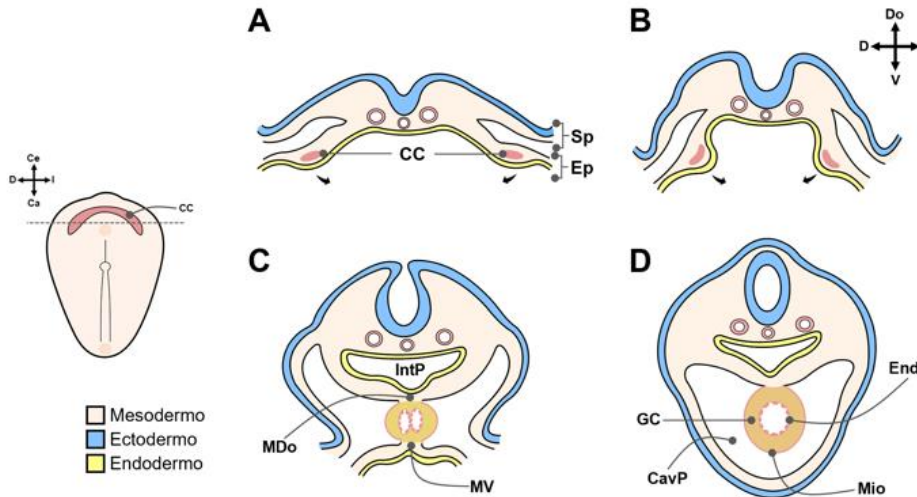


Figura 3. Formación del corazón en tubo recto. **A.** La Creciente cardiogénica se moviliza en la esplanopleura, **B, C, D.** La creciente cardiogénica y el endodermo se pliegan ventromedialmente hasta que se fusionan y respectivamente forman un único tubo mioendocárdico, denominado corazón en tubo recto, y el intestino primitivo; estas nuevas estructuras morfológicas quedan íntimamente unidas por medio del mesocardio dorsal.

Abreviaturas: Ca = Caudal, CavP = Cavidad pericárdica, CC = Creciente cardiogénica, Ce = cefálico, D = Derecha, Do = Dorsal, End = Endocardio, Ep = Esplanopleura, GC = Gelatina cardíaca, I = Izquierda, IntP = Intestino primitivo, MDo = Mesocardio dorsal, Mio = Miocardio, MV = Mesocardio ventral, Sp = Somatopleura, V = Ventral.

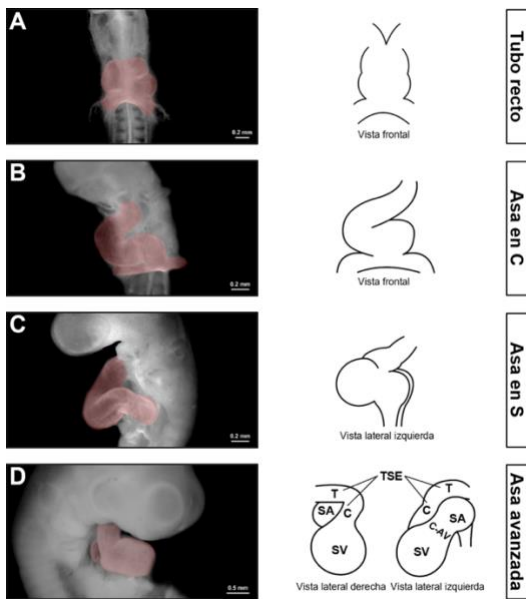


Figura 4. Etapas de la torsión cardíaca representadas en el embrión de pollo. **A.** Corazón en tubo recto, 40x. **B.** Asa en C, 40x. **C.** Asa en S, 40x. **D.** Asa avanzada, 30x. Las fotomicrografías

fueron manipuladas digitalmente para resaltar con color rojo los corazones embrionarios.

Abreviaturas: C = Conus (o tracto de salida proximal), C-AV = Canal atrioventricular, SA = Segmento atrial, SV = Segmento ventricular, T = Truncus (o tracto de salida distal), TSE = Tracto de salida embrionario.

Componentes morfológicos del Corazón en Tubo Recto. Los estudios clásicos de los años 20's del siglo pasado, realizados en embriones humanos de productos de abortos espontáneos, propusieron el modelo preformista de la cardiogénesis, el cual sugería que en el corazón en tubo recto ya estaban presentes los precursores del corazón maduro⁸. Décadas más tarde, la implementación del marcaje selectivo *in vivo* en embriones de pollo¹¹⁻¹⁵ permitió descubrir que en realidad el corazón se forma por la adición paulatina de varios componentes cardíacos. De esta manera, se llegó a la conclusión de que el corazón en tubo recto se compone sólo por las regiones trabeculadas de los ventrículos derecho e

izquierdo^{11,13}. No obstante, los estudios moleculares de expresión, proponen que el corazón en tubo recto tiene identidad de estructuras maduras izquierdas, como son el ventrículo y el atrio izquierdo^{4,55}. Por otro lado, un estudio reciente de marcaje selectivo en embriones de pollo describe que el corazón en tubo recto está integrado por los primordios del tabique interventricular, el ventrículo izquierdo y el canal atrioventricular⁵¹.

Los Campos Cardiogénicos y el Corazón en Tubo Recto. Durante la formación del corazón en tubo recto, las células del SCC quedan ubicadas en el mesodermo faríngeo (Fig. 2B), donde se encuentran en un estado de proliferación celular continua y diferenciación retardada por medio de la señalización positiva del FGF, la cual estimula la proliferación al inhibir la señal pro-diferenciación de BMP^{5,20}. Por otra parte, recientemente se encontró que durante la fusión de la creciente cardiogénica no se detecta diferenciación en el PCC²¹.

TORSIÓN DEL CORAZÓN

La torsión del corazón es un proceso secuencial de cambios morfológicos y posicionales por los cuales el corazón en tubo recto simétrico se convierte en una asa cardíaca asimétrica^{15,28,38}. La torsión cardíaca comúnmente se divide en tres etapas: Asa en C, Asa en S y Asa avanzada.

Corazón en asa en C. Al inicio de la cuarta semana de gestación (CS 10), la simetría bilateral del embrión se rompe cuando la porción media del corazón en tubo recto comienza a torcerse hacia la derecha hasta adquirir la forma de una letra “C” (Fig. 4B)^{15,28,38}. Durante la formación del asa en C, se adicionan células desde los polos arterial y venoso con potencial miocárdico^{11,13}, las cuales contribuyen al surgimiento de nuevos componentes anatómicos. Inicialmente los estudios de marcaje selectivo en embriones de pollo propusieron que se incorporaban tres nuevas estructuras al corazón: los atrios^{6,11,46} y el canal atrioventricular^{11,13,14} en el polo venoso, y la región proximal del tracto de salida embrionario (o *conus*), en el polo arterial¹¹⁻¹³. Estudios recientes de marcaje selectivo, proponen que durante esta etapa

se reclutan el *conus* y los atrios, en los polos arterial y venoso, respectivamente^{25,51}. Asimismo, estos estudios reconocen que el *conus* es el precursor del ventrículo derecho incluyendo su tracto de salida^{25,51}.

Corazón en Asa en S. Conforme continua la adición de células al corazón, el mesocardio dorsal, que conecta al intestino primitivo con el corazón se rompe, provocando que la torsión cardíaca vaya acentuándose cada vez más hasta que los polos arterial y venoso convergen parcialmente, causando que la forma del corazón se asemeje a una letra “S” (Fig. 4C)^{15,28,38}.

Corazón en asa Avanzada. En la etapa final de la torsión cardíaca, los principales precursores anatómicos del corazón maduro se establecen definitivamente (Fig. 4D)^{15,28,38}. Los estudios de marcaje selectivo realizados por De la Cruz y colaboradores³⁰ sugieren que, durante esta etapa el *conus* termina de incorporarse al corazón, algo que no concuerda con la propuesta de Lazzarini y colaboradores²⁵, ya que describen que el *conus* se reorganiza para formar el ventrículo derecho. Por otro lado, se describe que la región distal del tracto de salida embrionario (comúnmente llamada *truncus*) se incorpora al polo arterial, uniendo al corazón con el saco aórtico¹². De esta manera, en el corazón en asa avanzada los atrios y el tracto de salida embrionario convergen espacialmente en su totalidad, las posiciones espaciales definitivas marcan el inicio de la etapa de septación cardíaca. Cabe mencionar que, a pesar de las diversas investigaciones, aún no existe un consenso sobre los límites y la integración paulatina de los componentes cardíacos embrionarios durante el proceso de torsión.

Los Campos Cardiogénicos y la Torsión del Corazón. Actualmente es conocido que las células que se reclutan a los polos del corazón provienen del mesodermo faríngeo del SCC, contribuyendo en la formación del ventrículo derecho, los atrios, el canal atrioventricular y el tracto salida embrionario (Fig. 2C)^{4,22,31,32,52,55}. Diferentes investigaciones demostraron que los genes *Isl1*⁵ y *Tbx1*^{9,41} participan en la adición de nuevos componentes cardíacos, ya que promueven activamente la migración de las células del SCC a los polos del corazón. En cuanto a la

diferenciación de las células del SCC hacia miocardio, se conoce que la señalización positiva de BMP promueve la expresión de genes del linaje cardíaco, como NKX2.5 y GATA4, al inhibir la señal de FGF y silenciar a Isl1 y Tbx1^{15,20}.

¿Por Qué la Torsión del Corazón es Hacia la Derecha?

En el campo de estudio del desarrollo de corazón, la torsión cardíaca del embrión de pollo fue una de las primeras cosas que se describieron. Sin embargo, los mecanismos biofísicos detrás de la torsión hacia la derecha no han sido del todo esclarecidos, se han propuesto varios mecanismos extrínsecos e intrínsecos^{18,28}. A lo largo de los años, el proceso de torsión cardíaca se ha relacionado con restricciones mecánicas del mesocardio dorsal o del flujo sanguíneo, incluso el crecimiento celular diferencial, el ingreso de poblaciones celulares a los polos del corazón, entre otras. Una investigación reciente, realizada por Ocaña y colaboradores³⁶, propuso que en los vertebrados existe un proceso de transición epitelio-mesenquimal (TEM) asimétrico que impulsa movimientos celulares diferenciales hacia la línea media, los cuales provocan el desplazamiento hacia la izquierda del polo venoso del corazón y seguidamente la torsión del corazón hacia la derecha. La TEM asimétrica se desencadena por diferentes factores de transcripción: Prrx1a en el pez cebra, PRRX1 y SNAIL1 en el pollo y SNAIL1 en el ratón; dirigidos por una vía de señalización de BMP, que se expresa en la región derecha del mesodermo de la placa lateral³⁶.

CONSIDERACIONES FINALES

En las últimas décadas, el campo del desarrollo del corazón ha recobrado relevancia para muchos grupos de investigación. Las técnicas emergentes de biología celular y molecular, y microscopía están permitiendo indagar cada vez más en las etapas más tempranas del desarrollo del corazón, anteriormente exploradas con técnicas no del todo precisas. Así mismo, el descubrimiento de los campos cardiogénicos ha cambiado completamente la visión clásica de la cardiogénesis, conduciendo a la propuesta de nuevos modelos morfogenéticos del desarrollo del corazón. Sin embargo, todavía quedan muchas incógnitas por resolver, referentes a los

mecanismos morfológicos, moleculares y celulares de la cardiogénesis temprana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andrée B, Duprez D, Vorbusch B, Arnold HH, Brand T. BMP-2 induce la expresión ectópica de marcadores de linaje cardíaco e interfiere con la formación de somitas en embriones de pollo. *Mech Dev* 1998; **70**(1-2): 119-131.
2. Arteaga M, García MI, Sánchez C: Desarrollo del sistema cardiovascular. En Arteaga M, García MI. *Embriología humana y biología del desarrollo*. Editorial Médica Panamericana, México, 2021. pp 351-407.
3. Baldwin HS, Jensen KL, Solursh M. Myogenic cytodifferentiation of the precardiac mesoderm in the rat. *Differentiation* 1991; **47**(3): 163-172.
4. Buckingham M, Meilhac S, Zaffran S. Building the mammalian heart from two sources of myocardial cells. *Nat Rev Genet* 2005; **6**(11): 826-835.
5. Cai CL, Liang X, Shi Y, et al. Isl1 identifies a cardiac progenitor population that proliferates prior to differentiation and contributes a majority of cells to the heart. *Dev Cell* 2003; **5**(6): 877-889.
6. 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 Morphol* 1972; **27**(3): 623-637.
7. Cheng P, Andersen P, Hassel D, Kaynak BL, Limphong P, Juergensen L, Kwon C, Srivastava D. Fibronectin mediates mesendodermal cell fate decisions. *Development* 2013; **140**(12): 2587-2596.
8. Davis CL. Development of the human heart from its first appearance to the stage found in embryos of twenty paired somites. *Contrib Embryol* 1927; **19**: 245-284.
9. De Bono C, Thellier C, Bertrand N, et al. T-box genes and retinoic acid signaling regulate the segregation of arterial and venous pole progenitor cells in the murine second heart field. *Hum Mol Genet* 2018; **27**(21): 3747-3760.
10. De la Cruz MV, Castillo MM, Villavicencio L, Valencia A, Moreno-Rodríguez RA. Primitive interventricular septum, its primordium, and its contribution in the definitive interventricular

- septum: in vivo labelling study in the chick embryo heart. *Anat Rec* 1997; **247**(4): 512-520.
11. De la Cruz MV, Sánchez C, Cayré R. The developmental components of the ventricles: their significance in congenital cardiac malformations. *Cardiol Young* 1991; **1**: 123-128.
 12. De la Cruz MV, Sánchez-Gómez C, Arteaga MM, Argüello C. Experimental study of the development of the truncus and the conus in the chick embryo. *J Anat* 1977; **123**(Pt 3): 661-686.
 13. De La Cruz MV, Sánchez-Gómez C, Palomino MA. The primitive cardiac regions in the straight tube heart (Stage 9) and their anatomical expression in the mature heart: An experimental study in the chick embryo. *J Anat* 1989; **165**: 121-31.
 14. De la Cruz MV. Sánchez-Gómez C, Robledo JL. Experimental study of the development of the ventricular inlets in the chick embryo. *Embryologische Hefte* 1987; **1**: 25-37
 15. De la Cruz MV: Torsion and looping of the cardiac tube and primitive cardiac segments. Anatomical manifestations. En: De la Cruz MV, Markwald RR. *Living morphogenesis of the heart*. Birkhäuser, Boston, USA, 1998. pp. 99-119.
 16. DeRuiter MC, Poelmann RE, VanderPlas-de Vries I, Mentink MM, Gittenberger-de Groot AC. The development of the myocardium and endocardium in mouse embryos. Fusion of two heart tubes? *Anat Embryol (Berl)* 1992; **185**(5): 461-473.
 17. Desgrange A, Le Garrec JF, Meilhac SM. Left-right asymmetry in heart development and disease: forming the right loop. *Development* 2018; **145**(22): dev162776.
 18. Ebrahimi N, Bradley C, Hunter P. An integrative multiscale view of early cardiac looping. *WIREs Mech Dis* 2022; **14**(1): e1535.
 19. Hatada Y, Stern CD. A fate map of the epiblast of the early chick embryo. *Development* 1994; **120**(10): 2879-2889.
 20. Hutson MR, Zeng XL, Kim AJ, Antoon E, Harward S, Kirby ML. Arterial pole progenitors interpret opposing FGF/BMP signals to proliferate or differentiate. *Development*. 2010; **137**(18): 3001-3011.
 21. Ivanovitch K, Temiño S, Torres M. Live imaging of heart tube development in mouse reveals alternating phases of cardiac differentiation and morphogenesis. *Elife* 2017; **6**: e30668.
 22. Kelly RG, Brown NA, Buckingham ME. The arterial pole of the mouse heart forms from Fgf10-expressing cells in pharyngeal mesoderm. *Dev Cell* 2001; **1**(3): 435-440.
 23. Khoshnood B, Lelong N, Houyel L, Thieulin AC, Jouannic JM, Magnier S, Delezoide AL, Magny JF, Rambaud C, Bonnet D, Goffinet F. Prevalence, timing of diagnosis and mortality of newborns with congenital heart defects: a population-based study. *Heart* 2012; **98**(22): 1667-1673.
 24. Ladd AN, Yatskievych TA, Antin PB. Regulation of Avian Cardiac Myogenesis by Activin/TGF β and Bone Morphogenetic Proteins. *Dev Biol* 1998; **204**(2): 407-419.
 25. Lazzarini R, Gómez-Quiroz LE, González-Márquez H, Villavicencio-Guzmán L, Salazar-García M, Sánchez-Gómez C. The proximal segment of the embryonic outflow (conus) does not participate in aortic vestibule development. *PLoS One*. **2018**; **13**(12): e0209930.
 26. Li D, Sun J, Zhong TP. Wnt Signaling in Heart Development and Regeneration. *Curr Cardiol Rep* 2022; **24**(10): 1425-1438.
 27. López-Sánchez C, García-Martínez V. Molecular determinants of cardiac specification. *Cardiovasc Res* 2011; **91**(2): 185-195.
 28. Männer J. Cardiac looping in the chick embryo: a morphological review with special reference to terminological and biomechanical aspects of the looping process. *Anat Rec* 2000; **259**(3): 248-262.
 29. Marvin MJ, Di Rocco G, Gardiner A, Bush SM, Lassar AB. Inhibition of Wnt activity induces heart formation from posterior mesoderm. *Genes Dev* 2001; **15**(3): 316-327.
 30. Matsui H, Ikeda K, Nakatani K, Sakabe M, Yamagishi T, Nakanishi T, Nakajima Y. Induction of initial cardiomyocyte α -actin-smooth muscle α -actin-in cultured avian pregastrula epiblast: A role for nodal and BMP antagonist. *Dev Dyn* 2005; **233**(4): 1419-29.
 31. Meilhac SM, Esner M, Kelly RG, Nicolas JF, Buckingham ME. The clonal origin of myocardial cells in different regions of the embryonic mouse heart. *Dev Cell* 2004; **6**(5): 685-698.

32. Mjaatvedt CH, Nakaoka T, Moreno-Rodriguez R, Norris RA, Kern MJ, Eisenberg CA, Turner D, Markwald RR. The outflow tract of the heart is recruited from a novel heart-forming field. *Dev Biol* 2001; **238**(1): 97-109.
33. Naito AT, Shiojima I, Akazawa H, Hidaka K, Morisaki T, Kikuchi A, Komuro I. Developmental stage-specific biphasic roles of Wnt/beta-catenin signaling in cardiomyogenesis and hematopoiesis. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2006; **103**(52) :19812-19817.
34. Nascone N, Mercola M. An inductive role for the endoderm in *Xenopus* cardiogenesis. *Development* 1995; **121**(2): 515-523.
35. O’Rahilly R, Müller F: *Developmental stages in human embryos: including a revision of Streeter’s “horizons” and a survey of the Carnegie Collection*. Carnegie Institution of Washington Publication, Washington, DC, 1987.
36. Ocaña OH, Coskun H, Minguillón C, et al. A right-handed signalling pathway drives heart looping in vertebrates. *Nature* 2017; **549**(7670): 86-90.
37. Palmquist-Gomes P, Meilhac SM. Shaping the mouse heart tube from the second heart field epithelium. *Curr Opin Genet Dev*. 2022; **73**: 101896.
38. Patten BM. The formation of the cardiac loop in the chick. *Am J Anat* 1922; **30**: 373–397.
39. Person AD, Klewer SE, Runyan RB. Cell biology of cardiac cushion development. *Int Rev Cytol* 2005; **243**: 287-335.
40. Psychoyos D, Stern CD. Fates and migratory routes of primitive streak cells in the chick embryo. *Development* 1996; **122**(5): 1523-1534.
41. Rana MS, Théveniau-Ruissy M, De Bono C, et al. *Tbx1* coordinates addition of posterior second heart field progenitor cells to the arterial and venous poles of the heart. *Circ Res* 2014; **115**(9): 790-799.
42. Rawles ME. The heart forming areas of the early chick blastoderm. *Physiol Zool* 1943; **16**: 22-43.
43. Rosenquist GC. Location and movements of cardiogenic cells in the chick embryo: the heart forming portion of the primitive streak. *Dev Biol* 1970; **22**(3): 461-475.
44. Schultheiss TM, Burch JB, Lassar AB. A role for bone morphogenetic proteins in the induction of cardiac myogenesis. *Genes Dev* 1997; **11**(4): 451-462.
45. Song J, McColl J, Camp E, Kennerley N, Mok GF, McCormick D, Grocott T, Wheeler GN, Münsterberg AE. Smad1 transcription factor integrates BMP2 and Wnt3a signals in migrating cardiac progenitor cells. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2014; **111**(20): 7337-7342.
46. Stalsberg H, DeHaan RL. The precardiac areas and formation of the tubular heart in the chick embryo. *Dev Biol* 1969; **19**(2): 128-59.
47. Streeter GL. Development horizon in human embryos. Description of age group XI, 13 to 20 somites and age group XII, 21 to 29 somites. *Carnegie Contrib Embryol* 1942; **30**: 211-230.
48. Takeuchi JK, Bruneau BG. Directed transdifferentiation of mouse mesoderm to heart tissue by defined factors. *Nature* 2009; **459**(7247): 708-711.
49. Tyser RC, Miranda AM, Chen CM, Davidson SM, Srinivas S, Riley PR. Calcium handling precedes cardiac differentiation to initiate the first heartbeat. *Elife* 2016; **5**: e17113.
50. Varner VD, Taber LA. Not just inductive: a crucial mechanical role for the endoderm during heart tube assembly. *Development* 2012; **139**(9): 1680-1690.
51. Villavicencio L, Salazar M, Jaime R, Lazzarini R, Toledano-Toledano F, Sánchez C. Incorporation of the first and second heart fields and prospective fate of the straight heart tube via in vivo labeling of chicken embryos. *PLoS One* 2020; **15**(7): e0234069.
52. Waldo KL, Kumiski DH, Wallis KT, Stadt HA, Hutson MR, Platt DH, Kirby ML. Conotruncal myocardium arises from a secondary heart field. *Development* 2001; **128**(16): 3179-88.
53. Yatskievych TA, Ladd AN, Antin PB. Induction of cardiac myogenesis in avian pregastrula epiblast: the role of the hypoblast and activin. *Development* 1997; **124**(13) :2561-2570.
54. Yue Q, Wagstaff L, Yang X, Weijer C, Münsterberg A. Wnt3a-mediated chemorepulsion controls movement patterns of cardiac progenitors and requires RhoA function. *Development* 2008; **135**(6): 1029-1037.

55. Zaffran S, Kelly RG, Meilhac SM, Buckingham ME, Brown NA. Right ventricular myocardium derives

from the anterior heart field. *Circ Res* 2004; **95**(3): 261-268.

RESEÑA DE LOS CONCURSOS NACIONALES ESTUDIANTILES DE MORFOLOGÍA

Manuel Arteaga Martínez* y María Isabel García Peláez**

* Profesor de las Facultades de Medicina de la Universidad Panamericana y de la Universidad Anáhuac.

** Profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México

El Concurso Nacional Estudiantil de Morfología nació en el Año 2008 en el marco del XXII Congreso Nacional de Anatomía realizado en la ciudad de Matamoros, Tamps. A partir de entonces se ha venido realizando cada año dentro de las actividades de las Reuniones Nacionales de Morfología y de los Congresos Nacionales de Anatomía, con excepción del año 2020 en que no se pudo realizar debido a la pandemia que tuvimos en ese año. En cada certamen hemos sido testigos del auge que han tenido y se ha convertido en una parte esencial de nuestras reuniones nacionales. En esta breve reseña queremos dejar la evidencia escrita de lo que ha sucedido en cada edición del Concurso y los nombres de los alumnos e instituciones que ganaron en las diferentes categorías.

El origen

En el año 2007 la Sociedad Mexicana de Anatomía A.C. cumplió 50 años de su fundación y con motivo de las celebraciones académicas y sociales de ese evento, tuvimos la oportunidad de reunirnos, para la parte académica, en el Auditorio “Raoul Fournier” de la Facultad de Medicina de La UNAM y, para la parte Social en la Casa Club del Académico de la UNAM. Fue en esta última que uno de los integrantes de la Mesa Directiva en funciones, el DR. RAMÓN ROSALES GUTIÉRREZ, profesor de la Universidad de Aguascalientes, nos planteó la idea de realizar una especie de “Olimpiada Nacional de Morfología” para los estudiantes (Fig. 1). Ahí nació la idea.



Figura 1: Mesa Directiva de la Sociedad Mexicana de Anatomía A.C. para

Mesa Directiva de la Sociedad Mexicana de Anatomía A.C. para el bienio 2007-2008. De izquierda a derecha: Dra. María Isabel García Peláez (Primer Vocal), Dr. Ramón Rosales Gutiérrez (Segundo vocal), Dr. Andrés Eliú Castell Rodríguez (Tesorero), Dr. Sebastián Manuel Arteaga Martínez (Presidente) y Dr. Alberto Manuel Ángeles Castellanos (Secretario).

Durante ese año de 2007, estuvimos planeando como podría ser la logística para realizar esta actividad y decidimos llamarlo **“CONCURSO NACIONAL ESTUDIANTIL DE MORFOLOGÍA”**. Decidimos que la primera edición del concurso se realizará en el año 2008 y al inicio de ese año mandamos invitación a todas las Escuelas y Facultades de Medicina del país, con la idea de que participaran la mayor cantidad posible de alumnos e instituciones. Y empezamos la aventura con temor de no hacerlo bien y con el escepticismo de algunos de los miembros de la Sociedad. Se planeó para la primera edición del concurso que se realizara en tres categorías: Anatomía, Biología Celular y Tisular (Histología) y Biología del Desarrollo (Embriología) y que se hiciera, si era necesario, una eliminatoria regional previa a el *XXII Congreso Nacional de Anatomía*, y ya durante el Congreso se realizará una fase semifinal mediante un examen escrito, y los cinco alumnos que obtuvieran la calificación más alta, pasarían a la fase final, donde contestarían preguntas elegidas al azar por ellos ante todo el público asistente.

1º CONCURSO NACIONAL ESTUDIANTIL DE MORFOLOGÍA (2008):

Se realizó en el marco del *XXII Congreso Nacional de Anatomía en la ciudad de Matamoros, Tamps*. Participaron 94 alumnos de 16 Escuelas o Facultades de Medicina, correspondientes a 14 estados del país

y en tres categorías: Anatomía, Histología y Embriología. Se diseñó un logo alusivo al Concurso. De acuerdo con la planeado, al inicio del Congreso se realizó la fase semifinal y dos días después la fase final (Fig. 2). A los alumnos que obtuvieron los tres primeros lugares en cada categoría se les dio una medalla alusiva a la categoría y el lugar que ocuparon, una constancia y un libro cortesía de la Editorial Médica Panamericana.



Figura 2: 1° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología (2008). Matamoros, Tamps. A. Público asistente a la etapa final del concurso. B-E. Algunos de los alumnos ganadores de este concurso.

Las Escuelas y Facultades de Medicina que participaron en este 1° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología fueron (en orden alfabético):

- Centro de Ciencias Básicas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes
- División Académica de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Tabasco
- Escuela de Medicina de la Universidad de Celaya
- Escuela de Medicina de la Universidad Latinoamericana (Morelos)

- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Baja California (Mexicali)
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Chihuahua
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Coahuila (campus Saltillo)
- Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León
- Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (campus Matamoros)
- Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Tlaxcala
- Facultad de Medicina de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
- Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana (campus Veracruz)
- Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (campus Monterrey)
- Unidad Académica de Medicina de la Universidad Autónoma de Guerrero

Alumnos ganadores en la categoría de Anatomía:

- 1° lugar: **José Daniel Ruiz Alba**, de la Universidad Autónoma de Aguascalientes
- 2° lugar: **Juan Carlos Avilés Solís**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León
- 3° lugar: **Ricardo González Pérez**, de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (campus Matamoros)

Alumnos ganadores en la categoría de Histología:

- 1° lugar: **Gian Carlo Hernán Cristerna Terrasa**, de la Facultad de Medicina de la UNAM
- 2° lugar: **Celeste Anahí Acevedo**, de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (campus Matamoros)
- 3° lugar: **Yuridia E. Rodríguez R.**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León

Alumnos ganadores en la categoría de Embriología:

- 1° lugar: **Eduardo Zambrano Chong**, de la Facultad de Medicina de la UNAM
- 2° lugar: **Ma. Rosario Jáquez N.**, de la Universidad Autónoma de Chihuahua
- 3° lugar: **Leopoldo Vásquez C.**, de la Universidad Autónoma de Chihuahua

2° CONCURSO NACIONAL ESTUDIANTIL DE MORFOLOGÍA (2009):

Se realizó en el marco de la *XVIII Reunión Nacional de Morfología en la ciudad de Oaxaca, Oax.* Participaron 56 alumnos de 17 Escuelas o Facultades de Medicina, correspondientes a 10 estados del país. En esta ocasión el Concurso se hizo por equipos de las universidades participantes, con tres o cuatro alumnos por institución y en una única categoría: Morfología. Como en la edición anterior, se diseñó un logo alusivo al Concurso. El día previo al inicio de la Reunión Nacional se realizó la fase semifinal y dos días después la fase final (Figs. 3). A los equipos institucionales que obtuvieron los tres primeros lugares en cada categoría se le dio a cada alumno una medalla alusiva a la categoría y el lugar que ocuparon, una constancia y un libro cortesía de la Editorial Médica Panamericana y la Librería Leo.



Figura 3: 2° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología (2009). Oaxaca, Oax. Equipos ganadores. **A.** Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México. **B.** Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional. **C.** Centro de Ciencias Básicas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Las Escuelas y Facultades de Medicina que participaron en este 2° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología fueron (en orden alfabético):

- Centro de Ciencias Básicas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes
- Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud del Instituto Politécnico Nacional
- Escuela de Medicina de la Universidad Panamericana
- Escuela Médico Militar de la Universidad del Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos
- Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Chihuahua
- Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
- Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (campus Matamoros)
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Tlaxcala
- Facultad de Medicina de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
- Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana (campus Minatitlán)
- Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana (campus Veracruz)
- Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Benito Juárez de Oaxaca
- Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Regional del Sureste
- Instituto de Estudios Superiores de Chiapas
- Licenciatura de Medicina de la Universidad del Valle de México (campus Querétaro)

Equipos ganadores en la categoría única de Morfología:

1° lugar: **Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México**, equipo integrado por **Aury Fernando Fernández Ochoa, Víctor Manuel Ramos Lojero y Paulina Ugarte Martínez**

2° lugar: Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional, equipo integrado por **José Luis García Medina, Ester Carolina Láscari Jiménez, Pamela Mercado Velázquez y Elizabeth Nancy Vázquez Guzmán**

3° lugar: **Centro de Ciencias Básicas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes**, equipo integrado por

Arturo Aboites Moreno, José Mandujano Rodríguez, Jesús Antonio Viana Rojas y Ramiro Alejandro Zapata Rivera.

3°CONCURSO NACIONAL ESTUDIANTIL DE MORFOLOGÍA (2010):

Se realizó en el marco del *XXIII Congreso Nacional de Anatomía en la Universidad Quetzalcoatl de Irapuato, Gto.* Participaron 52 alumnos de 13 Escuelas o Facultades de Medicina, correspondientes a 9 estados del país. En esta ocasión el Concurso se volvió a realizar por equipos de las universidades participantes, con tres o cuatro alumnos por institución y en una única categoría: Morfología. El día previo al inicio del Congreso Nacional se realizó la fase semifinal y dos días después la fase final (Fig. 4). A los equipos institucionales que obtuvieron los tres primeros lugares en cada categoría se le dio a cada alumno una medalla alusiva a la categoría y el lugar que ocuparon, una constancia y un libro cortesía de la Editorial Médica Panamericana, La Editorial Walters Kluwer, la Editorial Elsevier y la Editorial Mc. Graw.



Figura 4: 3° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología (2010). Irapuato, Gto. Alumnos participantes.

Las Escuelas y Facultades de Medicina que participaron en este 3° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología fueron (en orden alfabético):

- Centro de Ciencias Básicas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes
- Escuela de Medicina de la Universidad Cuauhtémoc de Aguascalientes
- Escuela de Medicina de la Universidad Panamericana
- Escuela de Medicina de la Universidad Quetzalcoatl de Irapuato
- Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional

- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Hidalgo
- Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Chihuahua
- Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (campus Matamoros)
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Zacatecas
- Facultad de Medicina de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
- Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Benito Juárez de Oaxaca

Equipos ganadores en la categoría única de Morfología:

1° lugar: **Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México**, equipo integrado por **Ruy Gómez Ocádiz, Jessica Mora Galván, Taraz Imani Ramos y Jorge Alberto Silva Estrada**

2° lugar: **Centro de Ciencias Básicas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes**, equipo integrado por **Marco Antonio de Orta Benítez, Manuel Montes Martínez, Diego Sánchez Villa y Cruz Valdivia Esquivel**

3° lugar: **Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (campus Matamoros)**, equipo integrado por **José Gabriel Solís, Omar Eduardo González Vega, Luis Alfredo Guevara Izaguirre y Oziel Alejandro Ortega Cázares**

4°CONCURSO NACIONAL ESTUDIANTIL DE MORFOLOGÍA (2011):

Se realizó en el marco del XIX Reunión Nacional de Morfología en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Participaron 38 alumnos de 10 Escuelas o Facultades de Medicina, correspondientes a 9 estados del país. En esta ocasión el Concurso se volvió a realizar por equipos de las universidades participantes, con tres o cuatro alumnos por institución y en una única categoría: Morfología. El día previo al inicio de la Reunión Nacional se realizó la fase semifinal y dos días después la fase final (Fig. 5).



Figura 5: 4° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología (2011). Puebla, Pue. Alumnos participantes

A los equipos institucionales que obtuvieron los tres primeros lugares en cada categoría se le dio a cada alumno una medalla alusiva a la categoría y el lugar que ocuparon, una constancia y un libro cortesía de las Editoriales patrocinadoras.

Las Escuelas y Facultades de Medicina que participaron en este 4° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología fueron (en orden alfabético):

- Centro de Ciencias Básicas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes
- Escuela de Medicina de la Universidad Autónoma de Durango (campus Zacatecas)
- Escuela de Medicina. Universidad Guadalajara Lamar
- Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Chihuahua
- Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (campus Matamoros)
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Zacatecas
- Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana (campus Veracruz)
- Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Regional del Sureste

Equipos ganadores en la categoría única de Morfología:

1° lugar: **Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México**, equipo integrado por **Carlos Alberto García Ruiz, Fuensanta Guerrero del**

Cueto, Víctor Alfonso Juárez Cortez y Erick Reyes López

2° lugar: **Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (campus Matamoros)**, equipo integrado por **Ma. Fernanda Cárdenas de Luna, Fernando Ávalos Ortiz, David Aguilar Izaguirre y Jesús Roberto Hernández Domínguez**

3° lugar: **Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Chihuahua**, equipo integrado por **Jessica Ivonne Burrola de Anda, Jairo Manuel González Morales y Erick Alejandro Ruiz Muñoz**

5° CONCURSO NACIONAL ESTUDIANTIL DE MORFOLOGÍA (2012):

Se realizó en el marco del XXIV Congreso Nacional de Anatomía en la ciudad de Zacatecas, Zac. Participaron 78 alumnos de 18 Escuelas o Facultades de Medicina, correspondientes a 12 estados del país. El concurso ya no se hizo por equipos, sino de forma individual y se convocaron tres categorías: Anatomía, Histología y Embriología. se convocaron tres categorías: Anatomía, Histología y Embriología. Se diseñó un logo alusivo al Concurso. De acuerdo con la planeado, al inicio del Congreso se realizó la fase semifinal y dos días después la fase final (Fig. 6). A los alumnos que obtuvieron los tres primeros lugares en cada categoría se les dio una medalla alusiva a la categoría y el lugar que ocuparon, una constancia y un libro cortesía de las editoriales patrocinadoras.



Figura 6: 5° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología (2012). Zacatecas, Zac. **A.** Alumnos participantes. **B.** Alumnos finalistas en la categoría de Anatomía. **C.** Alumnos finalistas en la categoría de Histología. **D.** Alumnos finalistas en la categoría de Embriología.

Las Escuelas y Facultades de Medicina que participaron en este 5° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología fueron (en orden alfabético):

- Carrera de Médico Cirujano y Partero de la Universidad de Monterrey
- Centro de Ciencias Básicas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes
- Departamento de Medicina y Nutrición de la Universidad de Guanajuato
- Escuela de Medicina de la Universidad Autónoma de Durango (campus Zacatecas)
- Escuela de Medicina de la Universidad Cuauhtémoc de Aguascalientes
- Escuela de Medicina de la Universidad Guadalajara Lamar
- Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Chihuahua
- Facultad de Medicina de la Universidad del Valle de México (campus Cd. Victoria, Tamps.)
- Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Coahuila (campus Torreón)
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (campus Matamoros)
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Zacatecas
- Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana (campus Minatitlán)
- Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana (campus Veracruz)
- Facultad de Medicina de la Universidad Anáhuac.

Alumnos ganadores en la categoría de Anatomía:

1° lugar: **Elías Terrazas Cervantes**, de la Universidad Autónoma de Coahuila (campus Torreón)

2° lugar: **Miguel Ángel Terrazas Cervantes**, de la Universidad Autónoma de Coahuila (campus Torreón)

3° lugar: **Alicia Macías Medina**, de la Universidad Autónoma de Aguascalientes

Alumnos ganadores en la categoría de Histología:

1° lugar: **Javier Vargas Villalpando**, de la Universidad Nacional Autónoma de México

2° lugar: **Samuel Argüelles Gutiérrez**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León

3° lugar: **José Omar Jiménez Jacinto**, de la Universidad Nacional Autónoma de México

Alumnos ganadores en la categoría de Embriología:

1° lugar: **Francisco Javier Hernández Calderón**, de la Universidad Nacional Autónoma de México

2° lugar: **Cristian Alejandro Dimas Ramírez**, de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí

3° lugar: **Ernesto García Galván**, de la Universidad Nacional Autónoma de México

6°CONCURSO NACIONAL ESTUDIANTIL DE MORFOLOGÍA (2013):

Se realizó en el marco del XVIII Congreso Panamericano de Anatomía y XX Reunión Nacional de Morfología en el puerto de Bahías de Huatulco, Oax. Por ser este evento de características internacionales significó algo especial para los Concursos Estudiantiles de Morfología, ya que ahora no sólo iban a concursar con público nacional, sino con múltiples visitantes de otros países. Participaron 49 alumnos de 14 Escuelas o Facultades de Medicina, correspondientes a 11 estados del país y nuevamente se convocaron tres categorías: Anatomía, Histología y Embriología. Se diseñó un logo alusivo al Concurso.

De acuerdo con la planeado, al inicio del Congreso se realizó la fase semifinal y dos días después la fase final (Fig. 7). A los alumnos que obtuvieron los tres primeros lugares en cada categoría se les dio una medalla alusiva a la categoría y el lugar que ocuparon, una constancia y un libro cortesía de las editoriales patrocinadoras.



Figura 7: 6° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología (2013). Bahías de Huatulco, Oax. **A.** Público asistente a la Etapa Final. **B.** Libia Díaz Hernández de la Universidad Benito Juárez de Oaxaca. **C.** Adela Monserrat Jardón Aguilar de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Las Escuelas y Facultades de Medicina que participaron en este 6° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología fueron (en orden alfabético):

- Carrera de Médico Cirujano y Partero de la Universidad de Monterrey
- Centro de Ciencias Básicas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes
- Departamento de Medicina y Nutrición de la Universidad de Guanajuato
- Escuela de Medicina de la Universidad Tominaga Nakamoto
- Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
- Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (campus Matamoros)
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Zacatecas
- Facultad de Medicina de la Universidad Juárez del Estado de Durango (campus Gómez Palacio)

- Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana (campus Minatitlán)
- Facultad de Medicina de la Universidad Anáhuac
- Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Benito Juárez de Oaxaca
- Unidad Académica de Medicina de la Universidad Autónoma de Guerrero

Alumnos ganadores en la categoría de Anatomía:

- 1° lugar: **Maximiliano Flores Flamand**, de la Universidad Nacional Autónoma de México
- 2° lugar: **Libia Díaz Hernández**, de la Universidad Benito Juárez de Oaxaca (Fig. 7B)
- 3° lugar: **Aldo Rafael García Orta**, de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (campus Matamoros)

Alumnos ganadores en la categoría de Histología:

- 1° lugar: **Jorge Armando Hermosillo Villafranca**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León
- 2° lugar: **Darío Alberto Treviño Sandoval**, de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (campus Matamoros)
- 3° lugar: **Alan Miguel Hernández Campos**, de la Universidad Nacional Autónoma de México

Alumnos ganadores en la categoría de Embriología:

- 1° lugar: **Santiago Rodríguez Castro**, de la Universidad Nacional Autónoma de México
- 2° lugar: **Adela Monserrat Jardón Aguilar**, de la Universidad Nacional Autónoma de México (Fig. 7C)
- 3° lugar: **Ana Paola Galaviz Román**, de la Universidad Juárez del Estado de Durango (campus Gómez Palacio)

7° CONCURSO NACIONAL ESTUDIANTIL DE MORFOLOGÍA (2014):

Se realizó en el marco del XXV Congreso Nacional de Anatomía en la ciudad de Durango, Dgo. Participaron 65 alumnos de 14 Escuelas o Facultades de Medicina, correspondientes a 13 estados del país y nuevamente se convocaron tres categorías: Anatomía, Histología y Embriología. Se diseñó un logo alusivo al Concurso. De acuerdo con la planeado, al inicio del Congreso se realizó la fase semifinal y dos días después la fase final (Fig. 8). A los alumnos que obtuvieron los tres primeros lugares en cada categoría se les dio una medalla alusiva a la categoría y el lugar que ocuparon,

una constancia y un libro cortesía de las editoriales patrocinadoras.



Figura 8: 7° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología (2014). Durango, Dgo. **A.** Alumnos participantes. **B.** Alumnos finalistas en la categoría de Anatomía. **C.** Alumnos finalistas en la categoría de Histología. **D.** Alumnos finalistas en la categoría de Embriología.

Las Escuelas y Facultades de Medicina que participaron en este 7° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología fueron (en orden alfabético):

- Departamento de Medicina y Nutrición de la Universidad de Guanajuato
- Escuela de Medicina de la Universidad Panamericana
- Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
- Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Baja California (campus Mexicali)
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Chiapas
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Coahuila (Unidad Torreón)
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León
- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí

- Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Zacatecas
- Facultad de Medicina de la Universidad Juárez del Estado de Durango (campus Gómez Palacio)
- Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Benito Juárez de Oaxaca
- Unidad Académica de Medicina de la Universidad Autónoma de Guerrero

Desgraciadamente no logramos localizar la lista de los nombres de los alumnos que ganaron en las distintas categorías, por lo que les pedimos una disculpa a ellos, las instituciones que representaban y a todos los lectores de esta reseña. Lo sentimos.

8°CONCURSO NACIONAL ESTUDIANTIL DE MORFOLOGÍA (2015):

Se realizó en el marco de la XXI Reunión Nacional de Morfología en la ciudad de Campeche, Camp. Desafortunadamente, de esta edición del Concurso Nacional Estudiantil no tenemos datos del número total de participantes ni de las universidades que representaban. En esta edición se ampliaron las categorías del Concurso, y se realizó en cuatro categorías: Anatomía, Neuroanatomía, Histología y Embriología. Como en las ediciones anteriores, al inicio de la Reunión se realizó la fase semifinal y dos días después la fase final (Fig. 9). A los alumnos que obtuvieron los tres primeros lugares en cada categoría se les dio una medalla alusiva a la categoría y el lugar que ocuparon, una constancia y un libro cortesía de las editoriales patrocinadoras.



Figura 9: 8° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología (2015). Campeche, Camp. **A.** Alumnos contestando el examen de la etapa

semifinal. B-D. Alumnos finalistas del Concurso de las categorías de Anatomía, Neuroanatomía e Histología.

Alumnos ganadores en la categoría de Anatomía:

1° lugar: **Aldo Acosta Medina**, de la Universidad Panamericana

2° lugar: **Luis Arturo García Rojas**, de la Universidad Nacional Autónoma de México

3° lugar: **Farid Carranza Navarro**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León

Alumnos ganadores en la categoría de Neuroanatomía; en esta categoría hubo un empate en el 1° lugar:

1° lugar: **Daniel Horta Carrillo**, de la Universidad Nacional Autónoma de México

Jonathan Ortiz Rafael, de la Universidad Nacional Autónoma de México

2° lugar: **Daniel Álvarez Guevara**, del Instituto Politécnico Nacional

3° lugar: **Francisco Jesús Barrera Flores**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León

Alumnos ganadores en la categoría de Histología:

1° lugar: **Gloria Fernanda Sámano Villanueva**, de la Universidad Nacional Autónoma de México

2° lugar: **Osiel García Ramos**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León

3° lugar: **Jorge Antonio Morales Báez**, de la Universidad Nacional Autónoma de México

Alumnos ganadores en la categoría de Embriología:

1° lugar: **Kenia Illán Rivas Redonda**, de la Universidad Nacional Autónoma de México

2° lugar: **Juan Antonio García Martínez**, de la Universidad Autónoma de Coahuila

3° lugar: **Alejandro Chávez Rubio**, de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

9°CONCURSO NACIONAL ESTUDIANTIL DE MORFOLOGÍA (2016):

Se realizó en el marco del XXVI Congreso Nacional de Anatomía en la ciudad de León, Gto. Desafortunadamente, de esta edición del Concurso Nacional Estudiantil tampoco tenemos datos del número total de participantes ni de las universidades que representaban. En esta edición se mantuvieron las cuatro categorías: Anatomía, Neuroanatomía,

Histología y Embriología. Como en las ediciones anteriores, al inicio de la Reunión se realizó la fase semifinal y dos días después la fase final (Fig. 10). A los alumnos que obtuvieron los tres primeros lugares en cada categoría se les dio una medalla alusiva a la categoría y el lugar que ocuparon, una constancia y un libro cortesía de las editoriales patrocinadoras.



Figura 10: 9° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología (2016). León, Gto. A. Alumnos y profesores participantes. B. Alumnos ganadores en la categoría de Anatomía. C. Alumnos ganadores en la categoría de Neuroanatomía. D. Alumnos ganadores en la categoría de Histología. E. Alumnos ganadores en la categoría de Embriología.

Alumnos ganadores en la categoría de Anatomía:

1° lugar: **Daniel Alejandro Jiménez Gamón**, de la Universidad Juárez del Estado de Durango

2° lugar: **Miguel Ángel Pérez Ayala**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León

3° lugar: **Héctor U. Segovia Hernández**, de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Alumnos ganadores en la categoría de Neuroanatomía:

1° lugar: **Ana Paula Cortés Contreras**, de la Universidad Nacional Autónoma de México

2° lugar: **Iván Estrada Aguilar**, de la Universidad Autónoma de Chihuahua

3° lugar: **Julio Vázquez Soto**, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Alumnos ganadores en la categoría de Histología; en esta categoría hubo empate en el 3° lugar:

1° lugar: **Luis Hermosillo Gallardo**, de la Universidad Nacional Autónoma de México

2° lugar: **Edgar Rojas Guerrero**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León

3° lugar: **J. Alberto Blanco Calderón**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León

Juan Alejandro Macías Burgos, de la Universidad Autónoma de Chihuahua

Alumnos ganadores en la categoría de Embriología; en esta categoría hubo empate en el 2° lugar:

1° lugar: **Linda Cruz Catalán**, del Instituto Politécnico Nacional

2° lugar: **Jenifer García Ramos**, de la Universidad Nacional Autónoma de México

Diego Mendoza Lagos, de la Universidad Nacional Autónoma de México

3° lugar: **Antonio A. Arrieta Cardeña**, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

10°CONCURSO NACIONAL ESTUDIANTIL DE MORFOLOGÍA (2017):

Se realizó en el marco de la XXII Reunión Nacional de Morfología en el puerto de Acapulco, Gro. En esta edición se mantuvieron las cuatro categorías: Anatomía, Neuroanatomía, Histología y Embriología. Como en las ediciones anteriores, al inicio de la Reunión se realizó la fase semifinal y dos días después la fase final (Fig. 11). A los alumnos que obtuvieron los tres primeros lugares en cada categoría se les dio una medalla alusiva a la categoría y el lugar que ocuparon, una constancia y un libro cortesía de las editoriales patrocinadoras.



Figura 11: 10° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología (2017). Acapulco, Gro. **A.** Alumnos participantes en la Etapa Semifinal. **B.** Alumnos ganadores en la categoría de Anatomía. **C.** Alumnos ganadores en la categoría de Neuroanatomía. **D.** Alumnos ganadores en la categoría de Histología. **E.** Alumnos ganadores en la categoría de Embriología.

Alumnos ganadores en la categoría de Anatomía; en esta categoría hubo empate en el 1° y 2° lugar:

1° lugar: **Pedro Chouciño Brindis**, de la Universidad Panamericana

Rodrigo Villaseñor Echávarri, de la Universidad Panamericana

2° lugar: **Josué Ramón Valenzuela Gallegos**, de la Universidad Autónoma de Chihuahua

Luis André Fornatelle Maza, de la Universidad Nacional Autónoma de México

3° lugar: **Francisco Adrián Martínez Castañeda**, de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Alumnos ganadores en la categoría de Neuroanatomía; en esta categoría hubo empate en el 2° y 3° lugar:

1° lugar: **Jesús Ángel Hernández Guadarrama**, del Instituto Politécnico Nacional

2° lugar: **Eduardo Castrejón Leyva**, de la Universidad Autónoma de Guerrero

Luis Arturo García Rojas, de la Universidad Nacional Autónoma de México

3° lugar: **Adolfo Alejandro Zúñiga**, de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Fernando Gatica Soriano, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Alumnos ganadores en la categoría de Histología:

1° lugar: **Donovan Ricardo García Botello**, de la Universidad Nacional Autónoma de México

2° lugar: **Jesús Espinosa Pulido**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León

3° lugar: **Manuel Alejandro Hurtado Hernández**, de la Universidad Nacional Autónoma de México

Alumnos ganadores en la categoría de Embriología:

1° lugar: **Ayax Rizo Vigil**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León

2° lugar: **Luis Alberto Esquivel Pacheco**, de la Universidad Autónoma de Yucatán

3° lugar: **Erick Alejandro Nevárez Reza**, de la Universidad Autónoma de Chihuahua

11° CONCURSO NACIONAL ESTUDIANTIL DE MORFOLOGÍA (2018):

Se realizó en el marco del XXVII Congreso Nacional de Anatomía en la ciudad de Monterrey, N.L. Nuevamente se convocaron cuatro categorías: Anatomía, Neuroanatomía, Histología y Embriología. De acuerdo con la planeado, al inicio del Congreso se realizó la fase semifinal y dos días después la fase final. A los alumnos que obtuvieron los tres primeros lugares en cada categoría se les dio una medalla alusiva a la categoría y el lugar que ocuparon, una constancia y un libro cortesía de las editoriales patrocinadoras.

Desgraciadamente no logramos localizar la lista de los nombres de los alumnos que ganaron en las distintas categorías, por lo que les pedimos una disculpa a ellos, las instituciones que representaban y a todos los lectores de esta reseña. Lo sentimos.

12°CONCURSO NACIONAL ESTUDIANTIL DE MORFOLOGÍA (2019):

Se realizó en el marco de la XXIII Reunión Nacional de Morfología en la ciudad de Chihuahua, Chih. En esta edición se mantuvieron las cuatro categorías: Anatomía, Neuroanatomía, Histología y Embriología. Como en las ediciones anteriores, al inicio de la Reunión se realizó la fase semifinal y dos días después la fase final. A los alumnos que obtuvieron los tres primeros lugares en cada categoría se les dio una medalla alusiva a la categoría y el lugar que ocuparon, una constancia y un libro cortesía de las editoriales patrocinadoras.

Alumnos ganadores en la categoría de Anatomía:

- 1° lugar: **Luis Alejandro Gómez Bravo**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León
- 2° lugar: **Belén Anahí Velasco Luis**, de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca
- 3° lugar: **Diego Armando Montemayor Gil**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León

Alumnos ganadores en la categoría de Neuroanatomía:

- 1° lugar: **Francisco Javier Villa Martínez**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León
- 2° lugar: **Emilio García Gómez**, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

- 3° lugar: **Ricardo Cid Puente**, de la Universidad Autónoma de Zacatecas

Alumnos ganadores en la categoría de Histología:

- 1° lugar: **José Alejandro Ruiz Garza**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León
- 2° lugar: **Aura Jocelyn Sánchez Gómez**, de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca
- 3° lugar: **Juan Francisco García Uribe**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León

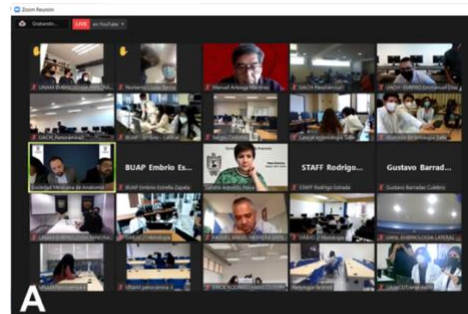
Alumnos ganadores en la categoría de Embriología:

- 1° lugar: **Grecia Espín Cortés**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León
- 2° lugar: **Jorge Alberto González Arévalo**, de la Universidad Autónoma de Nuevo León
- 3° lugar: **Juan Pablo Morán Esparza**, de la Universidad Nacional Autónoma de México

13°CONCURSO NACIONAL ESTUDIANTIL DE MORFOLOGÍA (2021):

Se realizó en el marco de la XXIV Reunión Nacional de Morfología, evento que, por motivo de la pandemia por el COVID, se realizó de manera virtual. En esta edición del Concurso se volvió a realizar por equipos de las universidades participantes, con tres o cuatro alumnos por institución y en cuatro categorías: Anatomía, Neuroanatomía, Histología y Embriología.

El día previo al inicio de la Reunión Nacional se realizó la fase semifinal y dos días después la fase final (Fig. 12). A los equipos institucionales que obtuvieron los tres primeros lugares en cada categoría se le dio a cada alumno una medalla alusiva a la categoría y el lugar que ocuparon, una constancia y un paquete de libros cortesía de las Editoriales patrocinadoras.



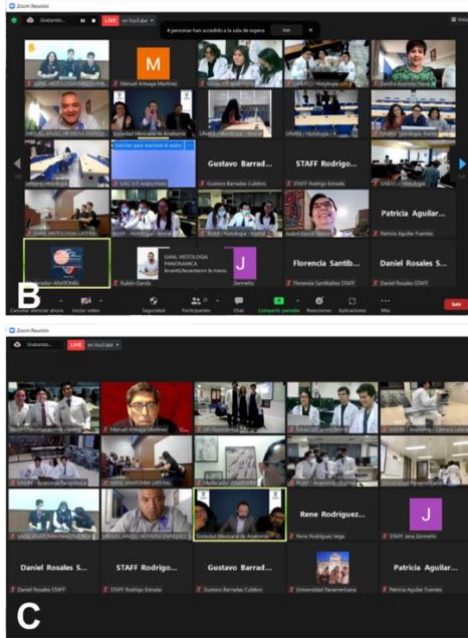


Figura 12: 13° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología (2021). Reunión virtual. A-C. Capturas de pantalla de diferentes sedes en diferentes momentos del concurso.

Equipos ganadores en la categoría de Anatomía:

1° lugar: Escuela de Medicina de la Universidad Panamericana, equipo integrado por Valeria Beatriz Galán Trujillo, Alberto Guijosa Ramírez, José Antonio Robles Velasco y María José Mier y Terán Guevara

2° lugar: Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, equipo integrado por Arturo Elías Torres, Víctor Hugo Leyva Rosas, Stuart Javier Mialma Omana y Darío Guzmán Domínguez

3° lugar: Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, equipo integrado por Claudia Eugenia Marín Rodríguez, Pedro Emiliano Ramos Morales, Jorge Arath Rosales Isais y Gerardo Vinicio Peña Campos

Equipos ganadores en la categoría de Neuroanatomía:

1° lugar: Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, equipo integrado por Christian Félix Montiel, Sergio René Martínez Cano, Jorge Alberto Cantú Hernández y Gonzalo Alfonso Gómez Rodríguez

2° lugar: Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, equipo integrado por Emilio Gómez Villanueva, Dan Lisandro Romero Méndez, Jorge Vidal Hernández y Alan Fabián Córdova Argueta

3° lugar: Escuela de Medicina de la Universidad Panamericana, equipo integrado por Jorge Eduardo Trejo Elías, André Méndez Bolaños Cacho y Juan Ramón Gómez Woodworth

Equipos ganadores en la categoría de Histología:

1° lugar: Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, equipo integrado por Alfredo Mendoza Arzate, María Daniela Peredo Aguilar, Nelva Jacqueline Pérez Pacheco y Andrea Elizabeth Mendoza Cortez

2° lugar: Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, equipo integrado por Eduardo Antonio Álvarez Tostado, Leonel Alejandro Gómez Llanos, Diego Armando Morales Carrizales y Roberto Solís Tadeo

3° lugar: Facultad de Medicina de la Universidad Benito Juárez de Oaxaca, equipo integrado por Miguel Martínez García, Evelyn Ramos Martínez, María Alessandra Rosales Cruz y Carlos Agustín López Rodríguez.

Equipos ganadores en la categoría de Embriología:

1° lugar: Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Chihuahua, equipo integrado por Diana Victoria Cruz Yáñez, Emmanuel Gilberto Luis Díaz, Manuel Ángel Salvatierra Méndez y Javier Alan Chávez Chavarría

2° lugar: Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, equipo integrado por Ana Mariana Berzunza Morales, Paulina Nundehui Cortés López, Marco Antonio Jiménez Chavarría y Jorge Cuellar Vargas

3° lugar: Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, equipo integrado por César Alejandro Rivero Zambrano, Paola Johana Sagastegui Alemán, Emmanuel Soto García y Karla Judith Durán Villarreal

14° CONCURSO NACIONAL ESTUDIANTIL DE MORFOLOGÍA (2022):

Se realizó en el marco del XXIX Congreso Nacional de Anatomía, en la ciudad de Puebla, Pue. En esta edición del Concurso se volvió a realizar por equipos

de las universidades participantes, con tres o cuatro alumnos por institución y en cuatro categorías: Anatomía, Neuroanatomía, Histología y Embriología. El día previo al inicio de la Reunión Nacional se realizó la fase semifinal y dos días después la fase final (Fig. 13). A los equipos institucionales que obtuvieron los tres primeros lugares en cada categoría se le dio a cada alumno una medalla alusiva a la categoría y el lugar que ocuparon, una constancia y un paquete de libros cortesía de las Editoriales patrocinadoras.



Figura 13: 14º Concurso Nacional Estudiantil de Morfología (2022). Puebla, Pue. Cuatro de los equipos ganadores del 1º Lugar. **A.** Equipo ganador en la categoría de Anatomía, de la Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana (campus Minatitlán). **B.** Equipo ganador en la categoría de Neuroanatomía, de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León. **C-D.** Equipos ganadores en la categoría de Histología, de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León. **E.** Equipo ganador en la categoría de Embriología, de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

Equipos ganadores en la categoría de Anatomía:

1º lugar: **Escuela de Medicina de la Universidad Veracruzana (campus Minatitlán)**, equipo integrado por **Noel Artigas de la Cruz, Uriel Cruz Morales, Daniel Lau Gutiérrez y Darinel Martínez Toledo**

2º lugar: **Facultad de Medicina de la Universidad Anáhuac Norte**, equipo integrado por **José Leobardo Alcalá Gallegos, Pablo Emilio Galaz Álvarez, Raúl Arturo Paz Vieyra y Emilio Pinzón Cueva**

3º lugar: **Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León**, equipo integrado por

Eduardo Ruperto de la Garza Lugo, Fernando Euresti Armendáriz y Luis Alberto Moya Estrada

Equipos ganadores en la categoría de Neuroanatomía; en esta categoría hubo empate en el 3º lugar:

1º lugar: **Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León**, equipo integrado por **Williams Jacob Bernal Encinia, Sebastián del Ángel Martínez Calderón, Emilio Moreno y Gerardo Vinicio Peña Campos**

2º lugar: **Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**, equipo integrado por **Aldayr Alonso Lechuga, Luis Eduardo González Hernández y Manuel Zorrilla Hernández**

3º lugar: **Escuela de Medicina del Instituto Politécnico Nacional**, equipo integrado por **José Armando Hernández Pérez, Manuel de Jesús Rebollo Gutiérrez, Eduardo Ortiz Cornejo y Miriam Edith Santiago López**

3º lugar: **Facultad de Medicina de la Universidad Anáhuac Norte**, equipo integrado por **José Rodrigo Carrillo Márquez, Patricio González Báez Ardisana, Gonzalo Quevedo Salceda y Juan Sebastián Solís Mata**

Equipos ganadores en la categoría de Histología; en esta categoría hubo empate en el 1º y 2º lugar:

1º lugar: **Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México**, equipo integrado por **Laura Sofía Rodríguez Garduño, Álvaro Sierra Salazar, Andrea Ulloa García y Diego Paulino Ramírez Gómez**

Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, equipo integrado por **Christian Campos Sarmiento, Mónica Yareli Mireles Vizcaya, Hugo Enrique Torres Rodríguez y Frida Enedina Moreno Figueroa**

2º lugar: **Facultad de Medicina de la Universidad Benito Juárez de Oaxaca**, equipo integrado por **Irán Castro Blanco, Armando Nolasco Toledo, Shirel Abigail González Hernández y Dulce María Toledo Vásquez**

Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Coahuila (campus Torreón), equipo integrado por **Paola Eloísa Atilano Camino, Jocelyn Acosta Bustos, Estefanía García Reza y Emma Isabel Guillén Barraza**

3° lugar: **Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**, equipo integrado por **Gerardo Decasa Pérez, María Luisa Pérez Sánchez, Cristian Daniel Vargas Alvarado y Rosario Alejandra Huerta Mancilla**

Equipos ganadores en la categoría de Embriología; en esta categoría hubo empate en el 2° y 3° lugar:

1° lugar: **Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Chihuahua**, equipo integrado por **Alan Roberto Castañón Arellanes, Cecilia Portillo Ruiz, Carlos Adrián Sánchez Arzaga y Hahum Enrique Rodríguez Nava**

2° lugar: **Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León**, equipo integrado por **Luis Antonio Cano Calderón, Javier Alejandro García Martínez, Rogelio Pacheco Hernández y Lucero Stefanía Ortiz Torres**

2° lugar: **Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**, equipo integrado por **Priscilla Mishelle Bartolo Gómez, Paula Cruz Laureano, Juan Carlos Sánchez Reyes y Adrián Jesús Santoyo Rojas**

3° lugar: **Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Coahuila (campus Torreón)**, equipo integrado por **Emmanuel Arguijo López, Ricardo Alan Carrillo Morales, Diego Hernández Cuéllar y David Andrés Solís González**

3° lugar: **Escuela de Medicina de la Universidad Veracruzana (campus Minatitlán)**, equipo integrado por **Luz Loera Jiménez, Aarón Pimentel Rivera, Omar Alejandro Pérez Zavala y Luis Román Sánchez**

Y la historia continúa. ¿Quiénes irán a ser los triunfadores en el 15° Concurso Nacional Estudiantil de Morfología (2023)?

UNA VIDA Y UNA OBRA (Andrés Vesalio)

[Transcripción del artículo original del Dr. Salvador Gómez Álvarez, publicado en Arch. Mex. Anat. 1 (2): 75-88, 1960]

I. INTRODUCCIÓN

Nada hay más importante en el saber, que el conocimiento del mundo maravilloso del cuerpo humano, que aún es más grandioso y prodigioso que el mundo que nos sustenta y nos abriga.

El hombre primitivo durante las Eras Terciaria y Cuaternaria, rudamente cultivado, no logró llegar siquiera a los dinteles del conocimiento de alguno de los fenómenos que se producían en su propio organismo.

Este tipo de hombre no tuvo la preocupación por el conocimiento del contenido de su organismo, ni mucho menos por el funcionamiento de su propia máquina humana; hasta que como todo ser que evoluciona y adquiere superioridad mental, despierta a la curiosidad y a la observación para poder alcanzar en mínima expresión, los albores de una vida nueva, que le transforman en un hombre distinto y cuya ambición hacia la superación, le despierta el espíritu de investigación para descubrir especialmente los fenómenos misteriosos que se efectúan en lo íntimo del mundo maravilloso que lleva en sí mismo y que fue intocable durante centenares de años.

II. ORIGEN DE LA ENSEÑANZA DE LA ANATOMÍA

La enseñanza de la anatomía se origina en la Era comprendida entre 460 y 337 años antes de Cristo, donde se encuentran los primeros informes atribuidos a Hipócrates (Era Hipocrática) en que no es fácil establecer el límite entre la parte que corresponde exclusivamente a Hipócrates y la que comprende a sus contemporáneos; documentación interesante existe en los archivos de la Fundación de Alejandría (331 antes de Cristo) en la famosa biblioteca de 8,000,000 de volúmenes que fue destruida por Omar siglos después de su conquista. Una parte de esta documentación fue seleccionada para documentar la redacción del "*Corpus Hipocratiscum*" habiéndose empleado especialmente los escritos de la Escuela de Cor, llevados por **Filótimo** a dicha Biblioteca.

Claudio Galeno, último sostén de la escuela de Alejandría, es el personaje más interesante de la medicina y uno de los sabios más sobresalientes de la época romana, en que las investigaciones anatómicas principiaron su desarrollo.

Hipócrates se revela desde los 18 años en que demuestra su gran talento para dominar los estudios de la filosofía, pues narra la historia, que en virtud de la inspiración que tuvo su padre en un sueño que

creyó divino, su hijo debía dedicarse al estudio de la medicina.

Hipócrates adquirió profundos conocimientos en filosofía, idiomas y doctrina médica, por lo cual gozaba de gran fama en el mundo y llegó a ser uno de los médicos más distinguidos que más influencia ejerció durante siglos. Viajó por distintos países, en busca de conocimientos nuevos; recibió instrucciones provechosas de los grandes maestros, optando por detenerse en Alejandría por haberla considerado como la meta de las excursiones científicas. Más encontrándose con la sorpresa de que ya no era lo que él había esperado, es decir el centro de la enseñanza, prestigio que había adquirido 500 años antes, solamente permaneció algunos años, pare efectuar estudios sobre osteología en esqueletos de cerdos y monos, por motivo a que la disección en cadáveres humanos no era permitida, y es aquí donde nace el error más grande de **Galeno** que se sostuvo durante siglos, aceptando imperativamente que los órganos humanos eran iguales a los de estos animales y que el estudio efectuado sobre ellos, era suficiente para dominar el conocimiento del cuerpo humano.

La obra de Galeno fue perpetuada por siglos, llegando a admitirse como artículo de fe cuanto él había dicho, fuese o no comprobado por los hechos;

esto, unido a su cultura no fácil de igualar, le llevaron a pronunciar en ocasión de su cátedra, las siguientes palabras que demuestran la personalidad que él mismo poseía: “Nunca hasta el presente he cometido error alguno, ya en el tratamiento o en el pronóstico, como le ha sucedido a muchos otros médicos de gran reputación. Si alguien desea alcanzar renombre, lo único que necesita para ello, es aceptar lo que yo he sido capaz de demostrar”.

Con estas bases y con el advenimiento de los barberos a quienes les fue encomendada esta enseñanza en aquellas épocas, eran incapaces de tener los conocimientos de las vísceras y sobre todo, el arte de la disección que en contadas ocasiones efectuaban con pleno conocimiento; resultando que los encargados de estas prácticas eran personas completamente incompetentes y no estaban a la altura para poder conducir las debidamente en las universidades, donde por siglos prevaleció esta situación anormal.

Por otra parte, siendo personas ajenas a las bases clásicas de esta disciplina, se cometió toda clase de errores en la cátedra, perdiéndose el tiempo con extraños métodos, haciendo que el auditorio disminuyera y que cada vez se supiera menos de esta materia.

Los catedráticos llegaron a sentirse reyes en trono y poco les preocupaban las prácticas de anatomía, que limitaron a la simple enseñanza por la lectura de los libros clásicos.

Quienes hacían anatomía en aquel entonces, no conocían lo bastante de las lenguas, griega, latina y árabe, para poder documentarse en los tratados y dar a su auditorio una explicación satisfactoria de los preparados anatómicos existentes; la carencia del material de cadáveres humanos, aún en estado de putrefacción para poder efectuar cuando menos algunos estudios, dio como resultado que la enseñanza de esta materia no se hiciera más allá de lo escrito en las páginas clásicas de Galeno.

Los prejuicios religiosos y sociales de las gentes de aquella época, impedían las prácticas de disecciones e influyeron poderosamente en el retardo de la evolución de la anatomía; cuyos obstáculos se acentuaron más cuando se implantó el concepto de

ser “sagrado e intocable el cadáver humano”, concepto que perduró durante siglos.

Dentro de este marco de sucesos, encontramos la enseñanza anatómica en manos de profesores ineptos, que la impartían con arrogancia, sentándose en majestuosa silla patriarcal, colocada sobre una tarima elevada frente a sus discípulos; teniendo a sus pies la mesa con el cadáver (cuando lo había) y que estaba siempre bajo el cuidado exclusivo del barbero cirujano, quien hacía las demostraciones siguiendo los pasos de la lectura de las páginas clásicas.



Figura 1: Una cátedra impartida bajo los conceptos galénicos.

El profesor leía en voz alta el libro de Galeno y a medida que se iban describiendo los órganos, el barbero (único autorizado) les mostraba a su especial manera de saberlo y entenderlo.

En la historia de la medicina de esta época, se narra que la enseñanza de la anatomía en las universidades se redujo en ocasiones a cursillo de tres o cuatro lecciones, del tipo señalado anteriormente, con el agravante de que, al no contarse con cadáveres, o con el experto barbero, quedaba reducida la enseñanza a las simples lecturas monótonas de las páginas del libro de Galeno.

III. UNA VIDA

“El alma que advierte sencilla y mira claramente la verdad pura de la luz cara a cara como botón de rosa, como la coccinela, esa alma es la que al fondo del infinito siempre y siempre perdura ...”

Rubén Darío.

Wessale, en latín **Vesalius**, ducado de Cleves, fue la ciudad elegida para dar nombre a la figura más

brillante que llegara en el transcurso del tiempo a ser el reformador de la anatomía antigua, que vio la luz primera el 31 de diciembre de 1514 en Bruselas.

Siendo su padre descendiente de la familia real, era en aquel entonces farmacéutico de la Reina Margarita de Austria y posteriormente de Carlos V, su sobrino; como el padre llevara el nombre de Andrés, también se le dio al hijo, para perpetuar su memoria.

IV. INFANCIA

La madre de **Andrés Vesalio**, fue Isabel Grabbe, quien tempranamente supo inculcarle virtudes singulares: inclinación a la lectura, dedicación, constancia, espíritu de investigación y especial interés por el aprendizaje de los idiomas (griego, latín, árabe), dada la cultura y extensa biblioteca con la que contaba la familia.

Estas virtudes bien pronto se transformaron en Vesalio, para constituir las bases sólidas de la recia personalidad que desde los 14 años era ya manifiesta.

Los primeros estudios los hizo en Lovaina, pasando posteriormente a París, en donde bajo el impulso del humanismo se estudiaban los clásicos Hipócrates y Galeno, en sus textos originales, bajo la dirección del maestro **Jacques Dubois (Sylvius)** ferviente apasionado de los métodos primitivos de la enseñanza de la anatomía de Galeno.

Vesalio demostró desde su época de estudiante inclinación y dedicación por la investigación de la anatomía, habiéndose hecho famoso por sus cuidadosas disecciones en animales, al grado de que cuanto cadáver de animal encontraba, lo disecaba, llegando al grado de que, en ocasiones, cuando estos eran pequeños (ratones) los llevaba en su maletín para posteriormente estudiarlos mediante la cuidadosa disección que fue su más ferviente devoción.

Por otra parte, conoció muy profundamente toda la obra de Galeno porque tuvo a su cargo hacer la corrección de la traducción al griego que le fue encomendada por su amigo Yunta.

V. ESTUDIOS SUPERIORES

Al continuar creciendo la personalidad de Andrés Vesalio año tras año, lleno de inquietudes y preocupado por el estudio, lo vemos ir de París a Venecia y finalmente a Padua, que era precisamente el emporio del Renacimiento y el más afamado centro de estudios de la época, con gran afluencia de extranjeros (judíos, árabes, franceses, venecianos) que llenaban las aulas haciendo estudios de diferentes materias.

La Universidad de Padua había llegado a ser el centro más importante y de mayor atractivo de occidente, por la selección de sus maestros con excelente prestigio, y por su amplia liberalidad en los conceptos religiosos que imperaban entonces.

Andrés Vesalio, el inconforme incansable de los conceptos Galénicos, había llegado a la cúspide de sus estudios, constituyéndose en una figura de recio carácter, tenacidad, devoción y constancia en la investigación de la anatomía; que bien pronto estableció las bases inmovibles de sus reformas que dieron nacimiento a la anatomía moderna.

Inconforme siempre con los métodos usados para disecar y de que el estudio exclusivo de cadáveres de animales fuera la base para la enseñanza de la anatomía, buscó en los cementerios y campos de ajusticiados, esqueletos humanos para realizar sus aspiraciones. El empleo de este material, le llevó prontamente a descubrir que lo escrito por los clásicos no era la verdad, y que las descripciones hechas de algunos órganos y huesos, discrepaban básicamente de lo que él observaba a través del estudio de cada pieza en la disección o en la autopsia, que siempre realizó, venciendo con tenacidad y astucia todos los obstáculos que se le presentaron.

VII. DOCTORADO

El 5 de diciembre de 1537 (veintiocho años después de su nacimiento) Andrés Vesalio asistía a una reunión solemne en la gran aula del Palacio Episcopal de Padua, en presencia del Canciller, del Vicario Pontificio, de todos los miembros y profesores del Colegio de Doctores, vistiendo suntuosos atavíos académicos; Francesco Frigimelica, médico afamado, docente de gran prestigio y Prior del Colegio, en un elocuente discurso en latín, exaltó los méritos del estudioso Andrés Vesalio, de Bruselas, quien en

todas las pruebas sustentadas demostró su capacidad y dominio de las ciencias médicas; en esos momentos se le otorgó solemnemente al candidato, el tradicional título de “Doctor en Medicina”.

Los asistentes y en especial los profesores que inscribieron su nombre y firmaron el documento respectivo, sabían perfectamente bien que el joven doctorado en esos momentos, estaba destinado para ocupar un puesto importante en la enseñanza de las doctrinas médicas, dados los conocimientos que poseía sobre la materia, como lo demostró en el curso de sus trabajos realizados a través de la disección y de su habilidad para el conocimiento de todos los huesos del esqueleto humano, al grado de llegar a reconocerlos fácilmente hasta con los “ojos vendados”.

La solemnidad de este acto, los brillantes conceptos, sus trabajos y la exaltación de su capacidad demostrada en todas sus pruebas, preocupaban a los sabios de la época, especialmente por sus conocimientos sobre la composición del cuerpo humano y de sus doctrinas verdaderamente disolventes en relación con las de Galeno, admitidas como artículo de fe.



Figura 2: Vesalio impartiendo una cátedra reformista.

La clara concepción que había adquirido de la anatomía y su vasta experiencia basada en la observación, le hicieron pronunciar frecuentes advertencias de inconformidad a las teorías descritas por Galeno.

Con posterioridad a este magno acontecimiento, el sabio bruselense se constituyó en una figura importante y distinguida en los medios

universitarios, por sus doctrinas innovadoras en materia anatómica.

VIII. DOCENCIA

El triunfo de Andrés Vesalio no se hizo esperar y con gran sorpresa le fue comunicado al día siguiente de su otorgación de “Doctorado en Medicina” en memorable escrito que le enviara el Senado Veneciano “*el piu generoso nel provvedere con liberalita'all insegnamente superiore*”, el haber sido nombrado profesor de las cátedras de anatomía y cirugía que inmediatamente principio a impartir con prácticas de disecciones y autopsias.

El hecho de que el nombramiento oficial para ser maestro le fuera comunicado un día después de habersele concedido el doctorado, demostró plenamente el reconocimiento público de los profesores al joven de Bruselas, que en la planitud de su vida, a los 23 años, iniciara una brillante y singular carrera académica en la principal Universidad; su devoción por la cátedra y su firme decisión de practicar la disección como medio eficaz para la enseñanza de la anatomía, le hicieron ser la figura más atractiva de Padua.

En sus lecciones practicó numerosas disecciones para demostrarlas, venciendo dificultades y procurándose cadáveres por todos los medios a su alcance; inclusive raptándolos de los patíbulos, donde frecuentemente estuvo en peligro de ser aprehendido y caer bajo la sanción de “pena de muerte” por infringir la sagrada disposición de que los “cadáveres eran intocables” y que solamente el tiempo y la intemperie estaban autorizados para hacer la destrucción definitiva de ellos.

Andrés Vesalio, tuvo la clara visión de que la anatomía no podía seguirse enseñando, ni mucho menos estar al alcance de los alumnos en la forma inadecuada como se acostumbraba presentarla en aquella época.

En sus candentes críticas contra estos sistemas, llegó a pronunciar las siguientes palabras: “La detestable costumbre de enseñar la anatomía como hasta ahora se viene haciendo, requiriendo que mientras una persona (generalmente barbero) atienda la disección del cuerpo humano, en tanto que el maestro da una descripción literaria de varias partes del cuerpo y que

el lector no abandona para nada su tribuna, que con aire de manifiesta superioridad, pronuncia sentencias acerca de hechos que no conoce en lo absoluto por su experiencia personal, sino que las ha aprendido, memorizando páginas de libros (el texto anatómico de Galeno), o que lee simbólicamente de algún libro sobre esta materia, que más a la mano tuvo”.

“Los que practicaban las autopsias son tan ignorantes, que no son capaces de demostrar y explicar a los escolares la parte que les están presentando, y como el profesor no toca nunca el cadáver y el disector no sabe latín para entender los nombres de los órganos, no puede seguir el orden del discurso y cada uno de ellos procede por su cuenta propia”.

“De este modo la enseñanza es pésima, decía Vesalio, los días se pierden en absurdas cuestiones y en la confusión, el estudiante puede aprender menos de lo que un carnicero podría enseñar al profesor”.

La interpretación de estas palabras hace comprender el concepto preciso y profundo que Vesalio tenía sobre la enseñanza de la anatomía; excluyendo todos los errores que al paso encontraba y quitando las falsas ideas como dogmas que se sustentaban con base religiosa. Aportó mediante sus actuaciones en la cátedra. Nuevos conceptos basados en la verdad para rehacer la enseñanza de la anatomía humana.

En Padua, al igual que en otras universidades, generalmente al profesor de cirugía (barbero) se le encomendaba la enseñanza de anatomía y la práctica de autopsias.

IX. UNA OBRA

La obra de Andrés Vesalio, hace su total proyección basada en la ley que siempre normó su vida, con dedicación acendrada y con devoción constante: “MENTEM ET MANUM ADHIBERE”

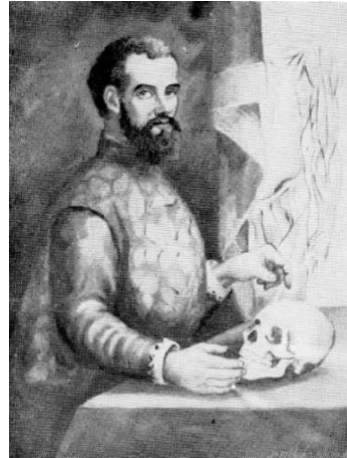


Figura 3: “La mente y las manos hacen la obra”.

“De Fabrica Humani Corporis” es la realización de su vida: es la plasmaticación de sus esfuerzos, que culminan en 1543 con su publicación en Basilea, el centro industrial más importante de los impresores de aquel tiempo.

Consta de 663 páginas bellamente ilustradas con 300 grabados, en los cuales, tanto Vesalio como su amigo y artista Juan Calcar, discípulo del Tiziano, hacen por primera vez la representación fiel de la anatomía humana, tomada directamente del cadáver.

Esta obra instituyó una nueva forma de explicar los secretos de la carne humana marcando dinteles peculiares a la enseñanza, contrastando con los de Galeno que en su mayoría eran reproducciones de disecciones de animales.

Los innumerables trabajos efectuados con la mano creadora de Vesalio y artísticamente finalizados por el pincel de Calcar, bajo el cielo más hermoso de Italia, como es el de Venecia y el centro más importante del Renacimiento, surge la gran obra anatómica.

“De Humanis Corpori Fabrica” en siete partes, es el libro más brillante y majestuoso de la literatura médica, por su importante contenido y por su singular presentación.

Es el compendio de toda una época cultural realizada por un solo hombre prodigioso y ejemplar, que apenas vivía los albores de veintiocho primaveras.



Figura 4: Vesalio mostrando la disección.

Para tener una idea exacta del valor de ella, basta citar las palabras del propio autor, en el exquisito y sublime prólogo de su maravillosa “Fabrica”:

“En el primer libro hemos expuesto la constitución ósea y cartilaginosa del esqueleto, que debe ser la base de los estudios para todos los anatomistas. Las demás partes del cuerpo dependen de ésta y sólo pueden describirse en relación a ella”.

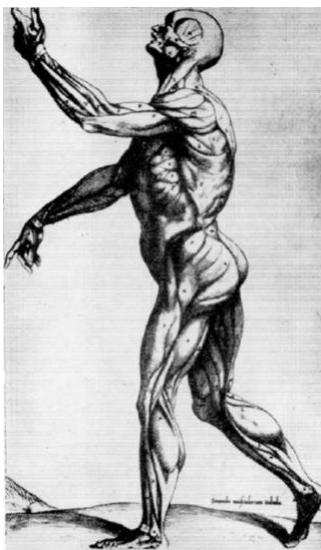


Figura 5: Primera ilustración que presentó Vesalio en su Cátedra en Padua

“El segundo libro trata de los ligamentos que unen los huesos y cartílagos y los músculos y órganos que hacen posible nuestro movimiento voluntario”.

“El tercer libro describe las numerosas venas y arterias que conducen la sangre necesaria como alimentación a los músculos y órganos, a los huesos

y demás partes del cuerpo, para regular en ellos el calor natural y su espíritu vital”.

“El cuarto libro trata no sólo del curso de los nervios que transmiten el espíritu animal a los músculos, sino también de la función de todos los nervios”.

“El quinto libro describe la constitución de los órganos que regulan la alimentación efectuada con la comida y bebida y contiene también la descripción de los órganos destinados a la procreación”.

“El sexto libro se refiere al corazón, fuente de la vida y a las partes del cuerpo con él relacionadas”.

“El séptimo libro describe la armonía de los órganos cerebrales y sensoriales, y se repite lo expuesto en el cuarto libro sobre los nervios que parten del cerebro”.

Esta bellísima exposición, demuestra claramente que Vesalio repasó todos los sistemas y aparatos del cuerpo humano, sin haber dejado región alguna encubierta bajo la intocabilidad.

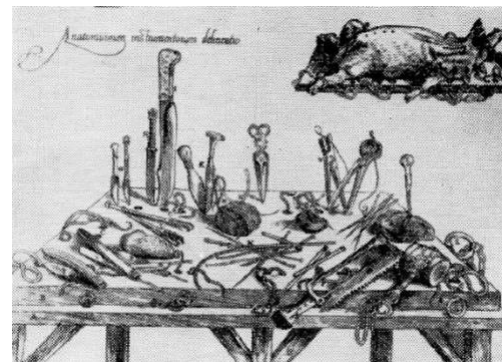


Figura 6: Arsenal de Vesalio

La obra del prodigioso Vesalio es el producto de la investigación constante y fiel reproducción de lo encontrado en el magistral libro del cuerpo humano; y si contiene algunos errores y conceptos en contradicción a los que actualmente se conocen, bien pueden ser tomados como alteraciones cadavéricas o explicables por la falta del conocimiento de los principios de física, naturales a su época.

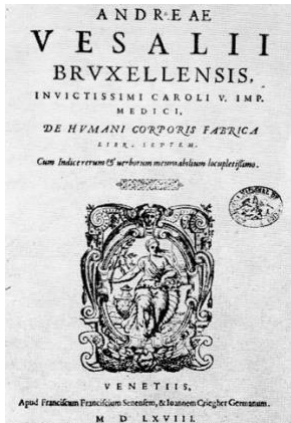


Figura 7: Portada del maravilloso libro.

“De Humani Corporis Fabrica” es irremediablemente la obra magistral y maravillosa que inicia el resurgimiento de una nueva anatomía que reformó radicalmente los conceptos de Galeno y cimentó las bases de la enseñanza moderna.

X. PERFILES DE LA OBRA

Los perfiles de la obra de Andrés Vesalio son incalculables, desde todos los puntos de vista.

En la enseñanza marcó modalidades peculiares: haciendo la demostración de cada una de las lecciones que impartía; dio accesibilidad al interior del cadáver humano para conocerlo mejor; desechó los antiguos rituales de majestuosidad del maestro, poniéndose en contacto directo del cadáver y de los alumnos; desplazó a los ineptos barberos, que hasta esos momentos fueron aceptados, para entrar en boga los procedimientos que dieron base a la enseñanza de la anatomía moderna y al renacimiento.



Figura 8: Interior (contraportada) del Libro de Vesalio

En la cirugía marcó también perfiles especiales desde sus primeras prácticas de estudiante y posteriormente en el tiempo en que actuó como cirujano en el ejército del Emperador.

En estos servicios, Vesalio aprovechó todas las oportunidades para el estudio del material humano y pudo tener fácil acceso a las autopsias de los ajusticiados que con frecuencia tocaba efectuarlas a los cirujanos del Emperador.

Posteriormente a su docencia en Padua, dedicó todo su tiempo a las prácticas de cirugía, tomando bajo su cuidado el servicio del Emperador Felipe II en Madrid, donde también fue médico de cabecera de este Monarca, hasta antes de partir a su trágico y desafortunado viaje que puso fin a su fecunda y gloriosa vida.

XI. CULMINACIÓN DE LA OBRA

Andrés Vesalio, culmina su obra en la Cátedra de Anatomía en la Universidad de Alcalá, donde dejó sus últimas lecciones perfectamente estructuradas con base en el incontable material y gran experiencia que había adquirido.

Implantó en la enseñanza de la anatomía y de la cirugía, programas bien coordinados de manera que todo cirujano debía de tomar el curso de disecciones para obtener el doctorado en dicha materia.

A partir de esta época se despierta con furia, una serie de acusaciones de que ya en diferentes ocasiones había sido víctima.

La fama adquirida por Vesalio preocupó a los sabios por sus concepciones sobre la composición del cuerpo humano que precisó en su “De Humani Corporis Fabrica”; doctrina verdaderamente disolvente en relación con las de Galeno, que eran admitidas como artículos de fe y que culminaron hasta hacerlo huir de Padua a Alcalá, siendo sus mismos maestros quienes anatematizaron y lanzaron cargos severos a la nueva obra anatómica Vesaliana.

Jacobo Dubois (Sylvius) maestro de Vesalio en París, indignado por el golpe mortal que se asestaba a la anatomía de Galeno y por la censura que rompió tan sagrada materia, al conocer las teorías Vesalianas, publicó un libro lleno de acusaciones e insultos,

llamándole hereje, impío, orgulloso, monstruo de la ignorancia y loco, que estaba envenenando el aire de toda Europa con sus malsanas emanaciones, llegando al grado de encontrarle un seudónimo a Vesalio que enfatiza en dicho libro y le llama "Velselbus" (Velsebús).

Lo que más hirió a Sylvio y que nunca pudo aceptar, fue el que Vesalio se atreviera a desacreditar a Galeno, y ver que derribase toda la obra de fe hasta entonces aceptada, al afirmar Vesalio que Galeno había disecado solamente animales y que sus descripciones anatómicas no eran las indicadas para la enseñanza.

Aún más duras fueron estas acusaciones al oír las arteras contestaciones de Vesalio que con gran vehemencia y tenacidad, exponía en la cátedra y fuera de ella.

XII. CONCLUSIÓN DE LA OBRA

Unidos a los triunfos alcanzados y a la fama obtenida por Vesalio al concluir su obra majestuosa que estructuró con estricto apego a la verdad, sobre los secretos del cuerpo humano, los adversarios del anatomista reformador, desataron una nueva, tenebrosa y despiadada guerra contra Vesalio y muy especialmente contra su obra, no dejando en esta ocasión, instante ni forma que no fueran empleadas para lanzarle toda clase de cargos y calumnias.

Estos adversarios, abrigados con la bandera de conservar las doctrinas erróneas de Galeno, arrojaban diatribos para destruir estrepitosamente la obra reformista del genial médico y maestro bruselense.

Estas hostilidades obligaron rápidamente a Vesalio a romper definitivamente su consagración a la cátedra y a la investigación anatómica, para realizar un viaje intempestivo a Tierra Santa en circunstancias un tanto "misteriosas".

Es de hacerse notar la coincidencia de la publicación de "Humani Corpori Fabrica", libro revolucionario en el mundo médico, con la del libro de Copérnico "De Revolutionibus Orvium Coelestium", aparecido en el mismo año y que trajo como resultado el sacrificio del autor de esta última obra.

Algunos de sus biógrafos afirman que este viaje fue debido a su vehemente deseo de investigación, llegando al grado de haber practicado una autopsia "IN VIVO" a un personaje que infundamente le habían dado por muerto y que el Rey a cambio de proteger la vida a Vesalio por esta grave acción cometida, le obligó a irse como peregrino (?) a Tierra Santa.

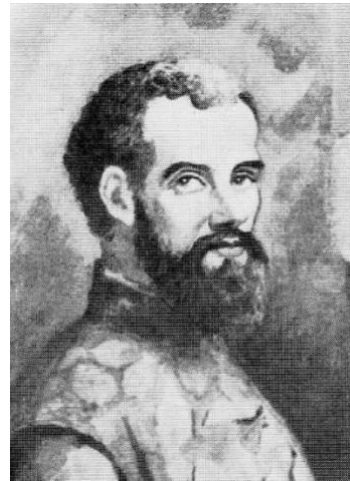


Figura 9: Vesalio al dejar Padua

La mayoría de sus biógrafos nos dicen que la causa verdadera fue la intensa persecución que le siguió la Inquisición, por haberle considerado como un hereje, por haber emitido preceptos contrarios a los de Galeno, que ocupaban sitios de artículos de fe. Y también lo calumniaron diciendo que en algunos de sus escritos había revelado vicios del clero; ideas que en realidad, no se encuentran en ninguna parte de la obra de Vesalio, y que jamás menciona en sus escritos conceptos antirreligiosos, a no ser por su insaciable deseo de obtener esqueletos y material de cadáver lo presentaron como un profanador de tumbas y de cadáveres humanos.

Ya en Tierra Santa, olvidado e ignorado en Jerusalem, recibió una comunicación de Venecia en que le rogaban que volviera a reanudar sus antiguas actividades en Padua, ya que Falopio, maestro de la cátedra de anatomía, había muerto repentinamente.



Figura 10: Vesalio en su anfiteatro.

Vesalio, siempre firme en su amor por la investigación anatómica, decidió de inmediato su regreso a Venecia, lleno de ilusiones para volver a su sitio que siempre había añorado, embarcó en un pequeño velero que no soportó los embates del mar, naufragando en pleno Mediterráneo cerca de la pequeña isla de Zante, donde murió enfermo, abandonado y por inanición, el 15 de octubre de 1564, finalizando así la vida del más destacado reformador de la anatomía galénica.

Uno de sus biógrafos afirma que un antiguo amigo o compañero de viaje (joyero), reconoció el cadáver de Vesalio, en un sitio desierto y desolado de la isla, llevándolo al pueblecillo más cercano para darle sepultura en el atrio de la iglesia, erigiéndole un sencillo monumento.

En este lugar es donde se sabe que descansan olvidados los restos de un mortal, cuya vida y trayectoria luminosa dieron valor inconmensurable,

para basar el estudio moderno de las disciplinas anatómicas.

La obra de Vesalio es y seguirá siendo a toda luz, inmensamente grande y de primordial interés para contener en cada una de las etapas de su vida y de sus actos, una ejemplaridad singular de constancia, estudio, investigación y sacrificio.



Figura 11: Vesalio antes de partir a Jerusalem.

OBRAS CONSULTADAS

1. Enciclopedia de la Medicina
2. Histoire Illustree de la Medicine. Por René Dumesnil.
3. Collection Arts et Histoire. Por J. et R. Wittmann.
4. El Médico en la Historia. Por Howard W. Haggard.
5. Drogas, Demonios y Doctores. Por Howard W. Haggard.
6. Historia de la Medicina. Por Robin Fahraeus.
7. Actas CIBA.
8. Colección Universitas.
9. Vidas de Médicos Ilustres.
10. Historia de la Medicina. Por G. Sánchez Guisande.
11. La Universidad de Padua.
12. De Humani Corpori Fabrica. Andres Vesalus

CONCEPCIÓN SÁNCHEZ, MUJER DE CIENCIA, CON OLOR A CLAVEL

Marcela Salazar García¹, Ricardo Jaime Cruz¹

¹ Laboratorio de Investigación en Biología del Desarrollo y Teratogénesis Experimental, Hospital Infantil de México Federico Gómez, Ciudad de México, México

Correspondencia:

Marcela Salazar García. Dr. Márquez 162. Colonia Doctores, Alcaldía Cuauhtémoc, CdMx. CP 06720. msalazar@himfg.edu.mx; Tel.: (52) 55-52-28-99-17 (ext. 3306, 4322).

TITULO CORTO: Apología a Dra. Concepción Sánchez Gómez.



Muchas mujeres a lo largo de la historia han dedicado su vida a la investigación científica, mentes brillantes que lograron hacer importantes avances en las diferentes disciplinas. En este artículo no relataremos los sucesos históricos de

la vida científica de la Dra. Concepción Sánchez Gómez, sino que describiremos la parte humana de quien, siendo una mujer de ciencia, creía en sus sueños, trabajaba por sus sueños, los cumplía y soñaba con un mundo mejor.

La Dra. Sánchez nació en la CdMx el 25 de septiembre de 1948. Mujer Infatigable, guerrera silenciosa que, aunque decía poco, decía siempre la verdad. La verdad que ella consideraba como un estandarte de honestidad entre los seres humanos. Una verdad que la acompañó a través de su trayectoria como docente y científica. Una verdad llena de amor al prójimo, pero también llena de vicisitudes como es la vida misma.

No todo fue fácil en su vida, tuvo que enfrentar diversas adversidades propias de la época y el país en los que vivió, principalmente la dificultad que las

mujeres tenían para desarrollarse como científicas en México - el hecho de desempeñarse en un ámbito mayormente masculino, como la ciencia, obligaba a las científicas a esforzarse más para obtener el reconocimiento y valoración que solían obtener los varones-. En primer lugar, no era común que las mujeres accedieran a una carrera universitaria y la Dra. Sánchez fue la primera integrante de su familia, tanto paterna como materna, que tuvo acceso a la educación universitaria y, años más tarde, a estudios de posgrado. Incluso, es la única persona de su familia que contó con estudios de nivel Doctorado. La Dra. Sánchez también tuvo que combinar su rol de madre y el de investigadora en un momento en el que no era cotidiano que se facilitara a las mujeres intercalar el desempeño de ambos roles, de modo que se vio en la necesidad de luchar con el pensamiento tradicional, hasta de su propia familia, para poder desempeñarlos de la mejor manera posible.

Conchita se doctoró en la Facultad de Ciencias de la UNAM en el año de 1990, dedicó más de 50 años de su vida al estudio del desarrollo cardíaco normal y anormal (nunca quiso jubilarse y un día antes de morir, seguía hablando de ciencia). Ella asumía su trabajo como investigación básica, pero útil y necesaria para que la clínica pudiera desarrollar técnicas que previnieran, diagnosticaran

tempranamente o contribuyeran en la resolución de cardiopatías congénitas y dieran mejor calidad y esperanza de vida a los niños que las presentaban. Siempre favoreciendo a construir un mundo mejor.

Conchita siempre fue paciente, ordenada, disciplinada, sistematizada, valiente, emprendedora, apasionada, reflexiva, puente extraordinario para entender libros científicos o culturales. Le encantaban los temas de lingüística, historia, geografía, hábitos y costumbres.

Todos los que tuvimos la oportunidad de conocerla en el ámbito docente o de investigación, sabíamos que en algún punto del día hablaríamos de cosas de la vida, no relacionadas con la ciencia. Nos platicaba de los garambullos y su gusto por ellos, incluso cuando tenía la oportunidad de vacacionar o de ir a congreso, nos obsequiaba dulces de garambullos o pequeños presentes que alegraban el momento... siempre detallista.

Le encantaba coleccionar blusas típicas de los diferentes lugares o países que visitaba, nos hablaba del origen de cada una, su historia, el material de que estaban hecho. Le gustaba la música clásica, folclórica, latinoamericana: música andina, música con jarana y huapango.

Siempre recordaremos el amor manifestado a la naturaleza (como buena bióloga), principalmente su gusto por coleccionar orquídeas.

No se puede olvidar mencionar uno de sus hobbies: la cocina... siempre cocinaba delicioso y en abundancia, su tradición por cocinar para festejar el día de muertos y edificar esas hermosas ofrendas en su hogar (para invitar a su numerosa familia) y en su trabajo (para invitar a todos sus colaboradores, compañeros y amigos del HIMFG).

Algunas de sus canciones favoritas fueron "Gracias a la vida" de Mercedes Sosa y "A mi manera" de Paul Anka, porque pensaba que reflejaban muy bien lo que era su vida.

Como no hacer una apología de la Dra. Concepción Sánchez Gómez cuya vida entera dedicó a la docencia y a la investigación. Como no hacer una apología de alguien que hizo que la paciencia se

convirtiera en virtud a la hora de enseñar a sus educandos. Como no hacer una apología de alguien que entendía con precisión quirúrgica que para formar mejores seres humanos habría que desprenderse de actitudes banales y megalómanas.

Dicho lo anterior, la comunidad científica del Hospital Infantil de México Federico Gómez realizó, el viernes 4 de noviembre 2022, un homenaje póstumo a la trayectoria académica de la Dra. en C. Concepción Sánchez Gómez. Asimismo, la Sociedad Mexicana de Histología realizó lo correspondiente el 10 de noviembre del mismo año. En ambas ceremonias participaron directivos, familia, amigos y colegas, quienes no solo reconocieron la brillante trayectoria académica y docente de la Dra. Sánchez en el área de la cardiología pediátrica y la Biología de Desarrollo, sino que también reconocieron su calidad humana y generosidad al mostrar interés por la comunidad en la que trabajaba.

Las siguientes palabras, redactadas por la Dra. Liliana Moreno hicieron eco en dicho homenaje:

Nadie me presento a Conchita. Me di la vuelta y ahí estaba, vaya brinco pegué. Nos reímos como niñas. Ese es el primer recuerdo que viene a mí cuando pienso en ella. No la aparición espontánea de su persona en mi vida, sino el eco de su carcajada.

Charlamos un poquito, nunca me había visto por ahí ¿quién era yo? Refunfuñe: "vaya dilema sobre la identidad me plantea doctora y eso que apenas nos conocemos."

Entre broma y broma filosofamos sobre el yo, el tú, y el nosotros. Idealistas como somos, porque aún conjugo en presente nuestros encuentros, convenimos en que el "nosotros" -todos- debía ser lo más importante en cualquier sitio. Ese es el segundo recuerdo que me asalta cuando traigo al presente sus generosas reflexiones: su empatía, su solidaridad, y una enorme humildad...

Los siguientes encuentros, en los pasillos, en el elevador, en el comedor del hospital, eran

breves pero sustanciosos. Entrabamos de lleno a preguntarnos por lo que opinábamos de esto y de aquello, con la prisa de quien sabe que el tercer piso está antes que el quinto. Nunca vetamos la política o la religión, aunque si el futbol, pero sólo porque nuestro deporte favorito era "pisar todos los berenjenales". Descubrí que además era aguerrida, apasionada, soñadora, contestataria

La vida renació ese abril de 1974. Conchita estaba ahí, del otro lado del océano, entre gritos y claveles. Gritaba fuerte, por la libertad y la justicia. Por la independencia y la democracia. No daba crédito a lo que me contaba: había vivido la Revolución de los claveles en Portugal. Había visto caer una dictadura. Mientras me lo contaba sus ojitos se abrían, su piel rejuvenecía, sus manos se agitaban vigorosamente, reviviendo aquellos momentos.

Recordar es una palabra que en latín significa "volver al corazón", así que un recuerdo es un instante revivido que de nuevo nos emociona. Para mí su recuerdo además huele a clavel... la veo a lo lejos, escuchando esos fados que la hacían volver a sus días felices de juventud... me emociona saber que hoy tengo la

oportunidad de realizar nuestra ceremonia del adiós. Nunca más la volveré a ver, pero sé que el futuro nos la mostrará una y otra vez, a través de la huella que dejó en los seres a los que amo y que la amaron.

Conchita, te hablo solo a ti, aunque ya no me escuches: que el rincón del universo reservado para ti sea el de una gran estrella azul, esas que buscabas por las noches... que escuches eternamente aquellos fados que te hacían regresar a la juventud que luchaba entre claveles por la libertad y la justicia. Que tu primavera sea eterna. ¡Descansa en paz!

Pero siento que eso es muy mío y que, dado que ella ya no me escucha, sólo toma sentido cuando yo la busco cada mañana con la mirada en su oficina para despedirme de ella...

Al final, las semillas que sembró dieron frutos, tanto para la ciencia como para las científicas y científicos a quienes les abrió camino y les mostró la pauta de cómo se puede tener un desarrollo profesional y alternarse armónicamente con la vida personal. Conchita, maestra de maestros. Tu muerte no la consideramos una pérdida, la pérdida hubiera sido que no hubieras estado con nosotros.

RESEÑA HISTÓRICA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN BIOLOGÍA DEL DESARROLLO Y TERATOGENESIS EXPERIMENTAL DEL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

Laura Villavicencio Guzmán¹, Roberto Carlos Lazzarini Lechuga², Marcela Salazar García¹

¹ Laboratorio de Investigación en Biología del Desarrollo y Teratogénesis Experimental, Hospital Infantil de México, Federico Gómez, Ciudad de México, México

² Departamento Biología de la Reproducción, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Ciudad de México, México

Correspondencia: Marcela Salazar García. Dr. Márquez 162. Colonia Doctores, Alcaldía Cuauhtémoc, CdMx. CP 06720

msalazar@himfg.edu.mx; Tel: (52) 55-52-28-99-17 (ext. 3306, 4322)

TITULO CORTO: Reseña histórica del LIBDTE

RESUMEN

La historia es una de las ramas más importantes del conocimiento humano, base fundamental de la cultura de todo profesional, no importa cuál sea su especialidad. Conocer la historia de los laboratorios de investigación es importante, pues permite aprender mediante la experiencia y poner en práctica el método científico. No es posible concebir un miembro de algún laboratorio de investigación (personal adscrito, investigadores invitados o estudiantes de pre y postgrado) sin el conocimiento preciso de la historia de dicho laboratorio. Esto, indiscutiblemente, les permitirá amar sus raíces científicas, comprender el presente y ayudar conscientemente a forjar un mejor futuro de su país y de la humanidad.

El objetivo principal de este artículo es dar a conocer la historia del Laboratorio de Investigación en Biología del Desarrollo y Teratogénesis Experimental (LIBDTE) del Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIMFG), desde su fundación hasta la actualidad, la historia de sus fundadoras y su contribución principalmente en el área de la cardiología pediátrica y así mismo, abrir una ventana de colaboraciones básicas-clínicas para aquellos investigadores que trabajan en el campo de las cardiopatías congénitas, Biología del Desarrollo (cardiogénesis, neurogénesis y oncogénesis), anatomía patológica y regeneración cardíaca.

RESEÑA HISTÓRICA DEL LIBDTE

El Laboratorio de Investigación en Biología del Desarrollo y Teratogénesis Experimental fue fundado en el Hospital Infantil de México Federico Gómez en agosto de 1985 por la Dra. María Victoria de la Cruz y Toyos, Investigador Nacional Nivel III y la Dra. Concepción Sánchez Gómez. Se estableció en el segundo piso del edificio Ruiz Castañeda, por invitación expresa del Dr. Luis Torregrosa Ferraez, en aquel tiempo Director General de la Institución. Asimismo, tuvo el apoyo incondicional del Dr. Jesús Kumate Rodríguez, Subsecretario de Salud. Desde el inicio la Dra de la Cruz fue recibida con mucho afecto y admiración, tanto por las autoridades como por la comunidad científica presidida por el Dr. José Ignacio Santos y la comunidad médica, entre los que destacaban el Dr. Alfredo Vizcaíno Alarcón y su equipo, así como el grupo de patólogos como el Dr. Pedro Valencia Mayoral y el Dr. Stanislaw Sadowinki.

El laboratorio fue dirigido por la Dra. Victoria de la Cruz desde su fundación hasta finales de noviembre de 1999 cuando falleció. Ella, por tener una amplia trayectoria científica y el reconocimiento mundial por sus aportes en el campo de la embriología normal del corazón, empleando como modelo biológico al embrión de pollo y en el diagnóstico de las cardiopatías congénitas. A partir de enero del año 2000 el laboratorio quedó a cargo de la Dra. Concepción Sánchez Gómez, alumna y colaboradora de la Dra. de la Cruz y experta en las técnicas de marcaje *in vivo* en el corazón de embriones de pollo cultivados *in vitro* e *in ovo*.

El objetivo primordial del LIBDTE desde su fundación en el HIMFG fue investigar el desarrollo embrionario normal y patológico del corazón, usando las técnicas de embriología y teratogénesis experimentales, bioquímica y biología molecular, así como estudios anatómicos y ultraestructurales, orientados al diagnóstico, prevención y tratamiento de las cardiopatías congénitas en el niño. Es importante destacar que la premisa que ha regido la investigación en este laboratorio es que a pesar de que en la embriogénesis los cambios moleculares, de forma y estructura preceden a la expresión anatómica, el análisis del desarrollo embrionario de

cualquier estructura anatómica del corazón debe hacerse en el sentido inverso (Fig. 1).

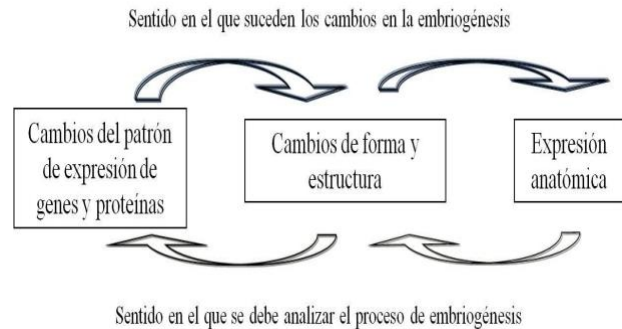


Figura. 1. Sentido en que se debe analizar el desarrollo embrionario normal y patológico del corazón

FUNDADORAS DEL LIBDTE:



Figura 2. Dra. María Victoria de la Cruz y Toyos

La Dra. María Victoria de la Cruz y Toyos, fue una notable científica que abrió brecha en el estudio de las cardiopatías congénitas y en el desarrollo embrionario del sistema cardiovascular, campos en los que mostró gran penetración intelectual. Solía afirmar que “el investigador científico es el que sabe interrogar a la naturaleza, crear el lenguaje del diálogo e interpretar sus respuestas. La investigación está limitada por el entorno histórico en que ha vivido el investigador, pero los grandes hombres de ciencia son los que han sabido romper este círculo y dar pasos hacia el futuro, dejando obras de gran penetración histórica”.

Nació en Cuba a principios del siglo XX. Desde pequeña mostró interés por la biología que aprendió de manera autodidacta. Se graduó como doctora en Ciencias Médicas en la Escuela de Medicina de la Universidad de La Habana en 1943. Inició su preparación en electrocardiografía en el Hospital Universitario de ese país. Más tarde, en 1946, se incorporó al Instituto Nacional de Cardiología (INC) de México y se especializó en electrocardiografía experimental con el Dr. Demetrio Sodi Pallares y angiología con el Dr. Narno Dorbecker. Inmediatamente se interesó en el origen, diagnóstico y tratamiento de las cardiopatías congénitas. Esta situación la impulsó a transitar por el camino de las ciencias básicas. Tomó cursos de embriología y anatomía comparada en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN. Tiempo después, becada por el INC, asistió al Departamento de Embriología de la Carnegie Institution en Baltimore, Maryland, anexa a la Universidad Johns Hopkins para estudiar la colección de embriones humanos. Ahí conoció a eminentes investigadores como el Dr. Carl Davis, quien había descrito las cavidades cardiacas primitivas en el corazón de humano y al Dr. Teodoro Kramer quien le enseñó la embriología de la región tronco-conal. Poco tiempo después en la Universidad de Ann Arbor, Michigan tuvo la oportunidad de intercambiar ideas con la cardióloga pediatra Helen Taussig que junto con el Dr. Blalock crearon una técnica quirúrgica para la paliación de las cardiopatías congénitas cianógenas. Pero fue la Dra. Mary Rawles, dedicada a la embriología experimental, quien ejerció una influencia decisiva en la vocación científica de la Dra. de la Cruz, al transmitirle el concepto dinámico temporal y espacial que debe tener el estudio del desarrollo embrionario.

De regreso al INC la Dra. de la Cruz comenzó a clasificar todos los especímenes anatómicos con cardiopatía congénita del Departamento de Anatomía Patológica e inició sus investigaciones en colaboración con el Dr. Jorge Espino Vela. Poco después fundó el Departamento de Embriología en el que llevó a cabo diversas investigaciones de carácter morfológico, decisivas para comprender la anatomía de las cardiopatías congénitas complejas. Eligió al embrión de pollo como modelo biológico en

su laboratorio por su similitud anatómica y embriológica con el humano y la posibilidad de intervenir en el corazón de manera selectiva sin provocar la muerte materna y/o fetal. Estos hechos marcaron el inicio de la Escuela Mexicana de Embriología Descriptiva y Experimental, centrada fundamentalmente en el desarrollo cardiovascular, cuya característica distintiva respecto a otras líneas de pensamiento era que mediante un enfoque multidisciplinario integraba la embriología experimental cardiovascular con la anatomía patológica, la clínica y la cirugía de las cardiopatías congénitas.

A finales de 1976 la Dra. de la Cruz decidió abandonar la institución a la que siempre consideró su *alma mater* y migró a Caracas, Venezuela, junto con el Dr. Carlos Arguello, el MC Manuel Arteaga Martínez y la M en C Concepción Sánchez Gómez. Ahí fundó el Laboratorio de Embriología Experimental del Instituto Venezolano de Cardiología en el que permaneció hasta el año 1978. En este periodo su interés estuvo centrado en desentrañar por qué si en el corazón normal la arteria pulmonar sale del ventrículo derecho y la aorta del izquierdo, en algunos niños ambas arterias surgen del ventrículo anatómicamente derecho. Para encontrar la respuesta, investigó cómo se forma la región de los ventrículos de la que emergen las grandes arterias (tracto de salida). Este estudio lo hizo mediante marcaje *in vivo* en el embrión de pollo. Encontró que el primordio de los tractos de salida ventriculares denominado "cono" no está presente en el corazón en tubo recto como se había pensado, sino que aparece en una etapa más avanzada del desarrollo¹. Tiempo después interfirió el desarrollo de esta región del corazón en el embrión del pollo y pudo producir experimentalmente la cardiopatía denominada doble salida del ventrículo derecho, hecho que la llevó a proponer una clasificación de estas cardiopatías con aplicación diagnóstica en los humanos². Durante su estancia en Venezuela, el grupo de la Dra. de la Cruz también investigó los procesos de histodiferenciación del tronco arterioso³. Así mismo, abordó el tema sobre el corazón univentricular y propuso algunas ideas para explicar su origen, sentando las bases para que se

investigara el desarrollo del tabique que separa los ventrículos mediante un abordaje experimental⁴.

La Dra. de la Cruz no encontró en Venezuela las condiciones adecuadas para proseguir sus investigaciones y decidió migrar a Madrid, España, junto con el MC. Manuel Arteaga Martínez y la M. en C. Concepción Sánchez Gómez. Por invitación del Dr. Manuel Quero Jiménez, en aquel tiempo uno de los cardiólogos pediatras más importantes a nivel mundial, el grupo se incorporó al Centro Especial Ramón y Cajal de la Seguridad Social en Madrid a partir de enero de 1979, donde permaneció hasta diciembre de 1982. Durante este periodo destaca el hecho que a la Dra. de la Cruz le fue otorgado el título de “Doctora *honoris causa*” por la Universidad Autónoma de Barcelona por la trascendencia de sus aportaciones en la embriología cardiaca y diagnóstico de las cardiopatías congénitas-

A pesar de sus logros en España, la Dra. de la Cruz siempre quiso regresar a México. Su deseo se cumplió a principio de enero de 1983 gracias al apoyo del doctor Guillermo Soberón, en aquel tiempo Secretario de Salud. Inicialmente ella y la Dra. en C. Concepción Sánchez Gómez estuvieron adscritas al Instituto Nacional de Pediatría. Sin embargo, debido a que dicha Institución no pudo proporcionarle un mayor espacio físico, el doctor Jesús Kumate, en su calidad de subsecretario de Salud las transfirió, en 1985, al Hospital Infantil de México Federico Gómez a donde lograron organizar un nuevo grupo de investigación (Fig. 3).



Figura. 3. Grupo de investigadores: 1. Dr. Raúl Cayré (Argentina), 2. Dra. María Victoria de la Cruz (Cuba) 3. Dr. Oscar Arista Salado (Cuba), 4. Dra. Concepción Sánchez Gómez (México), 5. Dr.

Ricardo Moreno Rodríguez (México), personal adscrito y alumnos del LIBDTE, a las afueras del Edificio Dr. Maximiliano Ruiz Castañeda-HIMFG. Fotografía tomada el 30 mayo 1991.

Entre los aportes más significativos de la Dra. de la Cruz en el campo de la embriología descriptiva aplicada al conocimiento de la anatomía patológica de las cardiopatías congénitas, está la teoría ontogenética que explica la morfogénesis y estructura de las cardiopatías troncoconales⁵. En esta teoría predijo algunas malformaciones no descritas en 1965, las cuales fueron comprobadas posteriormente al publicarse los casos clínicos correspondientes. Los estudios descriptivos sobre la anatomía patológica de las cardiopatías congénitas le permitieron establecer reglas diagnósticas con aplicaciones clínicas⁶. Fue pionera junto con el Dr. Richard Van Praagh en crear el concepto del *situs* visceral que constituye el primer paso metodológico para el diagnóstico segmentario y secuencial de las cardiopatías congénitas. Contribuyó al conocimiento de la anatomía patológica de la tetralogía de Fallot, las transposiciones clásica y corregida de las grandes arterias, las inversiones ventriculares y los defectos septales del corazón^{7,8}. Analizó las alteraciones de las arterias coronarias en las cardiopatías congénitas, especialmente las troncoconales^{9,10}. También aportó un análisis morfométrico cuantitativo de las diferentes estructuras de corazones fetales y de niños en los primeros años de vida¹¹.

En el ámbito de la embriología cardiaca, mediante técnicas de marcaje *in vivo* en el corazón del embrión de pollo, además de lo mencionado previamente estudió el destino de los cojinetes mesenquimatosos del canal atrioventricular. Descubrió que además de dar origen al tabique que separa los canales atrioventriculares derecho e izquierdo del corazón prenatal, participan en la formación de las válvulas que los regulan¹². Sobre las crestas mesenquimatosas conales, encontró que forman el tabique que separa las vías de salida de los ventrículos. Asimismo, hizo aportes en el conocimiento del proceso de separación de ambos ventrículos al comprobar que el tabique interventricular definitivo es el resultado del autoensamble de tres tabiques: trabecular, de entrada, e infundibular¹³.

No obstante, el aporte más significativo sin duda fue demostrar que en el tubo cardiaco temprano, conocido como tubo recto, no están presentes todos los esbozos de las cámaras del corazón postnatal como se había establecido clásicamente. Mediante marcaje *in vivo* en el embrión de pollo demostró que durante las primeras etapas de la cardiogénesis aparecen de manera secuencial no cavidades sino porciones de las mismas, siendo las primeras en surgir las zonas trabeculadas de los ventrículos derecho e izquierdo; posteriormente aparecen los primordios de las porciones de entrada y de los tractos de salida de los ventrículos así como los atrios primitivos¹⁴. Estos hallazgos indican que los ventrículos son entidades anatómicas pero no embriológicas, lo que quedó claramente establecido en un libro cuyos editores fueron la Dra. María Victoria y el Dr. Roger Markwald¹⁵. Este concepto epigenista del desarrollo cardiaco es un apoyo importante para el análisis secuencial y segmentario que actualmente utiliza la cardiología pediátrica como método para el diagnóstico clínico de las cardiopatías congénitas como quedó enfatizado en un artículo que la Dra. de la Cruz dejó terminado y se publicó de manera póstuma (Fig. 4)¹⁶.

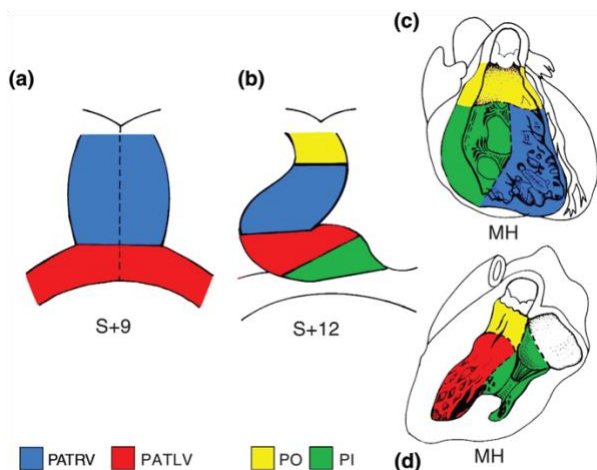


Figura. 4. Representación esquemática de los segmentos cardíacos primitivos, las etapas de desarrollo en las que aparecen y las características anatómicas expresión de cada uno de ellos en el corazón maduro. **(a)** Corazón en tubo recto: región apical trabeculada del ventrículo morfológicamente derecho (PATRV) y la del ventrículo morfológicamente izquierdo (PATLV). **(b)** Corazón en asa en forma de C con dos nuevos segmentos ventriculares, salida primitiva (PO) y la entrada primitiva (PI). **(c)** y **(d)**. Aspecto interno de los ventrículos morfológicamente maduros derecho e izquierdo mostrando respectivamente la

expresión anatómica de cada uno de los primitivos segmentos cardíacos que los forman. MH. Corazón Maduro.

En el campo de la teratología experimental, la Dra. de la Cruz además de haber logrado producir la doble vía de salida del ventrículo derecho² y demostrar que la temperatura baja de incubación produce en fetos de pollo comunicaciones interventriculares, logró inducir experimentalmente la inversión del asa cardiaca¹⁷, situación que cuando se manifiesta espontáneamente origina la cardiopatía congénita denominada inversión ventricular o discordancia atrioventricular.

La Dra. de la Cruz fue miembro titular de las Sociedades Mexicanas de Anatomía y Cardiología, de las Sociedades de Cardiología de Cuba, Venezuela, Uruguay, Argentina, Perú, Ecuador y España. También fue miembro honorario de las Sociedades de Cardiología de España y Argentina y Sociedad Latina de Cardiología Pediátrica; miembro titular del Consejo Nacional para la Investigación Médica de la Secretaría de Salubridad y Asistencia de México, de la Asociación de Investigación Pediátrica, de la entonces Academia de la Investigación Científica, hoy Academia Mexicana de Ciencias y del Working Group of Embryology and Teratology de la Asociación Europea de Embriología y Teratología Cardiaca.

Participó en 17 capítulos de libros nacionales e internacionales sobre tópicos de embriología cardiovascular y cardiología pediátrica. Publicó cuatro libros internacionales sobre los mismos tópicos entre los que destacan *Development of the chick heart*, editado por Johns Hopkins University Press y *Living morphogenesis of the heart*, editado por Berkhauser. Elaboró 85 publicaciones, 56 en revistas internacionales y 29 en nacionales. Presentó 103 ponencias en 66 congresos internacionales y 19 en 11 nacionales, dictó 42 cursos nacionales e internacionales y 112 conferencias en sociedades científicas, universidades y hospitales.

En vida recibió varios honores: Premio Nacional de Cardiología en 1965; Medalla de Oro en el VII Congreso Mundial de Cardiología en 1974, Doctora *honoris causa* por la Universidad Autónoma de Barcelona, España en 1982. Fue nombrada investigadora nacional emérita en 1993 por el

Sistema Nacional de Investigadores de México. Se le otorgó el Premio Aarón Sáenz en 1989, la Presea Diosa Zapotlatenan como Médica del Año (1992) conferida por la Asociación Nacional de Médicas Mexicanas y Medical Women's International Association; así como la Distinción Bicentenario de la Universidad de los Andes de Venezuela.



Figura. 5. Dra. en C. Concepción Sánchez Gómez

La Dra. Concepción Sánchez Gómez nació en México, D. F., Investigadora en Ciencias Médicas "D" y miembro del SNI nivel I, nació en México, D. F. Fue profesora titular de Biología Celular y Biología del Desarrollo en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México y se doctoró en la misma facultad en 1990. Fue becaria del Departamento de Embriología en el Instituto Nacional de Cardiología y posteriormente investigadora ayudante. Tuvo ese cargo en el Departamento de Embriología del Instituto Venezolano de Cardiología, en Caracas, Venezuela. Investigadora en Ciencias Médicas "D" y miembro del SNI nivel I. Fue profesora titular de Biología Celular y Biología del Desarrollo en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Fue investigadora adjunta en el Departamento de Embriología Cardiovascular del Centro Especial Ramón y Cajal, Madrid, España; técnica académica en el Departamento de Histología Médica, de la Facultad de Medicina, UNAM;

investigadora asociada del Laboratorio de Embriología, Instituto Nacional de Pediatría. Desde 1985 fue adscrita al Hospital Infantil de México Federico Gómez donde inicialmente sustentó el nombramiento de investigador asociado.

A partir del primero de enero del 2000 fue nombrada encargada del LIBDTE, puesto que ostentó hasta el 21 de julio del 2022 en que falleció.

La Dra. Sánchez inicialmente se abocó a darle continuidad a dos compromisos adquiridos por la Dra. de la Cruz para obtener fondos económicos. El primero fue con CONACYT mediante el proyecto sobre los procesos de histodiferenciación involucrados en el desarrollo de los tractos de salida ventriculares y el tronco de las grandes arterias, cuyos fondos se emplearon para la compra de un microscopio CONFOCAL. Respecto al FOGARTY, fue un proyecto de colaboración con el Dr. Roger Markwal, Jefe del Departamento de Biología Celular de la Universidad Médica de Carolina del Sur, Charleston USA y el Dr. Ricardo Moreno Rodríguez, discípulo de la Dra. de la Cruz y adscrito al laboratorio del Dr. Markwald. Dicho proyecto fue destinado a investigar aspectos morfológicos sobre el desarrollo de los aparatos valvulares atrio-ventriculares, la QFB Marcela Salazar García y la Bióloga Laura Villavicencio Guzmán adscritas al LIBDTE realizaron una estancia de investigación en la Universidad Médica de Carolina del Sur para capacitarse en el tema.

De mayo del 2000 a abril del 2004, el HIMFG tuvo el honor de contar con la presencia de los doctores Sebastián Manuel Arteaga Martínez e Isabel García Peláez, ambos exalumnos de la Dra. de la Cruz e investigadores comisionados por la Facultad de Medicina de la UNAM. Los doctores vincularon la investigación Básica-Clínica, apoyando al Servicio de Cardiología y realizando investigación experimental en el LIBDTE.

Entre el 2000 y el 2003, la Dra. Concepción Sánchez junto con la Biol. Alejandra Contreras Ramos, la QFB Marcela Salazar García y los Pasantes de Biología Miguel Ángel Munguía, becario de CONACYT, Carmen Ahumada, becaria de Telmex, y Liliana Pliego se abocaron a investigar las características morfohistológicas del corazón de ajolote

Ambystoma mexicanum, el destino del pliegue atrioventriculoinfundibular y los procesos de histodiferenciación en el tracto de salida embrionario (cono y tronco). La información lograda permitió la publicación de un artículo¹⁸ en el que se determinó que el tronco arterioso del corazón embrionario a pesar de su denominación no se transforma en la región proximal o tronco de la arteria pulmonar y la aorta como siempre se había pensado. Se estableció que dicha estructura solo participa en el desarrollo de las válvulas arteriales y su anillo de inserción. Partiendo de este hecho y con base en los hallazgos por marcaje *in vivo* y resultados de otros autores se discutió un modelo de desarrollo alternativo de los tractos de salida ventriculares, pisos valvulares arteriales y tronco de las grandes arterias.

De igual forma, la Dra. Concepción Sánchez retomó el tema sobre la morfogénesis de los tractos de salida ventriculares haciendo equipo con el Biol. Experimental Roberto Lazzarini Lechuga y el MC Ricardo Jaime, para investigar los procesos morfogenéticos involucrados en el desarrollo y transformación del cono en los tractos de salida embrionarios, así como determinar el patrón de expresión de miRNAs en la región proximal y distal del tracto de salida embrionario y el saco aórtico durante su transformación en los tractos de salida ventriculares, válvulas arteriales y tronco de las grandes arterias y establecer si el silenciamiento de miRNAs o genes blanco provoca cardiopatías troncoconales.

La investigación sobre la embriogénesis del TIV y trabéculas ventriculares se inició en 2004, los aportes en este tema son variados. Mediante marcaje *in vivo* en el corazón de embrión de pollo se determinó que los componentes embrionarios de la región muscular del tabique interventricular son las trabéculas ventriculares que a medida que se ramifican, paulatinamente se adhieren y fusionan. Al mismo tiempo se descartó el aporte de miocitos de las paredes ventriculares¹⁹. Al investigar el patrón espaciotemporal de miocitos altamente proliferativos de las paredes ventriculares, trabéculas y tabique interventricular durante su morfogénesis el grupo de la Dra. Concepción Sánchez descubrió que los ventrículos no aumentan de

tamaño de manera simétrica, primero crece más el ventrículo derecho. Antes del cierre de la comunicación interventricular el ventrículo izquierdo incrementa un poco más que el derecho. También encontró contrario a lo establecido clásicamente que la proliferación de los miocitos tiene un patrón específico que determina el crecimiento de los ventrículos y tabique interventricular en sentido opuesto a los atrios²⁰. Por la originalidad de estos hallazgos, a este trabajo se le otorgó el Premio Anual Aarón Sáenz 2010.

Respecto al estudio del desarrollo del aparato valvular atrioventricular, a partir del 2004 la Dra. Concepción Sánchez en colaboración con la MC. Laura Villavicencio y los Drs. Pedro Valencia y Stanislaw Sadowinki, descubrieron que en concordancia con las diferencias anatómicas de las valvas AV murales y septales, su patrón morfogenético era distinto. De tal manera que en el caso de la valva AV septal derecha el proceso morfogenético predominante para el desarrollo del aparato tensor (cuerdas y músculos) no es la delaminación como se estableció previamente para la valva mural izquierda, sino el reclutamiento de células de miocardio desde el tabique interventricular. Así mismo se encontró que el desarrollo de la región muscular de las cuerdas tendinosas se debe al reclutamiento del miocardio del tabique interventricular y no la transformación del mesénquima en miocardio. Finalmente se estableció que el desarrollo de la válvula AV septal derecha inicia tardíamente y continúa aún después del nacimiento²¹.

En lo que respecta al área de Teratogénesis Experimental, la Dra. Sánchez, en colaboración con la Dra. Marcela Salazar García; crearon una línea de investigación para abordar el efecto teratogénico de la diabetes inducida en rata durante la gestación mediante la administración de estreptozotocina (STZ). Entre los hallazgos más importantes está que la hiperglucemia inducida en ratas gestantes mediante STZ incrementa el riesgo de defectos congénitos maxilofaciales y de cierre del tubo neural. Afecta el peso y talla de fetos de 21 días de gestación, provoca prematurez, retrasa el parto más de 48

horas, aunque no afecta el peso y talla de los recién nacidos²²⁻²⁴.

Además, implementando el modelo hiperglucémico en embrión de pollo con el MC. Ricardo Jaime se confirmó que el medio hiperglucémico induce retraso en el desarrollo embrio-fetal y que este agente teratógeno afecta a los miocardiocitos que integran las paredes ventriculares. Se detectó desregulación de proteínas de adhesión, destacando un incremento en la inmunexpresión de troponina I y TNNI3K. Estos resultados se publicaron de manera póstuma en 2023²⁵.

Las últimas dos grandes y recientes aportaciones en la cardiogénesis de la Dra. Sánchez las concretó con su grupo de trabajo, incluido el Dr. Lazzarini, exalumno de posgrado y actualmente adscrito a la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. En el primer caso dio a conocer que el segmento embrionario denominado cono, solo contribuye al desarrollo del tracto de salida del ventrículo derecho rompiendo el paradigma en que se reconocía al cono como estructura primordial de ambos tractos de salida ventriculares²⁶ (Fig. 6).

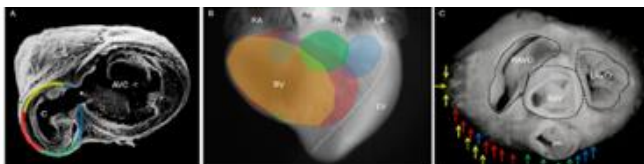


Figura 6. Mapa de destino de las paredes de cono basado en los experimentos de marcaje. **A.** Micrografía obtenida usando un microscopio electrónico de barrido de un embrión de pollo del estadio 26HH. Se observa el desplazamiento parcial del cono en el camino a su posición ventral final y la discontinuidad del miocardio conal de la pared dorsal izquierda. **B.** Vista frontal del corazón de un embrión de pollo en el estadio 36HH, se muestra la distribución exclusiva por todo el ventrículo derecho (RV). **C.** Disección posnatal del corazón de pollo que muestra el destino diferencial de cada una de las paredes conales en el ventrículo derecho debajo de las válvulas arterial y auriculoventricular.

Con la segunda aportación también se rompió con otro paradigma, el tubo cardiaco recto no está integrado por el primordio del ventrículo derecho y el primordio del ventrículo izquierdo como se creía, en su lugar encontraron mediante técnicas de marcaje in vivo que el tubo cardiaco recto en su segmento cefálico está integrado solo por el primordio del septum interventricular y

caudalmente por el primordio del ventrículo izquierdo, los restantes segmentos cardiacos primordiales se integran gradualmente durante el desarrollo del tubo cardiaco (Fig. 7)²⁷⁻²⁸.

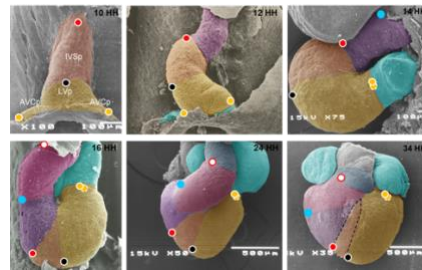


Figura 7. Nueva propuesta para el patrón segmentario del tubo cardiaco durante la torsión y asa cardiaca. (A) corazón en tubo recto. (B) corazón en asa en "C". (C) asa en "S". (D) asa en "U". (E) Etapa media de la tabicación cardíaca. (F) Corazón maduro.

La Dra. Concepción Sánchez, también colaboró en protocolos relacionados con regeneración tisular cardiaca, en un modelo de isquemia-reperfusión con la Dra. Nohra Beltrán de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

Como investigadora, la Dra. Concepción Sánchez Gómez, participó con más de 200 trabajos en congresos nacionales e internacionales. Dirigió y asesoró más 35 investigaciones de tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Fungió como asesora de más de 40 alumnos de servicio social. Fue miembro activo de la Sociedad Latina de Cardiología Pediátrica, Sociedad Mexicana de Histología, Sociedad Mexicana de Biología del Desarrollo, Sociedad Mexicana de Cardiología, Academia Panamericana de Anatomía y Sociedad Mexicana de Anatomía. Fue evaluadora en más de 10 revistas internacionales indexadas, Ganadora en dos ocasiones del Premio de Investigación Pediátrica "Aarón Sáenz". Tuvo más de 45 artículos de investigación publicados con más de 200 citas y más de 15 capítulos de libros.

Actualmente el LIBDTE es dirigido por la M.C. Laura Villavicencio Guzmán, quien con su grupo de trabajo: Dra. Marcela Salazar García (actual Jefa de Servicios en Investigación Biomédica), Dr. Carlos Cesar Patiño Morales, Biol. Raquel Pérez, Bióloga Alejandra Rodríguez Levíz, plng. Jorge Arturo Hilario, Dr. Ricardo Jaime Cruz, Dra. Tania Ramírez y Secretaria

Julia Basurto (Fig. 8). Además de la investigación en cardiogénesis y regeneración cardiaca, se han añadido las siguientes líneas de investigación:

- Efecto teratogénico del ambiente hiperglucémico en modelos experimentales embrionarios de aves, murinos y cultivos celulares, sobre el desarrollo del Sistema Cardiovascular y Sistema Nervioso Central.
- Biología del Desarrollo del cáncer, investigación preclínica/clínica en alternativas terapéuticas que favorezcan el tratamiento de pacientes pediátricos²⁹.



Figura 8. Investigadores, personal adscrito y estudiantes del Laboratorio de Investigación en Biología del Desarrollo y Teratogénesis Experimental. Fotografía tomada 23 marzo 2023.

Esta revisión histórica no puede concluir sin mencionar a los investigadores visitantes extranjeros que a lo largo de los años compartieron experiencias con el personal adscrito al laboratorio: Dra. María de los Milagros Castillo Lao y Dr. Oscar Arista Salado (Cuba); Dr. Raúl Cayré y Dr. Luis Cimarosti (Argentina); Dra. Lila Rumenoﬀ y Dra. Gloria Valenzuela (Venezuela); Dr. Gabriel Díaz (Colombia), al personal adscrito que formó parte del LIBDTE (Dr. Miguel Ángel Palomino Garibay, Dr. Ricardo Moreno Rodríguez, Dra. Leticia Reyes Ángeles, Dra. Alejandra Contreras Ramos, Dra. Guadalupe Díaz, Dra. Rocío Sánchez Urbina, QFB. Maricela Sánchez Contreras, QFB. Matilde Galicia Esquivel, Tec. Lidia Blancas Zurita, Tec. Lucía Lima García, Tec. Mario Jauregui Castro, Secretaria María Félix Mejía), a los profesionales de la salud que conocen la historia del laboratorio y que mantiene viva la investigación en la Biología del Desarrollo y regeneración cardiaca (Fig. 8) y a todos los estudiantes que han constituido y

seguirán constituyendo una pieza angular en el trabajo cotidiano y logros del LIBDTE.

La suma de esfuerzos académicos y científicos por parte de sus dos fundadoras, de la MC Laura Villavicencio Guzmán y de todos los profesionales de la salud que han formado parte del LIBDTE han logrado generar resultados para prevenir, apoyar con el diagnóstico temprano o contribuir en la resolución de cardiopatías congénitas. Así mismo las nuevas líneas de investigación preclínica/clínica incorporadas en su quehacer diario, permitirán proponer alternativas terapéuticas que favorezcan el tratamiento de enfermedades cardiovasculares y oncológicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. De la Cruz MV, Sánchez Gómez C, Arteaga M and Argüello C. Experimental study of the development of the truncus and the conus in the chick embryo. *J Anat* 1977; 123: 661-686.
2. Arteaga M, de la Cruz MV, Sánchez Gómez C, Diaz Góngora G. Double outlet right ventricle (DORV). Experimental morphogénesis in the chick embryo heart. *Ped Cardiol* 1982; 3: 219-227.
3. Argüello C, de la Cruz MV and Sánchez Gómez C. Ultrastructural and experimental evidence of myocardial cell differentiation into connective tissue cells in embryonic chick heart. *J Mol Cell Cardiology* 1978; 10: 307-315.
4. De la Cruz MV. Different concepts of univentricular heart. Experimental embryological approach. *Herz* 1979; 4: 67-72.
5. De la Cruz MV and Pio Da Rocha J. An ontogenetic theory for the explanation of congenital malformations involving the truncus and conus. *Am Heart J* 1956; 51: 782-805.
6. De la Cruz MV, Berrazueta JR, Arteaga M, Attié F and Soní J. Rules for diagnosis of arterioventricular discordances and spatial identification of ventricles. Crossed great arteries and transposition of the great arteries. *Brit Heart J* 1976; 38: 341-354.
7. De la Cruz MV, Arteaga M, Quero-Jiménez M. Conexiones y relaciones ventriculo-arteriales.

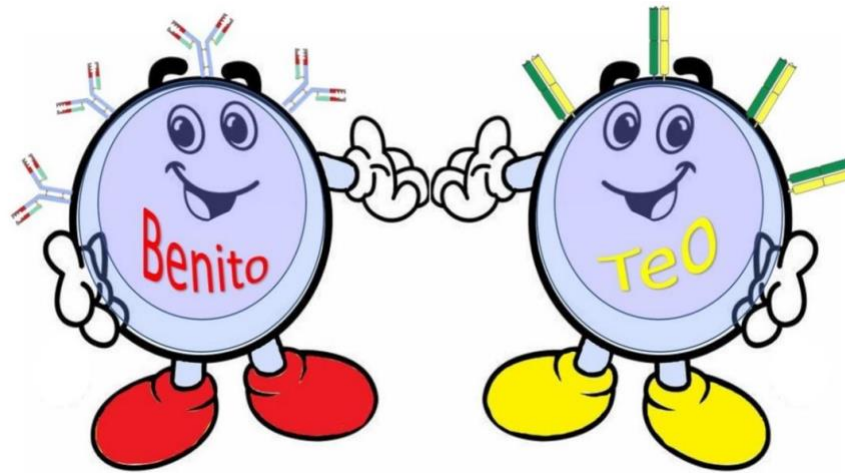
- Clasificación anatómica y embriogénesis. *Rev Lat Cardiol* 1981; 2: 66-75.
8. De la Cruz MV, Arteaga M, Espino-Vela J, Quero-Jiménez M, Anderson RH and Díaz-Góngora G: Complete transposition of the great arteries: types and morphogénesis of ventriculo-arterial discordance. *Am Heart J* 1981; 102: 271-281.
 9. Gordillo L, Faye-Petersen O, De la Cruz MV and Soto B. Coronary arterial patterns in double-outlet right ventricle. *Am J Cardiol* 1993; 71:1108-1110.
 10. Angelini P, De la Cruz MV, Valencia AM, Sánchez-Gómez C, Kearney DL, Sadowinski S. and Real de la Cruz GR. Coronary arteries in transposition of the great arteries. *Am J Cardiol* 74; 1994: 1037-1041.
 11. De la Cruz MV, Violini R, Cayré R, Martínez Sánchez A, Arteaga M, Fernández-Espino R. Características anatómicas del corazón normal y del *situs* visceral en el diagnóstico de las cardiopatías congénitas. *Rev Lat Cardiol* 1983; 4:35-42.
 12. De la Cruz MV, Giménez-Ribota M, Saravalli O and Cayré R. The contribution of the inferior endocardial cushion of the atrioventricular canal to cardiac septation and to the developmental of the atrioventricular valves: study in the chick embryo. *Am J Anat* 1983; 166: 63-72.
 13. De la Cruz MV, Quero-Jiménez M, Arteaga M, Cayré R. Morphogénesis du septum interventriculaire. *Coeur* 1982; 13: 443-448.
 14. De la Cruz MV, Sánchez Gómez C and Palomino MA. The primitive cardiac regions in the straight tube heart (stage 9) and their anatomical expression in the mature heart: an experimental study in the chick embryo. *J Anat* 1989; 165: 121-131.
 15. De la Cruz MV and Markwald R. Living morphogenesis of the heart. Ed. Birkhauser. Boston. Basel. Berlin. 1998.
 16. De la Cruz MV, Markwald, Krug R, Rumenoﬀ L, Sánchez-Gómez C, Sadowinski S, Galicia TJ, Gómez F, Salazar GM, Villavicencio GL, Reyes A and Moreno-Rodríguez RA. Living Morphogenesis of the ventricles and their regional congenital pathology. *Cardiology in the Young* 2001; 11: 588 - 600.
 17. De la Cruz MV, Muñoz-Castellanos L and Nadal-Ginard B. Extrinsic factors in the genesis of congenital heart disease. *Brit Heart J* 1971; 33: 203-213.
 18. Sánchez Gómez C, Pliego PL, Contreras Ramos A, Munguía Rosas MA, Salazar GM, García Romero HL, González Jiménez MA. Histological study of the proximal and distal segments of the embryonic outflow tract and great arteries. *Anat Rec part. A* 2005; 283A: 202-211.
 19. Contreras Ramos A, Sánchez Gómez C, García Romero H, Cimarosti LO. Normal development of the muscular region of the interventricular septum. I. The significance of the ventricular trabeculations. *Anat Histol Embryol* 2008. 37: 344-351.
 20. Contreras Ramos A, Sánchez Gómez C Fierro PR, González MH, Acosta VF, Arellano GJ. Normal development of the muscular region of the interventricular septum. II. The importance of cell proliferation. *Anat Histol Embryol* 2009; 38: 219–228.
 21. Developmental pattern of the right atrioventricular septal valve leaflet and tendinous cords. Villavicencio Guzmán L, Valencia Mayoral P, Páez Valencia J, Sadowinski S and Sánchez-Gómez C. *Anat Rec* 2010; 293: 55-61.
 22. Marcela SG, Cristina RM, Angel PG, Manuel AM, Sofía DC, Patricia de LR, Bladimir RR, Concepción SG. Chronological and morphological study of heart development in the rat. *Anat Rec (Hoboken)*. 2012 Aug; 295(8): 1267-90. doi: 10.1002/ar.22508. Epub 2012 Jun 19. PMID: 22715162.
 23. Salazar García M, Reyes Maldonado E, Revilla Monsalve MC, Villavicencio Guzmán L, Reyes López A, Sánchez-Gómez C. Importance of maternal diabetes on the chronological deregulation of the intrauterine development: an experimental study in rat. *J Diabetes Res* 2015;2015: 354265. doi: 10.1155/2015/354265

24. Salazar-García M, Corona JC. The Use of Natural Compounds as a Strategy to Counteract Oxidative Stress in Animal Models of Diabetes Mellitus. *Int J Mol Sci* 2021 Jun 29; 22(13): 7009. doi: 10.3390/ijms22137009. PMID: 34209800; PMCID: PMC8268811.
25. Jaime-Cruz R, Sánchez-Gómez C, Villavicencio-Guzmán L, Lazzarini-Lechuga R, Patiño-Morales CC, García-Lorenzana M, Ramírez-Fuentes TC, Salazar-García M. Embryonic Hyperglycemia Disrupts Myocardial Growth, Morphological Development, and Cellular Organization: An *In Vivo* Experimental Study. *Life (Basel)* 2023 Mar; 13(3): 768. Published online 2023 Mar 13. doi: 10.3390/life13030768.
26. Lazzarini R, Gómez-Quiroz LE, González-Márquez H, Villavicencio-Guzmán L, Salazar-García M, Sánchez-Gómez C. The proximal segment of the embryonic outflow (conus) does not participate in aortic vestibule development. *PLoS One* 2018;13(12):e0209930. Published 2018 Dec 31. doi: 10.1371/journal.pone.0209930.
27. Laura VG, Marcela SG, Ricardo JC, Roberto L, Filiberto TT, Sánchez Gómez C. Incorporation of the first and second heart fields and prospective fate of the straight heart tube via *in vivo* labeling of chicken embryos. *PLoS One* 2020;15(7): e0234069. Published 2020 Jul 10. doi:10.1371/journal.pone.0234069.
28. Villavicencio-Guzmán L, Sánchez-Gómez C, Jaime-Cruz R, Ramírez-Fuentes TC, Patiño-Morales CC, Salazar-García M. Human Heart Morphogenesis: A New Vision Based on *In vivo* Labeling and Cell Tracking. *Life (Basel)* 2023; 13(1): 165. Published 2023 Jan 6. doi:10.3390/life13010165
29. Patiño-Morales CC, Jaime-Cruz R, Sánchez-Gómez C, Corona JC, Aquelin Hernández-Cruz EY, Kalinova-Jelezova I, Pedraza-Chaverri J, Maldonado PD, Silva-Islas CA, Salazar-García M. Antitumor Effects of Natural Compounds Derived from *Allium sativum* on Neuroblastoma: An Overview. *Antioxidants* 2021, 11(1), 48.

CUENTO: VIDA Y PERIPECIAS DE DOS LINFOCITOS

Dra. Isabel García Peláez

Departamento de Biología Celular y Tisular de la Facultad de Medicina de la UNAM



CAPÍTULO 1. Dos linfocitos y un destino

Todo comenzó en la médula ósea. La célula reticular consideró que ese par de linfocitos ya estaban lo suficientemente desarrollados para comenzar su educación formal. Ya era el momento de que conocieran cuál era su destino.

Dirigiéndose a la pareja de linfocitos les dijo:

Desde ahora tú te llamarás Benito, porque eres un **linfocito B**, y tu Teo, porque eres un **linfocito T**. Su tarea será transcendental. Van a ser los responsables de defender a su mundo de los intrusos: bacterias, virus, toxinas, células psicópatas que se transforman y muchos otros enemigos que ya irán conociendo durante su capacitación.

Los linfocitos quedaron confundidos, demasiadas noticias juntas. La tarea era demasiado importante y arriesgada y, además, no sabían que significaba ser T o B, pero durante su larga y dura capacitación se irán dando cuenta de esto.

Hasta ahora todo había sido fácil en la médula ósea. Crecieron en un ambiente protegido por las células

reticulares y rodeados de una matriz acogedora en la que podían columpiarse con las fibras reticulares, jugar con otros linfocitos, burlarse de los adipocitos y cuidarse de los macrófagos.

No estaban preparados para lo que iba a suceder. La célula reticular les informó que Benito continuaría su educación en la médula ósea, pero Teo, como era un linfocito T, tendría que abandonar el hogar y aventurarse a un órgano desconocido: el timo, en el cual tendría lugar su educación final. Tendrían que separarse y quien sabe cuándo volverían a encontrarse. Quizá nunca, pero el destino decide.

Teo se despidió con tristeza de su amigo. Benito lo vio como, con dificultad, se introducía en un sinusoide y se perdía de vista arrastrado por la circulación.

El viaje fue accidentado. Los eritrocitos corrían como locos empujándose unos a otros arrastrando a Teo en esta carrera frenética por el laberinto de los vasos.

Por fin el viaje acabó con Teo en el interior del Timo. Allí se encontró con otros linfocitos T pero no había rastros de Benito, los linfocitos B estaban excluidos.

La capacitación fue difícil, más aún, era cuestión de vida o muerte. Las células dendríticas y las retículo-epiteliales, maestras despiadadas e intransigentes, lo retaban y tenía que responder, porque si no respondía, pena de muerte y si respondía mal también. Si no pasaba las pruebas correctamente tendría que suicidarse y los macrófagos se encargarían de eliminar sus restos.

Teo fue ganando confianza a medida que las pruebas se sucedían mientras se desplazaba por el timo. Cuando llegó a la médula del timo ya era un linfocito capacitado y seguro de sí mismo. La experiencia lo había hecho madurar; ya no tenía miedo al destino.

Antes de abandonar el timo, la célula retículo-epitelial le dio las últimas indicaciones:

Teo me siento muy orgullosa de ti. Has pasado todas las pruebas con éxito, más aún conseguiste el título de Linfocito T cooperador. ¿Sabes lo que significa esto?

Teo si lo sabía. Durante su capacitación lo había comentado con sus otros compañeros. El linfocito T cooperador es el estratega, es el que da las instrucciones a los otros linfocitos y otras células beligerantes; es el cerebro en la guerra por la supervivencia. El trabajo del linfocito T citotóxico es más operativo ya que se enfrenta directamente al enemigo. Lo habían discutido en los escasos momentos de descanso durante su capacitación. El destino lo había decidido; él era un cooperador y se sentía muy orgulloso de esto. Estaba impaciente por iniciar los retos reales, ya estaba bien de simulacros.

Antes de abandonar el timo, Teo le preguntó a la célula retículo-epitelial:

¿Dónde realizaré mi trabajo?

La célula contestó:

Introdúctete en un capilar y déjate llevar por la circulación. Cuando llegues a tu destino lo sabrás.

La célula retículo-epitelial lo vio alejarse con satisfacción, orgullo y tristeza. Había sido un excelente alumno. Había sido duro para ambos el entrenamiento, pero Teo había respondido con valor

y capacidad. Le entristecía la despedida, pero se recobró; otros linfocitos necesitaban de su trabajo.

Otra vez el viaje vertiginoso, pero esta vez Teo soportó las incomodidades porque estaba emocionado. Ahora si sabía cuál era su trabajo, confiaba plenamente en sus capacidades y estaba impaciente por iniciar su trabajo.

De repente se encontró en la amígdala. Buen destino. Mucha chamba, pero divertida y variada. ¡Que se fueran preparando virus, bacterias y demás!

Mientras Teo inspeccionaba su nuevo hogar algo llamó su atención. Alguien trataba de salirse de un capilar. Las paredes del capilar cedieron y un linfocito entró precipitadamente rebotando contra una fibra de colágeno. Teo no lo podía creer y exclamó:

Benito, ¿eres tú?, apenas te reconozco, pero ningún otro atravesaría así los capilares.

Se pusieron al día en sus vidas. Aunque Benito se había capacitado en la médula ósea no por esto había sido menos difícil. Las experiencias, las lecciones y los riesgos habían sido los mismos. Se contaron sus anécdotas y descubrieron con satisfacción que trabajarían juntos.

A Benito, en un principio, le molestó que su amigo fuera ahora su jefe, con lo que le gustaba mandar, pero Teo eliminó sus temores y le hizo ver que lo más importante era que ahora podrían estar juntos, correr aventuras y seguir siendo los mejores amigos. El destino había decidido.

Así transcurrió la conversación, fluyendo suavemente, arrullada por el tránsito en los capilares y el ronroneo de los fibroblastos en su continuo trabajo de secreción.

CAPÍTULO 2. Teo y Benito, dos linfocitos en apuros. La historia continua

Benito estaba en animada conversación con las células del epitelio de la amígdala. Las células epiteliales formaban un grupo simpático. Eran muy unidas y jóvenes. Su vida no es muy larga, por eso la disfrutaban. Uno de sus juegos favoritos era burlarse de este joven linfocito B.

Benito no la vio llegar de hecho, quería pasar desapercibida, pero el anticuerpo de la membrana

de Benito la atrapó. La bacteria supo en ese momento que estaba perdida. Benito sabía que tendría que encontrar rápidamente a Teo. Lo de menos era esa bacteria que conocía muy bien ya que había sido capacitado para reconocerla, ésta ya no haría daño, pero donde hay una hay millones. Era urgente dar la voz de alarma, pero ¿dónde estaba Teo?

Teo estaba, como de costumbre, haciendo su recorrido por la amígdala asegurándose de que el territorio estuviera limpio de intrusos. Se acercaba a los linfocitos B por si estos tenían algún reporte de elementos peligrosos. El que se dirigiera a los B no era un capricho, Teo era un linfocito T cooperador tipo 2 por lo que su trabajo era colaborar con los linfocitos B.

Tomó un descanso acomodándose entre las fibras de colágena. Cerca se encontraba un fibroblasto que se empeñaba en interrumpir su reposo con sus continuas quejas:

Este trabajo es agotador. A la primera señal de alerta todos se alborotan, y claro con eso que tienen que eliminar al enemigo... pues se llevan todo por delante y dejan la matriz extracelular hecha un asco. ¿Y quién la repara?, pues su esclavo, el fibroblasto.

Teo trataba de ignorar al gruñón cuando unas vibraciones en las fibras lo alertaron. Benito se precipitó hacia él. Para cuando encontró a Teo, Benito ya había procesado a la bacteria y presentaba el antígeno bacteriano en su membrana acoplado al MHC II. El MHC II es el complejo mayor de histocompatibilidad tipo II que permite a las células como Benito, macrófagos y células dendríticas poder presentarles los antígenos a los linfocitos T cooperadores para que se desate la reacción inmunológica; la guerra contra los intrusos.

Cuando Benito se encontró con Teo todo sucedió rápidamente. Conocían bien su trabajo, estaban bien capacitados y se entendían bien. El antígeno presentado por Benito se unió al receptor de Teo. Teo sintió un cambio interno y empezó a expulsar interleucinas. Las interleucinas cayeron sobre Benito y sintió como se iniciaba su mitosis, ahora eran muchos Benitos dividiéndose. Unos quedarían como linfocitos B de memoria y otros se estaban transformando en células plasmáticas. Las células plasmáticas comenzaron a secretar anticuerpos que comenzaron a pegarse a las bacterias.

Ahora sí, gritó Benito, ahora están perdidas.

Las bacterias vieron cómo se aproximaban los neutrófilos y los macrófagos. Las prolongaciones de estas terribles células reconocieron a las bacterias, por los anticuerpos adheridos a sus paredes, las rodearon y las fagocitaron.

Benito observaba entusiasmado como otras células también se abrían paso a través de los capilares para participar en la batalla. En un momento dado todas estaban en la refriega: linfocitos, neutrófilos, basófilos, etc.

Poco a poco todo se fue calmando. Teo agotado se aproximó a Benito. Ambos amigos se miraron con satisfacción y orgullo. Su primera batalla había sido todo un éxito. Comenzaron a comentar anécdotas cómo la de los gordos e inofensivos monocitos que se transformaban en terribles macrófagos y se lanzaban sobre las bacterias atragantándose con la fagocitosis.

Mientras los linfocitos charlaban ya relajados con la alegría de la tarea bien hecha, los macrófagos fagocitaban los restos de la reyerta y los fibroblastos, trabajadores infatigables, comenzaban a reparar los daños.

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES, REVISTA PANAMERICANA DE MORFOLOGÍA

La **REVISTA PANAMERICANA DE MORFOLOGÍA**, órgano oficial de la **SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMÍA A.C.**, considera para su publicación todas las comunicaciones relacionadas con el amplio campo de la MORFOLOGÍA; incluye investigaciones originales, artículos de revisión, reporte de casos, revisiones históricas y cartas al editor.

Los artículos deben ser originales, inéditos y enviados exclusivamente a la **REVISTA PANAMERICANA DE MORFOLOGÍA**. Se considerarán contribuciones de cualquier país y no es requisito que los autores sean miembros de la SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMÍA A.C. Al ser aceptado un artículo para su publicación, la **REVISTA PANAMERICANA DE MORFOLOGÍA** se reserva todos los derechos de publicación.

MANUSCRITOS. Los artículos deberán enviarse en formato digital al correo electrónico de la Revista:

revistapanamericanademorfologi@gmail.com

Incluir en una carpeta el manuscrito, figuras, tablas, etc.

Los manuscritos deberán ser escritos en castellano o en inglés, en formato Microsoft Word 2000 o superior, en letra Times New Roman o Calibri, a doble espacio, en formato tamaño carta y con margen de 2.5 cm por los cuatro lados.

Se recomienda que los manuscritos de artículos de investigaciones originales y los de revisión no excedan de 15 páginas escritas con las características antes mencionadas. Los reportes de casos deberán de tener una extensión máxima de siete páginas y las cartas al editor no más de dos páginas.

En artículos de **investigaciones originales**, el manuscrito deberá llevar el siguiente orden: 1) Página frontal; 2) Resumen (en castellano y en inglés); 3) Texto; y 4) Referencias bibliográficas.

Los Pies de figura, las Tablas y las Ilustraciones deberán de ir cada una en un archivo aparte. Las páginas deberán ir numeradas en el ángulo superior derecho.

En artículos de **revisión**, de **reporte de casos** y de **revisiones históricas**, el contenido y orden del manuscrito queda a consideración de los autores, según crea conveniente. Si se incluye alguna ilustración previamente publicada deberá tenerse el permiso por escrito del autor y de la editorial encargada de dicha publicación.

PÁGINA FRONTAL. Incluirá: a) Título completo del trabajo, el cual debe ser breve, en un máximo de 15 palabras; b) Nombres y apellidos de los autores; c) Departamento de adscripción e Institución en que labora el (los) autor (es); d) Nombre, dirección, teléfono, y correo electrónico del autor a quien deba dirigirse toda correspondencia; e) Subvenciones otorgadas para el desarrollo de la investigación (si procede); y f) Título corto del trabajo (de no más de 20 caracteres).

RESÚMENES. En cualquier tipo de manuscrito, con excepción de las cartas al editor, se enviará un resumen en español y otro en inglés. Deberán ser concisos y explícitos (no deberán exceder de 250 palabras cada uno), señalando claramente el objetivo del trabajo, el material y método, los resultados y las conclusiones. No usar citas bibliográficas ni abreviaturas.

Al final de los resúmenes, en línea aparte, deberán listarse de 3 a 5 palabras clave, en español e inglés, que serán usadas en el índice de cada volumen para su fácil localización por las personas interesadas en el tema.

TEXTO. Los artículos de investigaciones originales serán estructurados en las siguientes secciones: a) Introducción, b) Material y

Método, c) Resultados, d) Discusión, e) conclusiones, y f) agradecimientos.

Los artículos de reporte de casos tendrán las siguientes secciones: a) Introducción, b) Reporte del caso, c) Discusión, d) Conclusiones; y e) Agradecimientos (si procede).

Los artículos de revisión y de revisiones históricas, el orden del texto queda a criterio de los autores.

Los valores numéricos de pesos y medidas serán utilizando el Sistema Métrico Decimal, con las abreviaturas correspondientes. Deberán evitarse al máximo el uso de otro tipo de abreviaturas, y cuando alguna sea imprescindible será debidamente identificada la primera vez que se utilice.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. Las referencias bibliográficas deberán ser listadas y numeradas (números arábigos) por orden alfabético. No incluir citas “en prensa” ni comunicaciones personales, si bien estas últimas pueden ir intercaladas en el texto, siempre y cuando se envíe autorización por escrito de la persona involucrada. Todas las referencias deben estar completas y precisas conforme al estilo Vancouver y las abreviaturas del nombre de las revistas deben de ser como se utilizan en el Index Medicus. Las citas de artículos en Internet deberán incluir todos los datos de acceso a las mismas. Todas las citas bibliográficas deben aparecer en el texto del manuscrito con el número que le corresponda y en superíndice. En cualquiera de los casos se escribirán el apellido e iniciales de los nombres de todos los autores, sin puntos ni comas entre ellos; entre un autor y otro se colocará una coma.

- **Artículos en revistas médicas:** a) Apellidos e iniciales de todos los autores, b) Título del artículo, c) Nombre de la revista en letras itálicas (abreviado cuando así proceda), d) Año de la publicación, e) Número del volumen en negritas, y f) Primera y última página del artículo.

Ejemplo: Herrera I, Puente J, Espinosa G, Canchola E. Alteraciones morfológicas en la rata Wistar por la administración de 6-

aminonicotinamida durante los días 12, 13 y 14 de vida intrauterina. *Arch Mex Anat Nueva Época* 2003; **1**: 61-65.

- **Libros:** a) Apellidos e iniciales de todos los autores, b) Título del libro en letras itálicas, c) Edición (si no es la primera), d) Editorial, e) Ciudad, f) Año de edición, g) Páginas consultadas (si procede).

Ejemplo: de Lara Galindo S: *Manual de Técnicas de Disección*. HARLA, S.A. México, D.F., 1987.

- **Capítulo de libro:** a) Apellidos e iniciales de todos los autores del capítulo, b) Título del capítulo, c) Título del libro en letras itálicas, d) Edición (si no es la primera), e) Apellidos e iniciales de los Editores, autores o recopiladores del libro, f) Editorial, g) Ciudad, h) Año de edición del libro, i) Páginas inicial y final del capítulo.

Ej: García-Peláez I: Desarrollo embriológico normal. En *Cardiopatías Congénitas. Diagnóstico Morfológico*. Arteaga Martínez M, Fernández Espino R. Ediciones Norma, S.A. Madrid, 1986. pp 107-121.

PIES DE FIGURA. Deberán ser breves y precisos, señalando al final de su redacción, por orden alfabético, las abreviaturas empleadas con su definición correspondiente. En caso de fotomicrografías debe señalarse la tinción y/o contrastación de la preparación y su magnificación.

TABLAS. Se deberán numerar con números romanos según el orden de aparición en el texto. Llevarán un título informativo en la parte superior y las abreviaturas con su definición en la parte inferior.

ILUSTRACIONES. Pueden ser simples o compuestas. Deberán enviarse las imágenes digitales de excelente calidad, preferentemente en formato JPG o TIFF, y cada figura en un archivo separado. Los esquemas y gráficos podrán o no tener etiquetas según lo consideren los autores. Todas las figuras deberán ser originales; en caso de reproducción de figuras de otros trabajos deben enviarse junto con las ilustraciones, un permiso de los editores de la revista o libro

donde se publicaron originalmente dichas ilustraciones.

CONFLICTOS DE INTERÉS. Los autores deberán señalar que no existe ningún conflicto de interés con la información aportada.

AGRADECIMIENTOS. Cuando estos sean necesarios, hacerlos en forma breve al final del texto y en renglón aparte.

CORRESPONDENCIA. Deberá hacerse a el correo electrónico de la Revista antes señalado:

Correo electrónico: revistapanamericanademorfologi@gmail.com

Sitio web: <https://sociedadmexicanadeanatomia.com/1233-2/>

NOTICIAS DE INTERÉS



Hospital Infantil de México Federico Gómez
Instituto Nacional de Salud

Dirección de Investigación

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

CONVOCATORIA DE INGRESO 2023

Modalidad Escolarizada: inicia semestre agosto-diciembre 2023

El Instituto Politécnico Nacional, a través de la Escuela Superior de Medicina convoca a los aspirantes interesados en el proceso de selección a la Maestría en Ciencias de la Salud con sede en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.

Propósitos del programa: Formar recursos humanos de alto nivel académico y científico que garanticen la realización de proyectos de investigación, la generación de nuevos conocimientos en los que apliquen los fundamentos éticos, legales y administrativos que norman la investigación en ciencias de la salud. Las áreas que ofertan son Biología Molecular, Inmunología, Química Medicinal, Morfología, Medicina de conservación, Bioestadística para la Salud e Investigación Clínica.

Dirigido a: profesionales de la salud con formación en: medicina, enfermería, nutrición, psicología, odontología, químico y áreas afines.

Requisitos para ingreso a la Maestría:

- Registro (liga de registro referida en el código QR)
- Entrevista con los responsables de la coordinación de sede: Dr. Horacio Márquez González, Jefe del Servicio de Investigación Clínica y Dr. Miguel Klünder Klünder, Subdirector de Gestión a la Investigación.
- Curso propedéutico el cual iniciará el próximo 17 de abril de 2023, los días miércoles de 9:00-12:00h (virtual) y concluirá el 14 de junio de 2023. Acreditar con una calificación mínima de 8.0 puntos. Materias: Metodología de la Investigación, Bioestadística I, Biología Celular y Seminario de Investigación.
- Título o Certificado de terminación oficial
- Acreditar con una calificación mínima de ocho o equivalente, el nivel de conocimientos del idioma inglés en dos de las siguientes habilidades: comprensión de lectura, auditiva, expresión escrita u oral, o sus equivalentes, tomando como criterio base el nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas o similar, avalado por la Dirección de Formación de Lenguas Extranjeras del Instituto.
- Propuesta de proyecto de tesis el cual deberá ser entregado al finalizar el curso propedéutico.

Solicitud de donativo:
Los aspirantes al ingresar al programa académico deberán cubrir el monto correspondiente al proceso de admisión, como una aportación voluntaria como donativo por apertura de expediente. La cuenta les será indicada una vez que seas admitido para cubrir la maestría.

ÁREA DE ESTUDIOS	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
Neonología de la Investigación 1	Neonología de la Investigación 2
Neonología de la Investigación 2	Neonología de la Investigación 3
Neonología de la Investigación 3	Neonología de la Investigación 4
Neonología de la Investigación 4	Neonología de la Investigación 5
Neonología de la Investigación 5	Neonología de la Investigación 6
Neonología de la Investigación 6	Neonología de la Investigación 7
Neonología de la Investigación 7	Neonología de la Investigación 8
Neonología de la Investigación 8	Neonología de la Investigación 9
Neonología de la Investigación 9	Neonología de la Investigación 10
Neonología de la Investigación 10	Neonología de la Investigación 11
Neonología de la Investigación 11	Neonología de la Investigación 12
Neonología de la Investigación 12	Neonología de la Investigación 13
Neonología de la Investigación 13	Neonología de la Investigación 14
Neonología de la Investigación 14	Neonología de la Investigación 15
Neonología de la Investigación 15	Neonología de la Investigación 16
Neonología de la Investigación 16	Neonología de la Investigación 17
Neonología de la Investigación 17	Neonología de la Investigación 18
Neonología de la Investigación 18	Neonología de la Investigación 19
Neonología de la Investigación 19	Neonología de la Investigación 20
Neonología de la Investigación 20	Neonología de la Investigación 21
Neonología de la Investigación 21	Neonología de la Investigación 22
Neonología de la Investigación 22	Neonología de la Investigación 23
Neonología de la Investigación 23	Neonología de la Investigación 24
Neonología de la Investigación 24	Neonología de la Investigación 25
Neonología de la Investigación 25	Neonología de la Investigación 26
Neonología de la Investigación 26	Neonología de la Investigación 27
Neonología de la Investigación 27	Neonología de la Investigación 28
Neonología de la Investigación 28	Neonología de la Investigación 29
Neonología de la Investigación 29	Neonología de la Investigación 30
Neonología de la Investigación 30	Neonología de la Investigación 31
Neonología de la Investigación 31	Neonología de la Investigación 32
Neonología de la Investigación 32	Neonología de la Investigación 33
Neonología de la Investigación 33	Neonología de la Investigación 34
Neonología de la Investigación 34	Neonología de la Investigación 35
Neonología de la Investigación 35	Neonología de la Investigación 36
Neonología de la Investigación 36	Neonología de la Investigación 37
Neonología de la Investigación 37	Neonología de la Investigación 38
Neonología de la Investigación 38	Neonología de la Investigación 39
Neonología de la Investigación 39	Neonología de la Investigación 40
Neonología de la Investigación 40	Neonología de la Investigación 41
Neonología de la Investigación 41	Neonología de la Investigación 42
Neonología de la Investigación 42	Neonología de la Investigación 43
Neonología de la Investigación 43	Neonología de la Investigación 44
Neonología de la Investigación 44	Neonología de la Investigación 45
Neonología de la Investigación 45	Neonología de la Investigación 46
Neonología de la Investigación 46	Neonología de la Investigación 47
Neonología de la Investigación 47	Neonología de la Investigación 48
Neonología de la Investigación 48	Neonología de la Investigación 49
Neonología de la Investigación 49	Neonología de la Investigación 50
Neonología de la Investigación 50	Neonología de la Investigación 51
Neonología de la Investigación 51	Neonología de la Investigación 52
Neonología de la Investigación 52	Neonología de la Investigación 53
Neonología de la Investigación 53	Neonología de la Investigación 54
Neonología de la Investigación 54	Neonología de la Investigación 55
Neonología de la Investigación 55	Neonología de la Investigación 56
Neonología de la Investigación 56	Neonología de la Investigación 57
Neonología de la Investigación 57	Neonología de la Investigación 58
Neonología de la Investigación 58	Neonología de la Investigación 59
Neonología de la Investigación 59	Neonología de la Investigación 60
Neonología de la Investigación 60	Neonología de la Investigación 61
Neonología de la Investigación 61	Neonología de la Investigación 62
Neonología de la Investigación 62	Neonología de la Investigación 63
Neonología de la Investigación 63	Neonología de la Investigación 64
Neonología de la Investigación 64	Neonología de la Investigación 65
Neonología de la Investigación 65	Neonología de la Investigación 66
Neonología de la Investigación 66	Neonología de la Investigación 67
Neonología de la Investigación 67	Neonología de la Investigación 68
Neonología de la Investigación 68	Neonología de la Investigación 69
Neonología de la Investigación 69	Neonología de la Investigación 70
Neonología de la Investigación 70	Neonología de la Investigación 71
Neonología de la Investigación 71	Neonología de la Investigación 72
Neonología de la Investigación 72	Neonología de la Investigación 73
Neonología de la Investigación 73	Neonología de la Investigación 74
Neonología de la Investigación 74	Neonología de la Investigación 75
Neonología de la Investigación 75	Neonología de la Investigación 76
Neonología de la Investigación 76	Neonología de la Investigación 77
Neonología de la Investigación 77	Neonología de la Investigación 78
Neonología de la Investigación 78	Neonología de la Investigación 79
Neonología de la Investigación 79	Neonología de la Investigación 80
Neonología de la Investigación 80	Neonología de la Investigación 81
Neonología de la Investigación 81	Neonología de la Investigación 82
Neonología de la Investigación 82	Neonología de la Investigación 83
Neonología de la Investigación 83	Neonología de la Investigación 84
Neonología de la Investigación 84	Neonología de la Investigación 85
Neonología de la Investigación 85	Neonología de la Investigación 86
Neonología de la Investigación 86	Neonología de la Investigación 87
Neonología de la Investigación 87	Neonología de la Investigación 88
Neonología de la Investigación 88	Neonología de la Investigación 89
Neonología de la Investigación 89	Neonología de la Investigación 90
Neonología de la Investigación 90	Neonología de la Investigación 91
Neonología de la Investigación 91	Neonología de la Investigación 92
Neonología de la Investigación 92	Neonología de la Investigación 93
Neonología de la Investigación 93	Neonología de la Investigación 94
Neonología de la Investigación 94	Neonología de la Investigación 95
Neonología de la Investigación 95	Neonología de la Investigación 96
Neonología de la Investigación 96	Neonología de la Investigación 97
Neonología de la Investigación 97	Neonología de la Investigación 98
Neonología de la Investigación 98	Neonología de la Investigación 99
Neonología de la Investigación 99	Neonología de la Investigación 100

Lic. Alejandra García Lagunas - Área de Estudios en Investigación
alejandra.lg@ipn.mx
(442) 823 3519
55 5228 9917 ext. 4320

Dr. Horacio Márquez González - Área de Investigación Clínica
horacio.mg@ipn.mx
(442) 823 3519
55 5228 9917 ext. 4320

Dr. Miguel Klünder Klünder - Subdirector de Gestión a la Investigación
migueldk@ipn.mx
(442) 823 3519
55 5228 9917 ext. 4320

Regístrate: fecha límite 13 de abril 2023



VII Curso de CITOLOGÍA CERVICOVAGINAL

Profesor titular: Dr. Raúl J. Ortiz Bautista

09-10 JUNIO 2023

MODALIDAD: Presencial, virtual e híbrido (TRANSMISIÓN EN VIVO)

PROGRAMA ACADÉMICO

TCM(Tiempo del Centro de México)

VIERNES 09 DE JUNIO DE 2023

16:30 h - 16:45 h Bienvenida e inauguración

Bloque 1: Calidad en el Laboratorio de Citología
Coordina: Dr. Raúl J. Ortiz Bautista

16:45 h - 17:25 h **Cómo implementar un sistema de gestión de la calidad en el Laboratorio de Citología**
Dra. Oralia Barboza Quintana

17:25 h - 18:05 h **Acreditación de un Laboratorio de Citología: ¿cómo lograrlo?**
Dr. Jorge Alberto Vera Delgado

18:05 h - 18:45 h **Mesa redonda: Retos en la implementación y el mantenimiento de un sistema de gestión de la calidad en el Laboratorio de Citología**
Mtra. Hilda Salazar Barrera | Dra. Oralia Barboza Quintana | Dr. Ludwing E. González Mena | Dr. Jorge Alberto Vera Delgado

18:45 h - 19:10 h Receso

Bloque 2: Temas selectos en citología cervicovaginal
Coordina: Dra. Oralia Barboza Quintana

19:10 h - 19:50 h **Células glandulares en pacientes histerectomizadas**
Dra. Lorena Flores Hernández

19:50 h - 20:30 h **Falsos negativos y falsos positivos**
Dr. Ángel Fomperzo Torres

SÁBADO 10 DE JUNIO DE 2023

Bloque 3: Citología cervicovaginal en base líquida
Coordina: Dra. Patricia Ortega González

08:40 h - 09:20 h **Geneious: Una nueva solución en Citología en Base Líquida**
Biol. Amarilij Helena Ferrigni - QIAGEN México

09:20 h - 10:00 h **Taller de evaluación de calidad de la muestra**
Dr. Ludwing E. González Mena

10:00 h - 10:40 h Receso

Bloque 4: Citomorfología
Coordina: Dr. Damián Ramón Sánchez Zavala

10:40 h - 11:20 h **Células escamosas atípicas**
Dr. Ángel Fomperzo Torres

11:20 h - 12:00 h **LIEAG: Patrones de difícil diagnóstico**
Dr. Gabriel Ernesto Díaz Juárez

12:00 h - 12:40 h **AGC: Claves para su interpretación en preparación convencional vs. base líquida**
Dra. Patricia Ortega González



¡Inscríbete ahora!

XXV Congreso de Anatomía del Cono Sur
Congress of Anatomy of the Southern Cone

- VIII Congreso Regional de Morfología
- V International Congress on Anatomical Techniques
- I International Congress on Translational Morphology
- XIX SILAT – Simposio Iberoamericano de Terminología Anatómica, Histológica, Embriológica
- IV Jornada de la Asociación Panamericana de Anatomía

4 al 6 de octubre de 2023
Pucón – Chile

Anatomía Clínica
Anatomía Comparada
Anatomía Forense
Anatomía Humana
Anatomía Imagenológica
Anatomía Veterinaria
Antropología Biológica
Biología Celular
Biología del Desarrollo
Embriología
Histología
Historia de la Morfología
Morfología Clínica
Morfología Experimental
Morfología Traslacional
Pedagogía en Morfología
Técnicas Anatómicas
Terminología Anatómica
Terminología Histológica
Terminología Embriológica
Nomina Veterinaria

Conferencias
Mesas Redondas
Cursos
Invitados Internacionales

Fecha Límite de Envío de Resúmenes: 4 de septiembre de 2023

www.congresodeanatomiadelconosur.com | conosuranatomy

VII Congreso Panamericano de Historia de la Medicina
XI Meeting of the International Society for the History of Medicine
I Congreso Panameño de Historia de la Medicina "Dr. Sebastián López Ruiz"

Dr. Sebastián López Ruiz, Descubridor de la Quina
Dr. Lilibeth Sogabares Rivera, Primera Médica Panameña
Dr. Daniel Farión García, Héroe de las Américas

Hospital Santo Tomás

Temas Centrales:

- MEDICINA ANTIGUA Y AMERICANA PRE-HISPÁNICA E HISPÁNICA
- HISTORIA DE LA MEDICINA UNIVERSAL Y MEDICINA AMERICANA "PERIODO REPUBLICANO"
- VALORES ÉTICOS, SALUD PÚBLICA
- "UNIVERSIDADES, FACULTADES DE MEDICINA, HOSPITALES"
- MEDICINA UNIVERSAL "BIOGRAFÍAS, PERSONAJES, MAESTROS, INVESTIGADORES, PROCEDIMIENTOS, ESPECIALIDADES"

Ciudad de Panamá PANAMÁ

25 al 29 de julio de 2023
Universidad de Panamá Auditorio "José Dolores Moscote" y Facultad de Medicina.

Costo: Profesionales USD \$30.00
Estudiantes - Sin costo

Correo: congreso.historiadelamedicina@up.ac.pa

SOCIEDAD MEXICANA DE HISTOLOGÍA A. C.

TE INVITA A SER PARTE DE SUS MIEMBROS NUMERARIOS

Requisitos:

- ✓ Título de licenciatura / posgrado
- ✓ Ser profesor y/o investigador en el área de la histología o afín.
- ✓ Enviar sus datos a través de nuestra página: www.sociedadmexicanadehistologia.com en la pestaña de Registro.

Mayores informes:
Dra. Ángela F. Kú González - Presidenta SMH
Correo: angela@cicy.mx



Editorial de la Sociedad
Mexicana de Anatomía A.C.

Revista

Panamericana de Morfología

México, 2023