MANUALES DEPARTAMENTALES

BIOLOGÍA DEL DESARROLLO

Programa académico,
contenido temático

Primer año
2007-2008

Departamento de Embriología
Facultad de Medicina
Universidad Nacional Autónoma de México

Cuidad Universitaria, D.F., agosto de 2007

FACULTAD DE MEDICINA

Dr. José Narro Robles
Director

Dr. Joaquín J. López Bárcena
Secretario General

Dr. Enrique Graue Wiechers
Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación

Dr. Malaquías López Cervantes
Secretario de Enseñanza Clínica, Internado y Servicio Social

Dr. Juan José Mazón Ramírez
Secretario de Educación Médica

Dr. Isidro Ávila Martínez
Secretario de Servicios Escolares

Dra. Ma. Eugenia Ponce de León Castañeda
Secretaria Técnica del H. Consejo Técnico

Dr. Luis Felipe Abreu Hernández
Secretario de Planeación y Desarrollo Institucional

Dra. Sara Morales López
Coordinadora de Ciencias Básicas

Dra. Rosalinda Guevara Guzmán
Coordinadora de Investigación

Dra. Gloria Bertha Vega Robledo
Coordinadora de Educación Médica Continua

Dr. Arturo Ruiz Ruisánchez
Coordinador de Servicios a la Comunidad

Lic. Guadalupe León Villanueva
Secretaria Administrativa

Lic. Alejandro Fernández Varela
Secretario Jurídico y de Control Administrativo

DEPARTAMENTO DE EMBRIOLOGIA

Dr. Enrique Pedernera Astegiano
Jefe del Departamento

Mtra. En I:B:B: Ma. Guadalupe Sánchez Bringas
Coordinadora de Enseñanza

Dra. Ma. Del Carmen Méndez Herera
Coordinadora de Investigación

CONTENIDO

PROGRAMA ACADEMICO DE LA ASIGNATURA

I. Misión de la Facultad de Medicina 4
El perfil profesional del egresado de la carrera de médico cirujano ……5

II. Introducción
1. Mapa curricular……..……6
2. Importancia de la asignatura en la carrera……...7

III. Datos generales de la asignatura……..8

IV. Objetivos de la asignatura ……8

V. Metodología educativa ……8

VI. Estructura del curso ……9
Calendario

VII. Lineamientos de evaluación
A. Lineamientos generales para la evaluación de los alumnos …….. 12
B. Lineamientos específicos de evaluación de la asignatura de Biología del Desarrollo …..... 15

Exámenes departamentales…… ……. 15
Calificación del profesor ……..…….. 15
Exámenes ordinarios …… 15
Examen extraordinario …….. 15

VIII. Misceláneos …….. 15

IX Obligaciones de los profesores y alumnos
Profesores …… 16
Alumnos …….. 16

X. Bibliografía
Básica …….. 16
Complementaria …….. 16

MANUAL DE BIOLOGÍA DEL DESARROLLO

I. Contenido temático
Unidad temática I …… 18
Unidad temática II …… 20
Unidad temática III …….. 21
Unidad temática IV …… 22

II. Casos médicos.....……..26

III. Bibliografía específica ……...28

.

PROGRAMA ACADÉMICO DE LA ASIGNATURA

I. MISIÓN DE LA FACULTAD DE MEDICINA

"Formar a los líderes de las próximas generaciones de médicos mexicanos y contribuir a establecer un sistema de salud capaz de preservar y desarrollar las capacidades físicas y mentales de nuestra población y colaborar en la preparación de investigadores en el campo de las ciencias médicas.

Para ello, será necesario fortalecer el compromiso social de sus estudiantes y su vocación humanística para tener a la vida humana y a la dignidad del hombre como valores supremos, por lo que será necesario que los alumnos adquieran los conocimientos científicos más avanzados para responder cabalmente a las necesidades de salud de la sociedad mexicana.

La educación y la formación médica en la Facultad deberán ser factores de cambio e innovación en las instituciones de salud y contribuir a incrementar las aportaciones de la medicina mexicana al conocimiento universal.

El apego a la prestación de servicios de la más alta calidad, la curiosidad científica y el compromiso irrestricto con los principios fundamentales de la ética médica deberán ser la característica de sus egresados. Para ello será necesario organizarse en un ambiente de libertad intelectual, en el que se conjuguen el talento de profesores y alumnos, fomentando la creatividad y la productividad individual y colectiva".

En suma, la Facultad de Medicina deberá caracterizarse por su calidad académica, su vitalidad, su compromiso decidido con la investigación original y los principios humanísticos de la profesión para poder consolidar el liderazgo que legítimamente le corresponde.

- **Calidad académica.** Que significa favorecer la formación más allá de la simple información en sus estudiantes, fortaleciendo su preparación en las ciencias básicas de la medicina que les permita seguir el ritmo de los avances en el conocimiento y sus aplicaciones en la clínica.

- **Vitalidad.** Para poder enfrentar el futuro en el contexto del cambio científico y tecnológico y de las modificaciones que experimenten las condiciones socioeconómicas de nuestra población. Para ello, será necesario rescatar la enseñanza tutorial orientada a la solución de problemas de manera original e innovadora y capaz de inducir en el estudiante una conciencia clara de sus necesidades de actualización permanente y educación continua.

- **Investigación original.** Por cuanto que es un elemento indispensable para alcanzar un sistema de salud de alta calidad y eficiencia, y porque es la única vía para atender cabalmente los complejos fenómenos que inciden en el proceso de la salud y la enfermedad en medicina, educación e investigación son inseparables.

- **Humanismo.** Porque el fin último del médico es el hombre mismo. Para ello habrá de desarrollar una sensibilidad singular ante el dolor y la angustia de los enfermos, ante su ignorancia y sus problemas, para que pueda ayudar a superarlos. Para poder servir a la sociedad y los individuos con plena conciencia

de sus valores y potencialidades habrá que inducir en nuestros estudiantes una actitud humanitaria.

- **Liderazgo.** Entendiendo éste como la capacidad para mantener una actitud de vanguardia y compartir conocimientos y experiencia; para orientar la educación médica nacional y fortalecer tanto la investigación en salud como nuestro sistema de educación superior; para transformar la medicina mexicana y responder cada vez mejor a una sociedad que se esfuerza en superarse y demanda, con razón, una mayor calidad a todo el sistema de salud.

Congruente con la Misión de la Facultad de Medicina, la función del médico se caracteriza de la siguiente manera:

El médico es un profesional comprometido a preservar, mejorar y restablecer la salud del ser humano; sus acciones se fundamentan en el conocimiento científico de los fenómenos biológicos, psicológicos y sociales. Su ejercicio profesional se orienta primordialmente a la práctica clínica, la cual debe ejercer con conocimiento, diligencia, humanismo, prudencia y juicio crítico, guiándose por un código ético que considera a la vida humana como valor supremo.

EL PERFIL PROFESIONAL DEL EGRESADO DE LA CARRERA DE MÉDICO CIRUJANO

El egresado de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México que cumple satisfactoriamente los objetivos y adquiere los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que integran el Plan Único de Estudios:

- Es un profesional capacitado para ofrecer servicios de medicina general de alta calidad y, en su caso, para referir con prontitud y acierto aquellos pacientes que requieren cuidados médicos especializados.

- En la atención de los pacientes, además de efectuar las acciones curativas, aplica las medidas necesarias para el fomento a la salud y la prevención de las enfermedades, apoyándose en el análisis de los determinantes sociales y ambientales, especialmente el estilo de vida.

- Se conduce según los principios éticos y humanistas que exigen el cuidado de la integridad física y mental de los pacientes.

- Como parte integral de su práctica profesional examina y atiende los aspectos afectivos, emocionales y conductuales de los pacientes bajo su cuidado.

- Conoce con detalle los problemas de salud de mayor importancia en nuestro país y es capaz de ofrecer tratamiento adecuado a los pacientes que los presentan.

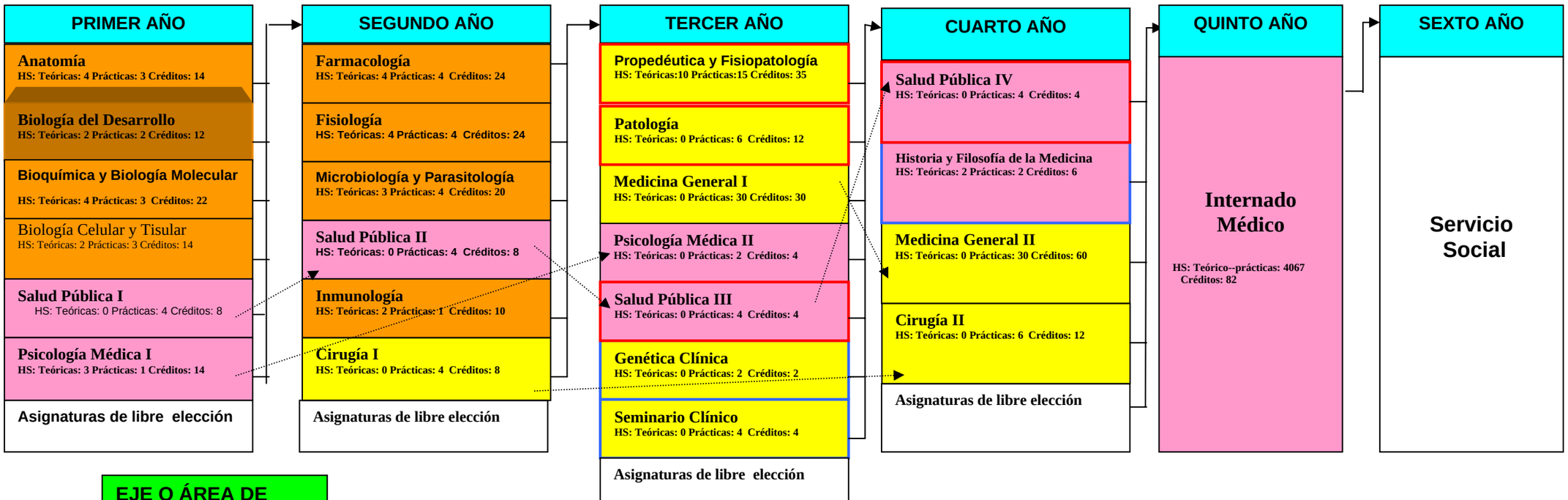
- Promueve el trabajo en equipo con otros médicos y profesionales de la salud y asume la responsabilidad y el liderazgo que le corresponden, según su nivel de competencia y papel profesional.

- Dispone de conocimientos sólidos acerca de las ciencias de la salud, lo que le permite utilizar el método científico como herramienta de su práctica clínica habitual y lo capacita para optar por estudios de posgrado, tanto en investigación como en alguna especialidad médica.

- Tiene una actitud permanente de búsqueda de nuevos conocimientos, por lo que cultiva el aprendizaje independiente y autodirigido, lo que le permite actualizarse en los avances de la medicina y mejorar la calidad de la atención que otorga.

- Se mantiene actualizado en relación a los avances científicos y tecnológicos más recientes; utiliza la información y la tecnología computacional para la adquisición de nuevos conocimientos y como una herramienta de trabajo dentro de su práctica profesional.

1. MAPA CURRICULAR DE LA CARRERA DE MÉDICO CIRUJANO



*El pensum académico aumentará de acuerdo a las horas de las asignaturas de libre elección.
**El alumno tendrá libertad de cursar dichas asignaturas como mejor le convenga, siempre y cuando cubra los 16 créditos, asignados a éstas, al finalizar el Cuarto Año de la carrera.

2. Importancia de la asignatura en la carrera

La asignatura de Biología del Desarrollo se estudia en el primer año de la carrera, como se observa en el Mapa Curricular. Es una amplia gama de enfoques multidisciplinarios sobre los problemas relacionados con el origen, crecimiento y desarrollo de los individuos en el curso de su vida. Estudia tanto los procesos normales, como los factores capaces de alterarlos; los cambios degenerativos y aquellos que condicionan la muerte celular o de los individuos.

Todas las disciplinas del currículo médico tienen parte en la Biología del Desarrollo, las que además relacionan la especie humana con el resto de los seres vivos proporcionando una visión evolutiva de los procesos vitales y precisando lo común y lo específico, por lo que su conocimiento favorece la adecuada extrapolación de los hallazgos de la experimentación biológica.

La situación de esta asignatura en el primer año de la carrera implica tres retos fundamentales:

1. Modificar, desde un principio, la conceptualización de las disciplinas como morfológicas, funcionales, psicosociales o clínicas y motivar al alumno a relacionar permanentemente la forma con la función, pasando de lo orgánico a lo molecular, de la concepción a lo viejo y de lo normal a lo patológico, emprendiendo una permanente búsqueda de la causalidad de los hechos.

2. Lograr que la asignatura resulte accesible al alumno del primer año, proveniente de sistemas educativos heterogéneos y donde la memorización es la metodología más utilizada e introducirlo en otra forma de trabajo en la que adquiera habilidades para resolver problemas.

3. Adecuar los espacios y equipo disponibles y mantener actualizado al cuerpo docente para que la asignatura se estudie de acuerdo a su esencia experimental.

La experiencia de los primeros cursos nos ha llevado a jerarquizar temas y actividades y a reconocer la necesidad de conservar muchos de los objetivos embriológicos, pues son básicos para la comprensión de los aspectos de la Biología del Desarrollo que nos corresponde desarrollar; al referirnos sólo a los aspectos biológicos comparados que sean relevantes para el futuro médico, y a modificar el orden de estudio de algunos temas con el propósito de aprovechar su tratamiento previo o simultáneo en las materias de Anatomía y en Biología Celular y Tisular, lo que obvia algunos aspectos descriptivos y los enriquece con conceptos, experiencias y enfoques propios de la Biología del Desarrollo y la Biología Molecular.

Lo anterior optimiza el tiempo dedicado a la asignatura y facilita su comprensión, sin suprimir ninguno de los temas del programa aprobado por el H. Consejo Universitario.

La Biología del Desarrollo proporciona al estudiante de primer año de la carrera de Medicina los conocimientos que le permiten entender los procesos espacio-temporales que dirigen el desarrollo embrionario y fetal, normal, así como algunas anomalías, y su integración como parte del ciclo de vida humana.

La información que proporciona esta asignatura se optimiza al integrar los conocimientos adquiridos en las otras asignaturas del área biológica (Anatomía, Biología Celular, Bioquímica) y del área sociomédica (Psicología Médica y Salud Pública), que se cursan simultáneamente en el primer año de la carrera.

La Biología del Desarrollo constituye una herramienta fundamental para que el estudiante enriquezca su capacidad de búsqueda activa de la información médica y científica a través de todas las fuentes disponibles, ejercite las aptitudes para sintetizarla, haciendo uso de diversas estrategias de aprendizaje; adquiera un pensamiento crítico frente a esta información y desarrolle las habilidades de comunicación efectiva al establecer la retroalimentación, con sus compañeros, profesores y especialistas.

III. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Coordinación:	Departamento de Embriología
Tipo de asignatura	Teórica y práctica
Ubicación	Primer año
Duración	Anual
No. de horas	Teoría 80 h Práctica 80 h
No. Créditos	12
Clave	1114
Requisitos académicos	Cubrir los requisitos de ingreso a la licenciatura

IV. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Analizar el origen, crecimiento y desarrollo del ser humano bajo la luz de los hallazgos y técnicas de la Biología del Desarrollo.

2. Estudiar la causa de los procesos que intervienen en la ontogenia normal y cómo se alteran en algunos casos de interés médico.

3. Identificar los principales factores internos y ambientales que favorecen o dañan el desarrollo.

4. Utilizar una metodología científica y fomentar una actitud crítica que apoye la autoenseñanza y desarrollo integral del futuro médico.

5. Reconocer la importancia de proteger y respetar la vida humana desde su comienzo y de ajustarse a los códigos éticos de la profesión y de la comunidad.

6. Integrar los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos durante el curso con los de las otras asignaturas del currículo médico para alcanzar el Perfil del Egresado propuesto por esta Facultad.

V. METODOLOGÍA EDUCATIVA

El acervo científico en el área de Biología del Desarrollo ha aumentado de manera significativa en los últimos años. Nuevos medios de difusión del conocimiento, así como novedosas técnicas de enseñanza, han enriquecido la experiencia de aprender el desarrollo humano.

El profesor facilitará el acercamiento del alumno con el acervo científico; promoverá el uso de medios electrónicos para complementar el contenido temático revisado y fomentará la actitud crítica y el pensamiento lógico en el alumno.

Se espera del alumno una participación activa durante el curso y el empeño por comprender y aplicar prácticamente el conocimiento.

La metodología que se aplique debe favorecer la participación activa del alumno, quien preparará los temas con anticipación con base en la bibliografía básica y complementaria sugerida en el manual, asimismo hará uso de las fuentes de información electrónica y, cuando sea necesario, revistas especializadas que le permitirán obtener y aportar datos fidedignos y actualizados.

La asignatura se integra por una parte teórica y una práctica, esta última incluye la revisión de 20 casos médicos que se encuentran publicados en el manual del Departamento. Profesores y alumnos deberán revisarlos de acuerdo al contenido temático que corresponda (ver calendario) y formarán parte de los temas a evaluar en los exámenes departamentales.

Actividades institucionales

A lo largo del ciclo escolar se llevarán a cabo dos Semanas de Integración Básico-Clínica. Esta actividad académica implica la revisión de un caso clínico con los profesores de Biología del Desarrollo y de las demás asignaturas a lo largo de una semana. En la última sesión de este periodo se llevará a cabo la integración de los conocimientos básicos con los datos clínicos, para lo cual se contará con la presencia de profesores del área clínica. El alumno tendrá acceso, con 10 días de anticipación como mínimo al desarrollo de la Semanas de Integración, al material correspondiente en la página electrónica de la Facultad. En el calendario que se localiza en el siguiente apartado, se encuentran las fechas en las que se llevará a cabo esta actividad.

Con la finalidad de que los alumnos apliquen algunos conocimientos básicos y se familiaricen con ciertas destrezas clínicas, se realizaran prácticas en el Centro de Enseñanza y Certificación de Aptitudes Médicas (CECAM), a las cuales los profesores podrán acompañar a sus alumnos.

Asimismo, la Facultad llevará a cabo los Viernes Académicos; estas actividades consisten en la presentación de conferencias en donde médicos especialistas de alto nivel abordarán temas de las diferentes áreas de la medicina, proporcionando información relevante y actualizada. Estas actividades son esenciales desde el inicio de la formación del médico, ya que facilitan el acercamiento y la interacción con el experto.

En el transcurso del ciclo escolar, tendrán lugar las prácticas comunitarias en grupos programados. Estas actividades tienen como propósito aplicar e integrar los conocimientos adquiridos en las asignaturas; así como las habilidades y destrezas con la premisa de “aprender haciendo”. Propician la incorporación de los alumnos tempranamente a las acciones de promoción de la salud y prevención de la enfermedad.

Asesoría

El Departamento ofrece individualmente o a pequeños grupos, asesoría sobre dudas específicas acerca de los temas del programa. Los horarios pueden consultarse en la vitrina de avisos del Departamento de Embriología (edificio "A" planta baja).

VI. ESTRUCTURA DEL CURSO

El curso inicia el 27 de agosto de 2007 y termina el 23 de mayo de 2008. Consta de 33 semanas de cátedra con cuatro horas cada una, dos en el aula y dos en el laboratorio.

Está integrado por 25 temas y 106 subtemas distribuidos en cuatro unidades temáticas.

CALENDARIO

SEMANA	MES	DÍAS	TEMA
	UNIDAD TEMÁTICA I		
1	Agosto - Septiembre	27-31	Introducción a la Biología del Desarrollo. Ciclo Celular
2	Septiembre	03-07	Meiosis y alteraciones
3	Septiembre	10-14	Espermatogénesis. Ovogénesis y foliculogénesis
4	Septiembre	17-21	Ciclo Sexual. Caso médico: Síndrome de Sheehan
5	Septiembre	24-28	Fecundación. Segmentación
6	Octubre	01-05	Gastrulación
7	Octubre	08-12	Placenta. Caso médico: Mola hidatiforme
8	Octubre	15-19	Anexos embrionarios
9	Octubre	22-26	Placenta. Caso médico: Placenta previa
	Primer Examen Departamental (viernes 26 de Octubre de 2007 de 15:00 a 17:00)		
	UNIDAD TEMÁTICA II		
10	Octubre - Noviembre	29-02	Neurulación y crestas neurales
11	Noviembre	05-09	Sistema nervioso. Caso médico: Mielomeningocele
12	Noviembre	12-16	Sistema nervioso. Caso médico: Epilepsia congénita
13	Noviembre	19-23	Ojo. Caso médico: Coloboma
14	Noviembre - Diciembre	26-30	Semana de Integración Básico-Clínica
15	Diciembre	03-07	Oído. Caso médico: Microtia-atresia
	Segundo Examen Departamental (viernes 7 de Diciembre de 2007 de 15:00 a 17:00)		
16	Diciembre	10-14	Sistema muscular

	Vacaciones de Invierno: 17 de Diciembre de 2007 al 4 de Enero de 2008		
SEMANA	**MES**	**DÍAS**	**TEMA**
	UNIDAD TEMÁTICA III		
17	Enero	07-11	Sistema esquelético.
18	Enero	14-18	Extremidades. Caso médico: Acondroplasia. (Prácticas comunitarias **)
19	Enero	21-25	Cráneo y cara. Caso médico: Labio y paladar hendidos
20	Enero - Febrero	28-01	Sistema faríngeo. Caso médico: Hipotiroidismo congénito
21	Febrero	04-08	Desarrollo de corazón
22	Febrero	11-15	Sistema arterial, venoso, linfático. Caso médico: Persistencia del conducto arterioso
23	Febrero	18-22	Anomalías del sistema cardiovascular. Caso médico: Tetralogía de Fallot
24	Febrero	25-29	Semana de Integración Básico-Clínica
25	Marzo	03-07	Centros hematopoyéticos. Caso médico: Aplasia pura de la serie roja constitucional
	Tercer Examen Departamental (Martes 12 de Marzo de 2008 de 15:00 a 17:00)		
	Vacaciones de Semana Santa (17 al 21 de Marzo de 2008)		
			UNIDAD TEMÁTICA IV
26	Marzo	24-28	Sistema respiratorio. Cavidades corporales. Caso médico: Síndrome de dificultad respiratoria
27	Marzo-Abril	31-04	Sistema digestivo.
28	Abril	07-11	Hígado y páncreas. Caso médico: Atresia esofágica
29	Abril	14-18	Sistema urinario. Caso médico: Agenesia renal . (Prácticas comunitarias**)
30	Abril	21-25	Sistema reproductor. Caso médico: Síndrome de insensibilidad completa de andrógenos
31	Abril - Mayo	28-02	Sistema tegumentario. Caso médico: Ictiosis vulgar y laminar
32	Mayo	05-09	Defectos al nacimiento. Diagnóstico prenatal
33	Mayo	12-16	Alteraciones cromosómicas y genéticas. Caso médico: Síndrome de Down y Distrofia muscular de Duchenne. Disrupciones del desarrollo
	Cuarto Examen Departamental (Lunes 19 de mayo de 2008 de 13:00 a 15:00)		

* En la clase inmediata posterior a la evaluación departamental los alumnos revisarán con sus profesores las respuestas del mismo.

** Grupos asignados.

VII. LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN

A. Lineamientos Generales para la Evaluación de los Alumnos en las Asignaturas de la Carrera de Médico Cirujano

Los presentes lineamientos fueron aprobados para su aplicación y vigencia inmediata por el pleno H. Consejo Técnico de la Facultad de Medicina durante su sesión extraordinaria celebrada el 25 Julio de 2006 teniendo su fundamento en el Reglamento General de Exámenes de la UNAM y en el Plan Único de Estudios de la Carrera.

1. Cada departamento o secretaría responsable de una asignatura establecerá en el programa académico correspondiente las unidades temáticas en que se dividirá y el número de evaluaciones parciales con que se calificará a los alumnos.

2. Los programas académicos de las asignaturas incluirán, entre otras, la definición de:

   a) La composición y ponderación de la forma en que se evaluará a los alumnos en la calificación del profesor.

   b) Si se entrega o no a los alumnos el examen y su clave de respuestas.

   c) El número de reactivos y el tiempo para resolver los diferentes exámenes.

3. En todas las asignaturas se contará con dos calificaciones: la del profesor y la departamental.

   a) Para cada asignatura se definirá la ponderación de cada una de ellas, la que podrá variar entre el 40 y 60% y cuya suma deberá representar el 100%.

   b) Para cada unidad temática se contará con una calificación que permitirá determinar si el alumno está o no exento de presentar el examen ordinario en su totalidad, o si deberá presentar alguna o algunas de las unidades temáticas del curso.

4. La evaluación del profesor incluirá una calificación por cada unidad temática del curso. El profesor informará al departamento o secretaría correspondiente y a sus alumnos, la forma en que los evaluará, la que podrá ser compuesta, entre otras, por los resultados de los exámenes que aplique, la presentación de trabajos, participación en clase, ejercicios de integración y de laboratorio, prácticas obligatorias, talleres y actitud asumida por el alumno en el curso.

5. La evaluación departamental corresponderá a la calificación obtenida por el alumno en los exámenes teóricos y prácticos parciales. Los exámenes serán elaborados colegiadamente y aplicados por los profesores del curso, bajo la coordinación de los departamentos o secretaría correspondientes.

6. Los exámenes se integrarán a partir de bancos de reactivos elaborados por cada departamento o secretaría, con la participación de los profesores. Tendrán las características que permitan evaluar de forma homogénea, el grado de aprendizaje y dominio de los conocimientos, habilidades y competencias definidos en el programa de la asignatura. Para ello, los bancos contarán con la definición del grado de dificultad de los reactivos, su capacidad discriminatoria y los contenidos evaluados.

7. El Consejo Técnico definirá el calendario de exámenes departamentales con base en la propuesta que formule la Secretaría de Servicios Escolares, previa consulta con los departamentos y representantes de alumnos.

8. Con los resultados de las evaluaciones del profesor y del examen departamental se definirá si el estudiante exenta o no la totalidad del examen ordinario, o si deberá presentar alguna, algunas o todas las unidades temáticas del curso, bajo los siguientes criterios:

a) El alumno quedará exento de presentar la totalidad del examen ordinario, si el promedio de las calificaciones aprobatorias obtenidas en las unidades temáticas es de 8.5 o mayor, y tiene un mínimo de 80% de asistencias.

b) El alumno podrá exentar la presentación, en el examen ordinario, de una o varias unidades temáticas en las que haya obtenido un promedio mínimo de 8.5.

c) En relación con el inciso que antecede, la calificación obtenida por el alumno en la unidad temática exenta, sin redondeo, se hará equivalente al número de aciertos que corresponda en el examen ordinario y esta cifra se sumará a los aciertos obtenidos en las unidades temáticas presentadas en dicho examen, siempre y cuando éstas últimas sean aprobatorias.

d) La calificación así obtenida, será la que se asiente en el acta correspondiente.

9. Los exámenes ordinarios serán elaborados colegiadamente y aplicados por los profesores de la asignatura, bajo la coordinación de los departamentos o secretaría correspondientes, a los alumnos que no hubieran alcanzado la exención total del examen.

Podrán presentar examen ordinario, los alumnos que habiendo cursado la materia no hayan quedado exentos de conformidad con lo arriba señalado. Se considerará cursada la materia cuando se cuente con al menos el 80% de asistencia al curso, se hayan presentado los exámenes parciales y realizado los ejercicios, trabajos y prácticas obligatorias que el programa académico de la asignatura determine.

Los exámenes ordinarios podrán incluir la evaluación de aspectos teóricos y prácticos según corresponda. En caso de ser así, para acreditar la asignatura se requiere obtener una calificación aprobatoria en ambos aspectos.

De acuerdo a la legislación universitaria habrá dos periodos de exámenes ordinarios, los cuales deberán tener condiciones semejantes, pudiendo presentarse el alumno en cualquiera de ellos, o en ambos. Si el alumno acredita la materia en alguno, la calificación obtenida será definitiva.

10. Los exámenes extraordinarios serán elaborados colegiadamente y aplicados de forma similar a los ordinarios. En el caso de un alumno que hubiera alcanzado la exención parcial de una o varias unidades temáticas, no se seguirá el procedimiento señalado con anterioridad, es decir, el alumno que presente examen extraordinario será evaluado en la totalidad de la asignatura.

Podrán presentar examen extraordinario los alumnos que:

a). Habiendo estado inscritos en la asignatura no la hayan acreditado,

b). Siendo alumnos de la Facultad no hayan estado inscritos en la asignatura o no la hayan cursado,

c). Habiendo estado inscritos dos veces en la asignatura no puedan inscribirse nuevamente a ella,

d). Hayan llegado al límite de tiempo en que pueden estar inscritos en la carrera.

El examen extraordinario abarcará la totalidad del programa y podrá incluir la evaluación de aspectos teóricos y prácticos según corresponda. En caso de ser así, para acreditar la asignatura se requiere obtener una calificación aprobatoria en cada uno de estos aspectos.

La calificación obtenida en el examen no será promediada con ninguna calificación precedente.

11. La calificación obtenida con decimales se expresará con base en lo siguiente:

a) En calificaciones finales aprobatorias con fracción de 0.5 a 0.9, éstas se redondearán al

número entero inmediato superior, las fracciones de 0.1 a 0.4 se redondearán al entero inmediato inferior; entendiendo por calificación final aprobatoria, a la alcanzada en el caso de la exención total o a la obtenida en los exámenes ordinarios o extraordinario.

b) La calificación mínima aprobatoria será 6 (seis). Las calificaciones menores a este entero serán expresadas en los documentos correspondientes como 5 (cinco), que significa No Acreditada.

c) Las calificaciones parciales se expresarán con un decimal, y en relación con el inciso arriba señalado, las calificaciones no aprobatorias no se expresarán como 5 (cinco), sino con la calificación que corresponda.

12. En todos los tipos de exámenes parciales, el profesor realizará la realimentación con sus alumnos, dándoles a conocer las calificaciones en un plazo no mayor de 10 días una vez realizada la evaluación correspondiente. Las rectificaciones que sean necesarias en caso de error, se realizarán en los siguientes 15 días a partir de la fecha en que se informen los resultados.

En caso de revisión de examen, se estará a lo dispuesto por el artículo 8° del Reglamento General de Exámenes que señala que a petición de los interesados, los directores de las facultades y escuelas de la Universidad acordarán la revisión de las pruebas dentro de los 60 días siguientes a la fecha en que se den a conocer las calificaciones finales para que, en su caso, se modifiquen las calificaciones, siempre que se trate de pruebas escritas, gráficas o susceptible de revisión. Para tal efecto, el director designará una comisión formada preferentemente por dos profesores de la asignatura de que se trate, la que resolverá en un plazo no mayor de 15 días.

13. El proceso de calificación se ajustará a lo siguiente:

a). La Secretaría de Servicios Escolares realizará la lectura óptica y análisis estadístico de los resultados de los exámenes, los cuales entregará al departamento o secretaría correspondiente dentro de los cinco días posteriores a la presentación de los exámenes.

b). La calificación que se asentará en las actas como resultado de la exención, de los exámenes ordinarios o del examen extraordinario, según sea el caso, será de acuerdo a la escala 10, 9, 8, 7, 6 (Acreditado), 5 (No Acreditado) o NP (No Presentado).

c). En un plazo no mayor de cinco días después de presentado el correspondiente examen ordinario, los profesores deberán remitir las actas revisadas y firmadas a la Secretaría de Servicios Escolares.

14. Los titulares de los departamentos o secretaría correspondientes, revisarán y analizarán con los profesores los resultados de los exámenes, con el propósito de reorientar los programas y los procedimientos de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas.

15. La participación de los profesores en la elaboración de reactivos que conformarán el banco de la asignatura, será considerada para su evaluación académica y la de los diferentes programas de estímulos al desempeño.

16. Anualmente, la Dirección de la Facultad deberá presentar al Consejo Técnico un informe de los resultados alcanzados en la evaluación del aprendizaje en todas las asignaturas, en el examen profesional y en los resultados obtenidos por los alumnos en el Examen Nacional de Aspirantes a Residencias Médicas (ENARM).

17. Los asuntos no previstos serán resueltos por el Director siguiendo principios de equidad y justicia. De sus decisiones y de la necesidad de ajustar los presentes Lineamientos, deberá informar al Consejo Técnico para que se determine lo conducente.

B. Lineamientos específicos de evaluación de la asignatura de Biología del Desarrollo

La evaluación debe entenderse como un acto formativo y continuo que induzca al alumno a desarrollar el hábito del estudio diario y a detectar sus logros y deficiencias oportunamente. Debe versar sobre los objetivos del programa y ser frecuente y variada: presentaciones y preguntas durante la clase, exámenes al término de los temas, la preparación y participación en los seminarios, la resolución de ejercicios y problemas, así como la búsqueda de bibliografía relevante.

Es obvio que la evaluación debe dirigirse a la *aplicación de conocimientos y al razonamiento lógico de conclusiones y no solamente* a la memorización de datos, conceptos o imágenes.

Evaluaciones Parciales

La asignatura se divide en cuatro unidades temáticas; la calificación de cada unidad temática será el resultado de promediar la calificación obtenida en el examen departamental (50%) con la calificación del profesor (50%).

- **Exámenes Departamentales**

Durante el año se realizarán cuatro exámenes departamentales integrados por 50 reactivos de opción múltiple. El número de reactivos que evalúa cada tema dependerá de la distribución del número de horas designadas en el calendario para la revisión del mismo. En los exámenes departamentales segundo y tercero se aplicarán cinco reactivos que evaluarán los contenidos de la asignatura relacionados con las Semanas Integración Básico-Clínica. El tiempo para realizar dichos exámenes será de dos horas.

Los temas a explorar en cada examen departamental serán:

Primer Examen Departamental (Unidad Temática I)
Capítulos 1-10; Casos Clínicos 1-3
Segundo Examen Departamental (Unidad Temática II)
Capítulos 11 y 12; Casos Clínicos 4-7
Tercer Examen Departamental (Unidad Temática III)
Capítulos 12-19; Casos Clínicos 8-13
Cuarto Examen Departamental (Unidad Temática IV)
Capítulos 19-25; Casos Clínicos 14-20

- **Calificación del Profesor**

La calificación del profesor será asentada en la hoja del lector y consistirá de las evaluaciones del profesor titular, adjunto e instructor en el porcentaje que el profesor titular considere.

Exámenes ordinarios

Los exámenes ordinarios abarcarán las cuatro unidades temáticas de la asignatura. Estarán integrados por 100 reactivos de opción múltiple, de los cuales 25 reactivos corresponden a cada unidad temática, incluyendo los casos clínicos.

Examen extraordinario

El examen extraordinario podrá abarcar la totalidad de los contenidos de cada unidad temática, incluyendo los casos clínicos. Contendrá 100 reactivos de opción múltiple. Podrán presentarlo aquellos alumnos que hayan cubierto el requisito de inscripción en la Secretaría de Servicios Escolares.

VIII. MISCELÁNEOS

La distribución de los alumnos para la aplicación de los exámenes departamentales, ordinarios y extraordinario en los auditorios y aulas, será en orden alfabético y se dará a conocer dos horas antes de que inicie el mismo.

Para poder presentar cualquiera de los exámenes antes mencionados es necesario que el alumno se identifique con: la credencial de estudiante de la UNAM o la credencial de la biblioteca de la Facultad de Medicina u otra identificación oficial con fotografía.

Una vez iniciados los exámenes, se tendrá un límite de tolerancia en el horario, de 15 minutos.

La duración del los exámenes departamentales, ordinarios y extraordinario será de dos horas.

Las calificaciones de los exámenes departamentales, ordinarios y extraordinario estarán disponibles para su consulta en la ventanilla del Departamento de Embriología.

La clave de respuestas de los exámenes departamentales, ordinarios y extraordinario será publicada en la vitrina del Departamento al día siguiente de su aplicación.

IX. OBLIGACIONES DE LOS PROFESORES Y ALUMNOS

Profesores

Con base en el artículo 56 y 61 del Estatuto de Personal Académico de la UNAM, el Profesor de Biología del Desarrollo :

1. Impartirá sus clases teóricas y/o prácticas con puntualidad, teniendo un límite de tiempo de llegada de 15 minutos, según el horario que le haya asignado el Departamento, en el calendario escolar correspondiente.

2. Impartirá su enseñanza y calificará los conocimientos de sus estudiantes sin hacer ninguna distinción entre ellos. Para realizar dicha evaluación considerará diversos aspectos como asistencia, desempeño en teoría y laboratorio, como aparece en los lineamientos de evaluación de la sección previa de este programa académico.

3. Cumplirá con el programa de la asignatura de Biología del Desarrollo aprobado por el H. Consejo Técnico de la Facultad y se los dará a conocer a sus estudiantes el primer día de clases, así como la bibliografía correspondiente al curso.

4. Aplicará los exámenes departamentales y ordinarios en las fechas y lugares indicados por la Coordinación de Enseñanza de la asignatura. Hará la retroalimentación de sus estudiantes después de los exámenes departamentales y ordinarios.

5. Se abstendrá de impartir clases particulares remuneradas o no a sus propios alumnos.

Alumnos

Los alumnos de la asignatura de Biología del Desarrollo:

1. Deberán cumplir con el 80% de asistencias para tener derecho a presentar examen ordinario.

2. Deberán presentar los exámenes, tareas y trabajos que el profesor considere indispensables para tener derecho a calificación final (Juicio del Profesor).

3. Se abstendrán de introducir alimentos a las aulas y/o laboratorios de enseñanza.

4. Se abstendrán del uso de celulares y localizadores en las aulas, laboratorios de enseñanza y/o exámenes departamentales, ordinarios y extraordinarios.

X. BIBLIOGRAFÍA

Básica

Carlson BM. Embriología humana y Biología del desarrollo. 3a. ed. Elsevier; 2005.

Moore KL, Persaud TVN. Embriología clínica. 7a. ed. Elsevier; 2004.

Pedernera E, Méndez C. Embriología en la clínica. casos médicos. 1a ed. Editorial Médica Panamericana; 2006.

Sadler TW. Langman. Embriología médica con orientación clínica. 9a. ed. Editorial Médica Panamericana; 2004.

Complementaria

Karp G. Biología celular y molecular. 4a. ed. McGraw-Hill Interamericana: 2005

Gilbert SF. Biología del desarrollo. 7a. ed. Editorial Médica Panamericana; 2005.
Gametogénesis: Capítulo 19
Fecundación: Capítulo 7
Segmentación: Capítulo 11
Gastrulación: Capitulo 11

Guízar-Vázquez JJ. Genética clínica. Diagnóstico y manejo de las enfermedades hereditarias. 2a. ed. Editorial El Manual Moderno; 2001.

Larsen WJ. Embriología humana . 3a. ed. Elsevier; 2003.

Matsumura G, England MA. Embriología. Representaciones gráficas. Mosby-Doyma Libros; 1996.

Netter FH. Colección CIBA de ilustraciones médicas, 3a. reimpresión. Ediciones Científicas y Técnicas, S.A.; 1993.

Nilsson L. Nacer, la gran aventura. Salvat, ed. S.A.; 1990.

Solari AV. Genética humana. Fundamento y aplicaciones en Medicina. 2a. ed. Editorial Médica Panamericana; 1999.

I. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD TEMÁTICA I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Definición, evolución y alcances de la Biología del Desarrollo. Etapas del desarrollo intrauterino: embrionario y fetal.
1.2 Visión panorámica de algunos procesos y conceptos fundamentales del desarrollo humano. Totipotencialidad. Pluripotencialidad, células troncales, diferenciación celular.
1.3 La biología del desarrollo en el currículo médico y su relación con otras asignaturas del mismo.

2. CICLO CELULAR

2.1 Fases del ciclo celular, sus características y control génico. Puntos de control.
2.2 Características y fases de la mitosis

3. MEIOSIS Y ALTERACIONES

3.1 Características y fases de la meiosis.
3.2 Importancia biológica de la meiosis.
3.3 Comparación entre mitosis y meiosis.
3.4 Fases de la meiosis en las que se pueden producir alteraciones numéricas y estructurales.
3.5 Mosaicismo somático y germinal.

4. ESPERMATOGÉNESIS

4.1 Espermatogénesis y espermiogénesis en humanos.
  4.1.1 Control hormonal de la espermatogénesis.
  4.1.2 Alteraciones frecuentes de la espermatogénesis que modifican la fertilidad en el hombre. Concepto y causas de azoospermia, oligospermia, teratospermia, astenospermia y discinesis.

5. OVOGÉNESIS Y FOLICULOGÉNESIS

5.1 Ovogénesis humana.
- 5.1.1 Comparación entre la ovogénesis y la espermatogénesis.
- 5.1.2 Foliculogénesis. Importancia de la detención y reactivación de la meiosis I y II.
- 5.1.3 Regulación hormonal de la maduración folicular.
- 5.1.4 Formación del cuerpo lúteo. Cuerpo lúteo del embarazo.

6. CICLO MENSTRUAL

6.1 Control neuroendocrino del ciclo menstrual.
6.2 Ciclos ovárico, tubario, uterino, del cérvix y de la vagina.
6.3 Factores que modifican el ciclo menstrual en la mujer.
6.4 Métodos anticonceptivos.

7. FECUNDACIÓN

7.1 Transporte ovular y espermático.
- 7.1.1 Capacitación espermática.

7.2 Reconocimiento de los gametos. Reacción acrosómica.
7.3 Bloqueo rápido y lento de la polispermia. Papel del sodio, calcio, participación de la ZP3 y los gránulos corticales.
7.4 Activación del metabolismo del cigoto. Formación de los pronúcleos.
7.5 Consecuencias biológicas de la fecundación.
7.6 Fundamentos de la reproducción asistida.

8. SEGMENTACIÓN

8.1 Influencia de la cantidad y distribución del vitelo del huevo en la segmentación.
8.2 Características de la segmentación humana.
8.3 Compactación y diferenciación de los blastómeros.
8.4 Formación del blastocisto.
8.5 Importancia de la expresión de los genes paternos y maternos (impronta parental).
8.6 Concepto de regulación y ejemplos que demuestran dicha propiedad.
8.7 Gemelismo monocigótico y dicigótico, normal y patológico.

9. GASTRULACIÓN Y ALTERACIONES

9.1 Formación del epiblasto y del hipoblasto. Su diferenciación en el embrión trilaminar.
9.2 Principales movimientos morfogenéticos. Matriz extracelular y moléculas de adhesión celular (CAMs).
9.3 Derivados de las hojas blastodérmicas.
9.4 Inducción primaria y cascada de inducciones.
- 9.4.1 Conceptos de: inducción, competencia, determinación, restricción y diferenciación. Interacciones instructivas, permisivas y recíprocas.
- 9.4.2 Naturaleza de los organizadores y sus mecanismos de acción. Factores de transcripción y moléculas de activación. Genes homeóticos.
- 9.4.3 Organización de los ejes corporales (céfalocaudal, dorsoventral e izquierda derecha).

9.5 Grado de organización alcanzado por el embrión humano hacia la quinta semana del desarrollo.
- 9.5.1 Formación de somitas y organización del mesodermo.
- 9.5.2 Cierre del cuerpo del embrión.

9.6 Alteraciones de la organización corporal. Clasificación de las alteraciones del desarrollo agenesia, hipoplasia, hiperplasia, metaplasia, esquizoplasia, simplasia, estenosis, atresia, ectopia, fístula y divertículo.

10. PLACENTA Y ANEXOS EMBRIONARIOS

10.1 Implantación: participación del trofoblasto y del endometrio.
10.2 Visión panorámica de la importancia de los anexos embrionarios en la especie humana.
10.3 Placentación humana.
10.3.1 Importancia biológica de la reacción decidual.
10.3.2 Formación del córion y las deciduas. Cambios estructurales de las vellosidades coriales durante la gestación y sus repercusiones funcionales.
10.3.3 Formación de la placenta. Su evolución hasta el nacimiento.
10.3.4 Circulación y fisiología placentaria. Mecanismos de intercambio materno fetal. Cordón umbilical.
10.3.5 Principales alteraciones placentarias (mola hidatiforme, placenta previa, succenturiata, circunvalada y en raqueta) y del cordón umbilical (corto, largo, inserción velamentosa y arteria umbilical única). Efectos sobre el producto, la madre o el curso de la gestación.
10.4 Origen y funciones del amnios humano, alteraciones frecuentes de interés médico. Causas y consecuencias de oligohidramnios y polihidramnios.
10.5 Diagnóstico precoz del embarazo (pruebas inmunológicas).

UNIDAD TEMÁTICA II

11. NEURULACIÓN Y CRESTAS NEURALES

11.1 Señales generadas por el hipoblasto, la notocorda y el ectodermo que participan en la diferenciación inicial del tubo neural. Formación de la crestas neurales.
11.2 Organización de las vesículas encefálicas.

12. SISTEMA NERVIOSO

12.1 Embriogénesis e histogénesis del sistema nervioso central.
12.2 Diferenciación de las neuronas y la glía a partir de células progenitoras.
12.3 Desarrollo de las cavidades del tubo neural.
12.4 Diferenciación de las crestas neurales cefálicas y del tronco. Estructuras, tipos celulares que originan y su participación en el desarrollo del sistema simpático y parasimpático. Anomalías generadas en los derivados de las crestas neurales.
12.5 Organización del tubo neural en placas, capas y su significado morfológico funcional.
12.6 Diferenciación de las estructuras características de la médula espinal, el mielencéfalo, metencéfalo, mesencéfalo, diencéfalo y telencéfalo. Origen de los pares craneales.
12.7 Genes y procesos que participan en la diferenciación del sistema nervioso central.
12.8 Anomalías congénitas más frecuentes del sistema nervioso central. Defectos del tubo neural y de migración neuronal, hidrocefalia, microcefalia.
12.9 Morfogénesis de las estructuras oculares y sus anexos. Cascada de inducciones que se presenta durante la formación del ojo.
12.10 Malformaciones oculares congénitas más frecuentes: Estrabismo, cataratas, desprendimiento de retina, coloboma de iris, retina y nervio óptico, anomalías corneales, glaucoma, anoftalmia y microftalmia.

12.11 Morfogénesis del sistema auditivo.
12.12 Defectos congénitos de sistema auditivo. Senos y quistes preauriculares. Microtia-atresia.

UNIDAD TEMÁTICA III

13. SISTEMA MUSCULAR Y ESQUELÉTICO. EXTREMIDADES

13.1 Diferenciación del sistema músculo-esquelético. Genes que participan. Origen del músculo liso y cardiaco.
13.2 Formación de las masas musculares primitivas. Ejemplos de los grupos musculares que se originan a partir de los epímeros, hipómeros, masas preaxiales y postaxiales. Procesos que intervienen en su morfogénesis.
13.3 Diferenciación del mesénquima en tejido cartilaginoso y óseo. Determinación genética.

13.4 Morfogénesis de la columna vertebral. Participación del gen SHH, de los genes HOX, la notocorda, el tubo neural y los ganglios espinales en su formación. Origen del esternón y las costillas.
13.5 Patrón general de la formación de los miembros. Determinación de los ejes de simetría. Importancia de la cresta ectodérmica apical. Zona de actividad polarizante. Zona de progreso. Importancia de la apoptosis en la formación de las extremidades y de los genes que participan en su diferenciación.
13.6 Etiología de las principales alteraciones músculo-esqueléticas: pie equino varo, displasia del desarrollo de la cadera, acondroplasia, síndrome de Klipel-Feil, tortícolis y vientre en ciruela pasa.

14. CRÁNEO Y CARA

14.1 Origen y organización de la región branquial (arcos, surcos y bolsas).
14.2 Desarrollo del cráneo y origen de sus estructuras. Clasificación en neurocráneo y viscerocráneo, de osificación endocondral e intramembranosa.
14.3 Desarrollo de la cara y de la cavidad oral (paladar, lengua y diente). Alteraciones cráneo faciales y de la cavidad oral más frecuentes (labio y paladar hendidos, fisura oblicua de la cara, micrognatia, hiper e hipotelorismo, micro y macrostomía, craneosinostosis).

15. SISTEMA FARÍNGEO

15.1 Evolución de los arcos, surcos y bolsas faríngeas. Diferenciación de la tiroides. Alteraciones
congénitas (fístulas, quistes, senos, tiroides ectópica).

16. DESARROLLO DE CORAZÓN

16.1 Aparición y localización de los primeros cúmulos hemangioblásticos. Herradura cardiogénica.
16.2 Formación de los tubos endocárdicos y de la capa miocárdica.
16.3 Fusión de los tubos endocárdicos, formación del tubo cardiaco primitivo y de la gelatina cardiaca.

16.4 Cambios de posición del tubo cardiaco primitivo y formación del asa bulbo ventricular. Regulación molecular del desarrollo cardiaco.
16.5 Cavidades cardiacas primitivas y desarrollo del seno venoso.
16.6 Septación cardiaca. Aparición de los esbozos septales.
16.6.1 Tabicación atrial. Aurículas definitivas.
16.6.2 Tabicación ventrícular. Ventrículos definitivos.
16.6.3 División del canal atrioventricular. Formación de las válvulas tricúspide y mitral.
16.6.4 División del tronco-cono. Formación de los infundíbulos ventriculares y de las válvulas semilunares.
16.7 Formación del sistema de conducción.

17. SISTEMA ARTERIAL, VENOSO Y LINFÁTICO

17.1 Desarrollo del sistema vascular arterial.
17.1.1 Formación de los arcos aórticos. Participación de las crestas neurales. Derivados arteriales definitivos de los arcos aórticos.
17.1.2 Arterias onfalomesentéricas y umbilicales.
17.2 Desarrollo del sistema vascular venoso.
17.2.1 Sistema venoso cardinal. Principales venas que se originan de las venas cardinales, subcardinales y supracardinales.
17.2.2 Venas onfalomesentéricas y venas umbilicales.
17.3 Circulación fetal y cambios al nacimiento.
17.4 Formación de vasos linfáticos y linfonodos. Generalidades del desarrollo del sistema inmunológico.

18. ANOMALIAS DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR

18.1 Cardiopatías congénitas: comunicación interatrial, comunicación interventrícular, tetralogía de Fallot, persistencia del conducto arterioso, transposición de grandes arterias, tronco arterioso común, coartación aórtica.

19. CENTROS HEMATOPOYÉTICOS

19.1 Centros hematopoyéticos durante el desarrollo prenatal. Hemoglobina fetal.

UNIDAD TEMÁTICA IV

20. SISTEMA RESPIRATORIO. CAVIDADES CORPORALES

20.1. Origen y diferenciación del esbozo laringotraqueal y las yemas pulmonares. Desarrollo del árbol bronquial, ramificaciones y formación de lóbulos.
20.1.1 Interacción entre el endodermo y el mésenquima adyacente en la formación de los esbozos pulmonares.
20.1.2 Etapas de la histogénesis pulmonar (embrionaria, pseudoglandular, canalicular, de saco terminal y alveolar).
20.1.3 Importancia del factor tensoactivo (surfactante) en la función respiratoria al nacimiento.

20.1.4 Cambios postnatales del sistema respiratorio.
20.2 Separación de las cavidades del cuerpo. Formación del diafragma y los pliegues pleuropericárdicos.
20.3 Defectos congénitos, frecuentes en el sistema respiratorio (fístula traqueoesofágica, hipoplasia pulmonar y síndrome de dificultad respiratoria).
20.4 Hernias diafragmáticas. Causas y problemas asociados.

21. SISTEMA DIGESTIVO

21.1 Diferenciación y criterio usado para dividirlo en intestino anterior, medio y posterior.
21.2 Desarrollo del esófago, el estómago y la parte craneal del duodeno. Cambios de posición y su influencia en la formación de los omentos, la bolsa omental y los mesenterios. Diferenciación del asa intestinal media y evolución de sus derivados. Desarrollo del intestino posterior. Tabicación de la cloaca. Formación del conducto anal.
21.3 Diferenciación del esbozo hepático en lóbulos, lobulillos y trabéculas. Relación que guardan con las venas vitelinas, umbilicales y con las arterias hepáticas. Funciones hepáticas prenatales y postnatales. Tipos de inducción y genes que participan en el desarrollo hepático.
21.4 Formación del páncreas. Diferenciación morfológica y funcional de los acinos e islotes.
21.5 Causas y consecuencias de los defectos congénitos del tubo digestivo, el hígado, las vías biliares y el páncreas (onfalocele, volvulus, atresias, estenosis, fístulas, quistes, divertículos).

22. SISTEMA URINARIO

22.1 Origen, evolución y tipos de interacciones que tienen los tejidos del sistema urinario en los humanos.
22.1.1 Pronefros, mesonefros y metanefros. Túbulos y conductos.
22.1.2 Función del metanefros. Su importancia prenatal.
22.1.3 Rotación y ascenso renal. Factores que intervienen.
22.2 Participación del alantoides y del seno urogenital en la formación de la vejiga y uretra.
22.3 Patogenia y posible etiología de las alteraciones urinarias congénitas más frecuentes (agenesia renal uni y bilateral, secuencia de Potter, riñón poliquístico, hidronefrosis, atresia, duplicación y estenosis ureterales, riñón en herradura, uraco permeable, fístulas, extrofia vesical y epispadias).

23. SISTEMA REPRODUCTOR

23.1 Origen de las células germinales primordiales y su migración hacia la cresta gonadal.
23.2 Integración de la gónada y sus componentes en etapa indiferenciada.
23.2.1 Factores genéticos (SRY, SOX9 y DAX1), hormonales e interacciones tisulares que intervienen en la formación de ovarios y testículos.
23.3 Transformación de los conductos mesonéfricos y paramesonéfricos en el varón y en la mujer (importancia de la hormona antimülleriana y de la testosterona).
23.4 Origen y formación de la vagina.
23.5 Primordios de genitales externos y su evolución en ambos sexos. Acción de la 5 alfa-reductasa y la dihidrotestosterona.
23.6 Formación de la glándula suprarrenal. Importancia de su función prenatal.

23.7 Patogenia de las principales malformaciones congénitas del aparato reproductor. Causas de disgenesia gonadal. Criterio gonadal para calificar el hermafroditismo verdadero y el seudohermafroditismo masculino y femenino. Anomalías del útero y la vagina. Criptorquidia, hidrocele y hernia inguinal. Hipospadias.

24. SISTEMA TEGUMENTARIO

24.1 Formación de la piel. Interacción ectomesodérmica. Anexos de la piel (pelo, glándulas sebáceas, sudoríparas, mamarias y uñas). Influencia de los factores de crecimiento.
24.2 Participación de la testosterona sobre el desarrollo de las glándulas mamarias.
24.3 Principales alteraciones del sistema tegumentario y sus tipos de herencias (niño colodión, ictiosis vulgar y laminar, albinismo oculocutáneo y parcial, hemangiomas, nevo piloso, cutis laxa, síndrome de Ehlers Danlos).

25. DEFECTOS AL NACIMIENTO, CAUSAS Y DIAGNÓSTICO PRENATAL

25.1 Defectos al nacimiento (concepto general).
- 25.1.1 Defectos aislados y múltiples. Mayores y menores.
- 25.1.2 Malformaciones. Morfogénesis incompleta, redundante y aberrante. Deformación, disrupción, displasia. Conceptos y ejemplos.
- 25.1.3 Síndrome.
- 25.1.4 Secuencia (malformativa, deformativa y disruptiva).
- 25.1.5 Asociación.
- 25.1.6 Defectos de campo de desarrollo (monotópicos y politópicos).

25.2 Diagnóstico prenatal.
- 25.2.1 Concepto, indicaciones y objetivos del diagnóstico prenatal.
- 25.2.2 Métodos no invasivos. Conceptos e indicaciones.
  - 25.2.2.1 Ultrasonografía, doppler, análisis de suero y orina maternos. (Triple marcador sérico [niveles séricos de estradiol, HCG y alfa-feto proteína).
- 25.2.3 Métodos invasivos. Conceptos e indicaciones.
  - 25.2.3.1 Amniocentesis, biopsia de vellosidades coriales, cordocentesis.
- 25.2.4 Otros métodos: diagnóstico preimplantación, detección de células fetales en sangre materna, biopsia fetal (piel, hígado y músculo), fetoscopía.
- 25.2.5 Problemas y limitantes en el diagnóstico prenatal.

25.3 Factores genéticos que causan defectos al nacimiento.
- 25.3.1 Cromosómicos.
  - 25.3.1.1 Numéricos (aneuplodías y poliploidías).
    - 25.3.1.1.1 Trisomías 13, 18, y 21.
    - 25.3.1.1.2 Síndromes de Turner, Klinefelter, XXX, XYY.
  - 25.3.1.2 Estructurales (deleción, translocación, inversión, duplicación, cromosoma en anillo e isocromosoma).
    - 25.3.1.2.1 Deleción 5p (Cri-Du-Chat).
- 25.3.2 Monogénicos.
  - 25.3.2.1 Herencia autosómica dominante y recesiva. Acondroplasia, síndrome de Marfán, albinismo oculocutáneo, fenilcetonuria.
  - 25.3.2.2 Herencia ligada al cromosoma X dominante y recesiva. Hemofilia clásica y distrofia muscular de Duchenne.
- 25.3.3 Herencia multifactorial. Defectos del tubo neural, displasia del desarrollo de la cadera y pie equino varo.

25.4 Conceptos de microambiente, matroambiente y macroambiente.
25.5 Definición de teratología y agentes teratógenos.

25.6 Factores de los que depende la acción de los teratógenos: genotipo, dosis, edad gestacional, tiempo de exposición e interacción de agentes.
25.7 Clasificación de teratógenos.
25.7.1 Físicos.

25.7.1.1 Radiaciones ionizantes.
25.7.1.2 Hipotermia, hipertermia, hipoxia por altitud e hiperoxia accidental (retinopatía del prematuro).
25.7.1.3 Deformaciones mecánicas (malformaciones y tumores uterinos, bandas amnióticas y embarazo múltiple).

25.7.2 Biológicos.
25.7.2.1 Virus (citomegalovirus, herpes, rubéola, varicela, HIV).
25.7.2.2 Bacterias (sífilis, gonorrea).
25.7.2.3 Protozoarios (toxoplasmosis).

25.7.3. Químicos.
25.7.3.1 Deficiencia de metabolitos esenciales.
25.7.3.1.1 Hormonas (diabetes mellitus, hipotiroidismo).
25.7.3.1.2 Vitaminas y minerales (ácido fólico, vitamina D, yodo).
25.7.3.2 Exceso de metabolitos esenciales.
25.7.3.2.1 Hormonas (hipertiroidismo, hormonas sexuales).
25.7.3.2.2 Vitaminas y minerales (calcio, vitaminas A y D).
25.7.3.3 Fármacos y drogas.
25.7.3.3.1 Tabaco.
25.7.3.3.2 Alcohol.
25.7.3.3.3 Cocaína y marihuana.
25.7.3.3.4 Tranquilizantes (benzodiazepinas y carbonato de litio).
25.7.3.3.5 Anticonvulsivos (difenilhidantoína, ácido valproico y carbamazepina).
25.7.3.3.6 Talidomida.
25.7.3.3.7 Antibióticos (aminoglucósidos, tetraciclinas, sulfamidas).
25.7.3.3.8 Anticoagulantes (cumarínicos).
25.7.3.3.9 Antineoplásicos (metrotexate y aminopterina).
25.7.3.3.10 Progestágenos sintéticos.
25.7.3.4 Contaminantes ambientales.
25.7.3.4.1 Mercurio, plomo y plaguicidas órganofosforados.

II. CASOS MÉDICOS

1. Alteraciones del ciclo menstrual: Síndrome de Sheehan
Dra. Yuria Ablanedo Terrazas

2.- Alteraciones de la placenta y anexos: Mola Hidatiforme
Dr. Teófilo Toledo Hiray

3.- Alteraciones de la placenta y anexos: Placenta Previa
Dr. Teófilo Toledo Hiray

4.- Mielomeningocele
Dra. Laura Gabriela Flores Peña

5.- Defectos de migración neuronal: Epilepsia Congénita
Dr. Adolfo Leyva Rendón

6.- Coloboma
Dr. Fernando Castillo Nájera

7.- Microtia-Atresia
Dr. Antonio Joaquín Ruiz Corona

8.- Acondroplasia
Dra. Laura Gabriela Flores Peña

9.- Labio y paladar hendido
Dra. Fátima Ysusi Mendoza

10.- Hipotiroidismo congénito
Dra. Rafael Vidal-Tamayo Ramírez

11.- Tetralogía de Fallot
Dra. Mónica Hernández Victoria, Dra. Ma. del Carmen Méndez Herrera y Dra. Erandi C. Molina-Enriquez Simón

12.- Comunicación interventricular y persistencia del conducto arterioso
Dr. Manuel Arteaga Martínez

13.- Aplasia pura de la serie roja constitucional (Anemia de Diamon Blackfan)
Dr. Manuel Antonio López Hernández

14.- Síndrome de dificultad respiratoria
Dra. Fátima Ysusi Mendoza

15.- Atresia esofágica (Asociación VACTER)
Dra. Laura Gabriela Flores Peña

16.- Agenesia renal (Asociación MURCS)
Dra. Laura Gabriela Flores Peña

17.- Síndrome de insensibilidad completa a los andrógenos
Dra. Ma. del Carmen Méndez Herrera, Dra. Bertha Chávez Cano y Dr. Enrique Antonio Pedernera Astegiano

18.- Ictiosis vulgar y laminar
Dra. Ma. Dolores González Vidal, Dra. Flory Aurora Aguilar Pérez y Dra. Mónica Hernández Victoria

19.- Síndrome de Down
Dr. Gildardo Zafra de la Rosa y Dra. Laura Gabriela Flores Peña

20.- Distrofia muscular de Duchenne
Dr. Miguel Angel Alcántara Ortigoza y Dra. Laura Gabriela Flores Peña

III BIBLIOGRAFÍA ESPECIALIZADA

Revistas

Development.
Developmental Biology.
Nature.
Science.
Med-Line (consulta electrónica).

DIRECCIONES DE INTERNET PARA CONSULTA

Ciclo Celular
http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/tutorials/cell_cycle/cells2.html

Animación de mitosis
http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/tutorials/cell_cycle/cells3.html

Animación de meiosis I y II
http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/tutorials/meiosis/page3.html

Aparato genital masculino
http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-genital/genital_htms/genitaltoc.htm

Aparato genital femenino
http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-genital/genital_htms/genitaltoc.htm

Ciclo sexual humano

http://anatomy.med.unsw.edu.au/cbl/embryo/wwwhuman/MCycle/Mcycle.html

Animación de fecundación

http://www.fotosearch.com/TME706/706-27/

Placenta

http://anatomy.med.unsw.edu.au/cbl/embryo/Notes/

La formación del cuerpo

http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_htms/contents.htm

Sistema nervioso

http://www.med.unc.edu/embryo_images/unit-welcome/welcome_htms/contents.htm