

**Programa de la Unidad curricular:**

**DIGESTIVO RENAL ENDÓCRINO METABOLISMO REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO, (UC N°12)**

**1- Ubicación curricular y preiaturas**

Esta Unidad se desarrolla en el primer semestre del tercer año de la carrera, dentro del Ciclo Básico Clínico Comunitario.

Para cursar la unidad es condición tener aprobadas las Unidades Curriculares 5 (Biología Celular y Molecular) y 7 (Anatomía Clínica y Bioética).

**2- Unidades docentes participantes**

Departamentos de Bioquímica (B), Fisiología (F) , Genética (G) e Histología y Embriología (H). Polos de desarrollo universitario- CENUR Litoral Norte.

**3- Fundamentación /objetivos generales:**

El objetivo general del curso consiste en la adquisición, de los conocimientos fundamentales acerca de los procesos morfológicos, bioquímicos y funcionales que explican a nivel celular, tisular y sistémico:

1. las bases moleculares de la nutrición, 2. el funcionamiento del aparato digestivo, 3. el funcionamiento del sistema endócrino y su rol homeostático, 4. el funcionamiento del sistema renal y la regulación del medio interno. 5. los aspectos centrales sobre la integración y la regulación del metabolismo intermediario, 6. el funcionamiento del aparato reproductor femenino y masculino, 7. las bases genéticas y celulares del desarrollo embrionario, 8. el desarrollo de los principales órganos y sistemas y su maduración y 9. los aspectos críticos del desarrollo, sus alteraciones y consecuencias.

**4- Metodologías de enseñanza.**

Este curso utiliza clases Teóricas, Talleres o Discusiones grupales, Seminarios, Actividades Teórico-Prácticas, Actividades prácticas, Conferencias y Foros de consultas a través de la plataforma virtual. Todas las actividades de enseñanza (a excepción de los teóricos) se llevan a cabo, en lo posible, con grupos reducidos de estudiantes, en forma presencial en los salones de la Facultad de Medicina, en salones de clases prácticas, en salones de las sedes Salto y Paysandú del CENUR Litoral Norte y a través de la plataforma del espacio virtual de aprendizaje (EVA). A lo largo de esta unidad se estimula el pensamiento crítico-analítico y la búsqueda de información y respuestas más allá de los libros de textos recomendados. Se estimula asimismo el trabajo en equipo como base para el ejercicio profesional.

Las *clases teóricas* brindan una visión panorámica y jerarquizada de los temas en estudio, sin sustituir ni cubrir los contenidos temáticos que deben ser profundizados por el estudiante en la bibliografía existente. Se desarrollarán en formato presencial con audiencia de acuerdo a las capacidades locativas y transmitidas en directo por los canales digitales de la Facultad. Los teóricos serán grabados y se sumarán aulas grabadas por los docentes de las cuatro disciplinas participantes (H, F ,B ,G). El acceso a las grabaciones de los teóricos se hará disponible en la plataforma EVA de acuerdo al cronograma del curso.

Los *Talleres o Discusiones grupales* tienen como objetivo acercar al estudiante a preguntas o situaciones problema específicamente ligadas a los contenidos del curso y que amplían y refuerzan los temas abordados en las clases teóricas. El principal responsable de esta actividad es el estudiante, auxiliado por el docente en caso de ser necesario. No se busca un análisis

exhaustivo de todas las preguntas en clase, sino fomentar en el estudiante el trabajo en equipo para la resolución a preguntas de índole estrictamente científico, clínico o ambas. Son guiados por docentes de las cuatro disciplinas participantes.

Los *Seminarios* buscan acercar al estudiante a la literatura científica biomédica original y al proceso de creación del conocimiento que permite el desarrollo y avance de las ciencias médicas. Se realizan seminarios científicos planteados por el Departamento de Bioquímica donde los estudiantes guiados por los docentes presentan y discuten un artículo científico.

Las *actividades prácticas* buscan desarrollar en el estudiante capacidades y destrezas cognitivas y manuales para la resolución de problemas biomédicos o de un problema biológico mediante la aplicación de metodología científica. Buscan exponer a los estudiantes al proceso de creación de conocimiento, el planteamiento de preguntas, hipótesis, diseño experimental, análisis y discusión de resultados. Los prácticos de Histología, Fisiología y Bioquímica se realizan en los salones de clases prácticas.

*Actividades en la plataforma virtual.* El estudiante encontrará en el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) información correspondiente al desarrollo del curso, así como los materiales sugeridos por los departamentos involucrados en el curso que le permitan alcanzar los diferentes objetivos temáticos planteados. También podrá encontrar ejercicios de autoevaluación, material complementario y foros o mensajes que permiten la comunicación electrónica personalizada con el equipo docente.

## **5- Organización del curso**

El curso está centrado en el estudio de aspectos bioquímicos, genéticos, morfológicos y fisiológicos de los aparatos y sistemas del cuerpo humano involucrados en la regulación del medio interno, la reproducción y el desarrollo. En el estudio de dichos procesos se promueve la integración del conocimiento de los diferentes aparatos y sistemas y su relación con la homeostasis y control metabólico del medio interno. Asimismo, se revisan aspectos relacionados con los procesos biológicos que culminan con el desarrollo de un nuevo individuo. Consiste en: un Módulo 1 de Biología del Desarrollo que incluye Embriología y Gametogénesis, bases genéticas del desarrollo, fecundación y segmentación, implantación y placenta, regulación epigenética y diferenciación, mecanismos celulares en el desarrollo, gastrulación, embrión somítico, genes y desarrollo de los distintos sistemas en mamíferos. Módulo 2 de Sistema Digestivo, aspectos histológicos, bioquímicos y fisiológicos, incluyendo los procesos de Digesto-absorción; un Módulo 3 de Nutrición y Metabolismo, que incluye aspectos bioquímicos de la nutrición humana, metabolismo de lipoproteínas y transporte de lípidos, metabolismo glucídico, proteico y destinos del nitrógeno; un Módulo 4 de Sistema Endócrino que incluye aspectos Histológicos, Bioquímicos y Fisiológicos de los mecanismos de acción hormonal, eje hipotálamo-hipofisario, neurohipófisis, tiroides, paratiroides, páncreas endocrino, suprarrenal, hormonas esteroideas y catecolaminas, regulación de la glicemia y adaptaciones a situaciones metabólicas; un Módulo 5 de Sistema Renal que incluye medio interno, riñón, vejiga y vías urinarias, circulación renal y filtración glomerular, clearance y carga tubular, mecanismo renal de concentración-dilución, regulación de la volemia y osmolaridad de líquidos corporales, regulación del equilibrio ácido-base y del metabolismo fosfocálcico y un Módulo 6 de Sistema Reproductor que incluye aspectos histológicos y fisiológicos del ovario, oviducto, tracto genital femenino y glándula mamaria, regulación del ciclo sexual, adaptaciones a la gravidez, útero, vagina, glándula mamaria, parto y alumbramiento, fisiología de la lactancia, histología y fisiología del aparato reproductor masculino, fisiología de la actividad sexual.

## **6- Carga horaria**

El curso tiene una duración de 16 semanas.

	<b>Horas teóricas</b>	<b>Horas Prácticas (talleres, actividad experimental, etc)</b>
<b>Horas</b>	115	145

La dedicación horaria total, considerando la asistencia a clase así como el estudio individual y el trabajo en grupos se estima en 448 horas.

## **7- Formas de evaluación y aprobación de la Unidad Curricular**

La evaluación durante el curso se realiza mediante un conjunto de actividades teóricas, teórico-prácticas, prácticas y seminarios que podrán otorgar hasta un puntaje máximo de 100 puntos:

- 3 parciales Teóricos, el primero al finalizar el módulo de Desarrollo (temas de Histología y Genética), el segundo al completar el módulo digestivo-endocrino y metabolismo, y el tercero al finalizar los módulos de renal y reproductor (temas de Bioquímica, Fisiología e Histología). El valor máximo de cada uno es de 18, 29 y 32 puntos respectivamente.
- Evaluación Práctica de Histología realizada al finalizar los prácticos correspondientes a Digestivo, Renal-Endócrino y Reproductor. Valor máximo, 9 puntos. Para estar habilitado a realizar esta evaluación el estudiante debe haber asistido a un mínimo del 75% de las actividades prácticas de la disciplina.
- Evaluación en Práctico de Bioquímica. Valor máximo, 2 puntos. Para realizar esta evaluación se debe haber asistido al 100% de las actividades prácticas de la disciplina.
- Seminario científico de Bioquímica. Valor máximo, 4 puntos.
- Evaluación en Práctico de Fisiología. Valor máximo, 6 puntos. Para realizar esta evaluación se debe haber asistido al 100% de las actividades prácticas de la disciplina.

Las evaluaciones de las actividades prácticas se realizan en forma presencial e individual, y su objetivo es valorar la comprensión, ejecución y análisis de los resultados obtenidos.

En el seminario, se evalúa la calidad de la presentación, comprensión del artículo presentado de acuerdo a los conocimientos abordados en el curso y la capacidad de responder las preguntas efectuadas por el docente y el resto de los estudiantes.

Tabla I. Resumen de las actividades de evaluación del curso.

<b>componente</b>	<b>Máximo de puntos</b>
Parcial teórico 1 (Desarrollo)	18
Parcial teórico 2 (Digestivo-Metabolismo-Endocrino)	29
Parcial teórico 3 (Renal-Reproductor)	32
Evaluación Práctico de Histología	9
Evaluación Práctico de Bioquímica	2
Seminario de Bioquímica	4
Evaluación Práctico de Fisiología	6
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

### **Aprobación de la Unidad curricular**

#### **Requisito:**

- Obtener un mínimo del 40 % del total de puntos de las evaluaciones del curso. En el caso de los estudiantes que realicen actividades prácticas, la asistencia a estas será obligatoria. Si no concurren, los puntos correspondientes a dichas actividades no serán considerados en el cálculo del puntaje total del curso

En caso de no cumplir con este requisito, el resultado es Reprobado (calificación Insuficiente o Muy insuficiente) y el estudiante debe volver a cursar la unidad curricular.

En caso de cumplir el requisito, el resultado puede ser: Aprobado o Rinde examen.

#### **Aprobado (exonera examen):**

Los estudiantes que alcanzan o superan el 60% del total de los puntos aprueban la Unidad.

#### **Rinde examen:**

Los estudiantes que obtienen el 40% o más, pero menos del 60% del total de puntos de los parciales, deben rendir examen para aprobar la unidad curricular.

El examen consta de 2 pruebas. Se realiza una prueba de evaluación teórica y una prueba de evaluación teórico-práctica de Histología y Embriología.

La prueba teórica consiste en la evaluación de los conocimientos teóricos, resolución de problemas y situaciones experimentales.

La prueba teórico-práctica consiste en la evaluación de los temas teóricos prácticos y de discusión de Histología y Embriología.

Para aprobar el examen se requiere un mínimo de 60 % del total de puntos.

**Devolución a la evaluación:**

En el caso de las evaluaciones escritas, las respuestas correctas se publican en el espacio del curso en EVA. Se realiza la devolución a la evaluación por escrito o en instancias presenciales fundamentando el carácter verdadero o falso de las distintas opciones planteadas en las evaluaciones, en particular aquellas preguntas que impliquen resolución de problemas o interpretación de resultados y no conceptos teóricos que se encuentren directamente en los libros de texto recomendados.

## **Unidad Curricular**

### **DIGESTIVO RENAL ENDÓCRINO METABOLISMO REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO (UC N°12)**

#### **Anexo 1: Programa detallado del curso**

El objetivo general del curso consiste en la adquisición por parte del estudiante, de los conocimientos fundamentales acerca de los procesos morfológicos, bioquímicos y funcionales que explican a nivel celular, tisular y sistémico los aparatos y sistemas que se abordan en esta Unidad. En el estudio de dichos procesos se promoverá la integración del conocimiento de los diferentes aparatos y sistemas y su relación con la homeostasis y control metabólico del medio interno. Asimismo, se revisarán aspectos relacionados con los procesos biológicos que culminan con el desarrollo de un nuevo individuo.

El contenido temático de la unidad para las disciplinas que en ella participan se encuentra en el entorno EVA.

#### **MÓDULO 1: BIOLOGÍA DEL DESARROLLO**

Introducción a la Embriología y Gametogénesis. Estructura de los gametos.

Bases genéticas del desarrollo: Principios básicos del desarrollo, modelos de estudio de desarrollo, regulación de la expresión génica en el desarrollo, herramientas para el estudio de la expresión génica en el desarrollo y sus consecuencias.

Fecundación y Segmentación: Reacción acrosómica. Fusión de gametos. Prevención de polispermia. Reactivación de cigoto. Clivaje y Segmentación, Blastocisto y Mórula.

Implantación y Placenta: Trofoblasto, Implantación y placentación, Placenta inmadura y madura.

Fisiología de la placenta: Procesos fisiológicos que ocurren en la placenta que permiten el mantenimiento del embarazo y el desarrollo del feto. Desarrollo de la placenta, circulación, funciones de intercambio y transporte de nutrientes (activo, pasivo), inmunológicas y endócrinas (gonadotrofina coriónica humana, progesterona, estradiol, lactógenos placentales), barrera placentaria.

Regulación epigenética y diferenciación: Regulación génica diferencial, aportes diferenciales del genoma materno y paterno, silenciamiento génico y regulación epigenética, impronta génica, bases de la diferenciación celular, potencialidad, especificación y diferenciación, células madre y su utilización en terapéutica.

Mecanismos celulares en el desarrollo: Células madre, diferenciación, determinación, señales endógenas y exógenas, inducción y competencia, comunicación celular, el papel de la señalización celular, vías principales de señalización en el desarrollo, señalización paracrina y autocrina, integración de vías.

Gastrulación, delimitación y anexos: Capas germinales, Tubo neural. Disco embrionario, Saco coriónico, Gástrula, Anexos embrionarios.

Embrión somítico y desarrollo del sistema músculo esquelético: Somites, Mesodermo Axial, Paraxial y Lateral. Plegamiento del embrión, Desarrollo del sistema Muscular y Esquelético.

Genes y desarrollo: Cascadas de regulación génica en el desarrollo. El establecimiento de los ejes corporales. La mosca *Drosophila* como modelo de estudio. El eje anteroposterior, morfógenos y genes reguladores, el papel de los genes maternos. Genes de segmentación, genes homeóticos y la determinación de la identidad de segmentos.

Principios del desarrollo en mamíferos: Dificultades para su estudio, el modelo ratón, cascadas regulatorias, similitudes con el modelo *Drosophila*, desarrollo del eje anteroposterior, gradientes de morfógenos, el papel del ácido retinoico, los genes *hox* y su regulación, alteraciones del patrón corporal y problemas del desarrollo.

Desarrollo del sistema Cardiovascular: Campo cardiogénico. Formación y Torsión del tubo cardiaco. Tabicación del tubo cardiaco. Desarrollo de la pared del corazón. Sistema valvular. Desarrollo de los grandes vasos. Circulación fetal y cambios al nacimiento.

Desarrollo del Sistema Nervioso Central y Periférico: Neurulación, Proliferación del tubo neural. Histogénesis del Sistema Nervioso Central. Sistema Nerviosos Simpático y Parasimpático. Médula Espinal. Vesículas encefálicas. Desarrollo del Mielencéfalo, Metencéfalo, Mesencéfalo, Diencefalo y Telencéfalo. Órganos de los Sentidos.

Desarrollo de faringe primitiva y cara: arcos faríngeos, bolsas y hendiduras faríngeas. arcos aórticos. Desarrollo de lengua, glándulas salivales y Tiroides.

Desarrollo del Ap. digestivo y cavidades corporales: Desarrollo del diafragma, hernia diafragmática. Mesenterios. Desarrollo del Intestino primitivo. Derivados de los intestinos anterior, medio y posterior. Hígado y páncreas. Brote laringo-traqueo brónquico y Desarrollo de la Laringe, Tráquea, bronquios y Pulmones.

Desarrollo de aparato uro-genital: Mesodermo intermedio. Desarrollo del aparato urinario. Desarrollo de las glándulas suprarrenales, Desarrollo del aparato genital. Diferenciación de la cloaca y el seno urogenital

Determinación del sexo: Niveles de determinación sexual, el proceso de diferenciación sexual, etapas de desarrollo, etapa pregonadal: la proporción sexual y el sexo cromosómico, aneuploidías frecuentes, la gónada indiferenciada, movimientos morfogenéticos, migración de la línea germinal, del sexo cromosómico al sexo génico, el papel de *SRY*, cascadas de regulación en la diferenciación gonadal, diferenciación celular y funcional, el papel de las hormonas, maduración de las gónadas y gametogénesis. Anomalías en la determinación del sexo.

Anomalías congénitas: Relevancia de las alteraciones del desarrollo y los defectos al nacimiento. Prevalencia y registro. Impacto médico y social. Mecanismos, malformación, deformación, disrupción, displasia, síndromes, etiología, alteraciones cromosómicas, alteraciones génicas, genes reguladores, variaciones del efecto mutacional, rasgos multifactoriales, teratógenos, ventanas de afectación. Genética clínica y manejo de anomalías congénitas, diagnóstico prenatal y preimplantacional, asesoramiento genético, cálculo de riesgo y consejo genético.

## MÓDULO 2: SISTEMA DIGESTIVO

Lengua: Mucosa, papilas linguales, botones gustativos. Muscular y Nervios. Glándulas salivales: Acinos mucosos, serosos y mixtos. Conductos salivales. Histofisiología de las glándulas salivales.

Organización general del tubo digestivo: Mucosa, submucosa, muscular y serosa o adventicia. Esófago: Mucosa. Glándulas esofágicas. Histofisiología del esófago o estómago: Mucosa gástrica. Glándulas cardiales, oxínticas y pilóricas. Células enteroendocrinas. Regiones cardial y pilórica, Submucosa. Capas Musculares. Renovación y reparación celular. Histofisiología del estómago. Intestino: Mucosa intestinal, Criptas de Lieberkuhn, Submucosa, Muscular y Serosa. Nervios del sistema intestinal. Renovación celular, Células de Paneth. Diferencias histofisiológicas entre los diferentes sectores del intestino Duodeno, Yeyuno, Íleon Colon, Apéndice, Vasos linfáticos, Histofisiología del intestino.

**Motilidad Gastrointestinal:** Función y regulación de la motilidad gastrointestinal en el transporte del alimento a lo largo del tracto digestivo, los procesos fisiológicos que la causan y su rol en la digestión y absorción. Patrones básicos del movimiento gastrointestinal (peristaltismo y segmentación), control nervioso (extrínseco e intrínseco) y hormonal, las fases bucal, faríngea, esofágica (masticación y deglución), gástrica (regulación del vaciamiento gástrico), e intestinal, los reflejos (gastro-cólicos, gastro-ilíaco), la defecación, el vómito y algunas patologías de la motilidad gastrointestinal.

**Hígado:** Organización histológica. Irrigación sanguínea: Sinusoides hepáticos. Lobulillo clásico y portal, acino hepático. Citología de los hepatocitos. Conductos hepáticos. Linfáticos. Nervios. Regeneración hepática. Histofisiología del hígado.

**Vesícula biliar:** organización histológica. Vasos sanguíneos. Vasos linfáticos. Nervios. Vías biliares. Histofisiología de la vesícula biliar.

**Páncreas:** Páncreas exocrino. Tejido acinar. Sistema ductal. Vasos sanguíneos. Vasos Linfáticos y Nervios. Histofisiología del Páncreas exocrino.

**Secreción Gástrica y Pancreática:** Regulación de las secreciones del estómago y del páncreas exocrino, las cuales optimizan el ambiente intraluminal para favorecer la digestión y la absorción del alimento. Componentes del jugo gástrico, células secretoras, función y regulación (neural, endocrina y paracrina), fases de la secreción gástrica (cefálica, gástrica e intestinal), inhibición farmacológica de la secreción gástrica. Composición de la secreción pancreática exócrina, función, regulación (neural, y endocrina), y las fases (cefálica, gástrica e intestinal). Características y control de las secreciones ductal y acinar, y algunas patologías relacionadas a la secreción pancreática.

**Secreción biliar:** componentes de la bilis, funciones y regulación de la secreción biliar. Sales biliares, síntesis, funciones, circulación enterohepática. Pigmentos biliares, metabolismo de la bilirrubina, formación de bilirrubina conjugada, introducción a las ictericias.

**Digesto Absorción de macronutrientes.** Estructura de los principales macronutrientes de la dieta. Enzimas digestivas, síntesis, activación, mecanismos y especificidad catalítica. Mecanismos de la digestión y absorción de proteínas, glúcidos y lípidos dietéticos. Transportadores de monosacáridos, aminoácidos y péptidos del enterocito. Bases bioquímicas de alteraciones en la digesto-absorción: intolerancia a la lactosa, deficiencia de lipasa, intolerancia al gluten.

### MÓDULO 3: NUTRICIÓN Y METABOLISMO

**Aspectos Bioquímicos de la Nutrición Humana:** Importancia del tema nutrición para los procesos de salud y enfermedad. Requerimientos nutricionales: aspectos energéticos y nutrientes esenciales. Factores que afectan los requerimientos nutricionales. Importancia de los distintos macronutrientes en la alimentación humana. Cantidad y calidad de proteína para la dieta humana: su vinculación con los procesos de salud y enfermedad. Cantidad y calidad de lípidos en la dieta humana: su vinculación con los procesos de salud y enfermedad. Importancia de los distintos micronutrientes en la alimentación humana. Concepto de DRA. Rol de la fibra en la dieta humana. Requerimientos diarios en la dieta de los diferentes nutrientes y su vinculación con los fenómenos de salud y enfermedad. Nuevas tendencias en nutrición: aporte de nutrientes específicos para la prevención de patologías.

**Metabolismo general de lípidos y lipoproteínas:** Fuentes y utilización de ácidos grasos y triglicéridos. Síntesis, regulación de la síntesis y utilización de colesterol. Transporte y destino

de los lípidos. Características estructurales de las lipoproteínas. Clasificación, tipos y composición de las diferentes lipoproteínas. Transporte de los lípidos de la dieta o exógenos: vía de los quilomicrones. Transporte de los lípidos de síntesis o endógenos: vía de VLDL-LDL. Transporte retrógrado de colesterol: receptor ABCA1, vía HDL-VLDL-LDL y receptor SR-BI. Receptores para las lipoproteínas: receptor B/E, receptor SR-BI, receptores scavenger. Panorámica general del metabolismo de las lipoproteínas. Aspectos clínicos del metabolismo lipídico: Dislipemia y aterosclerosis, tejido adiposo y regulación de la masa corporal, tejido adiposo y diabetes (DM2).

Metabolismo proteico y destinos del nitrógeno: Recambio proteico tisular, catabolismo proteico. Reacciones de transaminación. Rol del glutamato y la glutamina en el transporte de nitrógeno plasmático. Formación de urea, regulación y eliminación. Aminoácidos glucogénicos y cetogénicos. Moléculas derivadas de aminoácidos. Correlaciones clínicas: caquexia, hiperamonemia, disfunción endotelial, deficiencia de ácido fólico, fenilcetonuria, Parkinson, albinismo, hiperhomocisteinemia.

#### MÓDULO 4: SISTEMA ENDÓCRINO

Mecanismos de Acción Hormonal: Diferentes tipos de comunicaciones intercelulares (Autócrino, Parácrino, Endócrino). Hormonas polipeptídicas, derivadas de aminoácidos y hormonas esteroideas. Interacciones Hormona-Receptor. Sitios de Unión. Constantes de Afinidad. Receptores de Membrana: Ligados a Proteínas G (ej. glucagón). Con Actividad Quinasa intrínseca (ej. insulina). Sin actividad de quinasa intrínseca (ej. citoquinas). Cascadas de Amplificación de Señales. Receptores de hormonas esteroideas. Elementos de respuesta a hormonas. Señalización por ácido araquidónico y metabolismo de los eicosanoides. Formación y funciones de prostaglandinas y leucotrienos.

Eje Hipotálamo-Hipofisario: Hipófisis. Histogénesis. Pars distalis: células Acidófilas, Basófilas, Cromófobas y Estrelladas. Relación anatomo-funcional con el Hipotálamo. Pars intermedia, Pars Tuberalis. Irrigación sanguínea, Neurohipófisis: Pituicitos, Cuerpos de Herring.

Regulación del eje hipotálamo-hipofisario-glandular y de los niveles hormonales plasmáticos. Funciones de las hormonas adeno y neurohipofisarias en los órganos blanco. Mecanismos de control del eje que incluye el estudio de los factores hipotalámicos, las hormonas hipofisarias, los circuitos de retroalimentación y el ritmo circadiano de la liberación hormonal, la regulación de receptores hormonales (en alta y en baja), la comunicación intercelular y la transducción de señales.

Neurohipófisis: síntesis, liberación y generalidades del mecanismo de acción y de los efectos biológicos de la hormona antidiurética y la oxitocina. Adenohipófisis: tipos celulares y hormonas adenohipofisarias (corticotropas, tirotropas, gonadotropas, somatotropas, lactotropas), síntesis, liberación, mecanismos de acción hormonal y sus efectos biológicos, respuesta al estrés, acciones biológicas y regulación de la hormona de crecimiento.

Tiroides: Organización histológica. Tipos celulares. Folículo tiroideo. Histofisiología de la Tiroides. Se abordan las distintas etapas de la síntesis (oxidación, organificación, acoplamiento, secreción) de las hormonas tiroideas, sus proteínas de transporte en plasma, sus mecanismos de acción y sus efectos biológicos en el desarrollo, en el metabolismo y en la regulación de los distintos sistemas (cardiovascular, respiratorio, digestivo, etc.), así como algunos síntomas y signos característicos del hipertiroidismo y del hipotiroidismo. Se analiza además la regulación

del eje hipotálamo-hipófiso-tiroideo en el individuo eutiroideo y sus alteraciones en los individuos hipo e hipertiroideos.

Paratiroides: Células principales. Células oxífilas. Histofisiología.

Páncreas endocrino: Islotes de Langerhans: tipos celulares. Histofisiología del Páncreas endócrino.

Glándula suprarrenal: Histogénesis. Corteza suprarrenal; zonas glomerular, fasciculada y reticular. Médula suprarrenal; tipos celulares. Histofisiología de la suprarrenal. Renovación celular y regeneración.

Hormonas Esteroideas y Catecolaminas: Estructura, síntesis, transporte plasmático y acciones biológicas de los glucocorticoides, mineralocorticoides y andrógenos suprarrenales. Estructura, síntesis y acciones biológicas de las catecolaminas suprarrenales. Receptores de hormonas esteroideas y receptores de catecolaminas.

Regulación de la Glicemia: Adaptaciones a diferentes situaciones metabólicas. Conceptos de glicemia normal, hipo e hiperglicemia. Fuentes de glucosa plasmática, transportadores de glucosa, vías metabólicas que contribuyen al mantenimiento de la glicemia, rol del hígado. Regulación metabólica por insulina y hormonas contrainsulares, ciclo alimentación y ayuno.

Bases bioquímicas del síndrome metabólico: Factores de riesgo, asociación entre hiperglicemia, dislipemias e hipertensión arterial. Metabolismo del tejido adiposo, producción de adipoquinas, regulación del apetito.

#### MÓDULO 5: SISTEMA RENAL

Medio interno: Composición de los líquidos corporales, la distribución del agua corporal, el mantenimiento y el equilibrio del líquido extracelular, la composición y el volumen de los diferentes compartimentos y sus componentes (unidades de medida, equilibrio de Gibbs-Donnan, intercambio entre compartimentos intracelular y extracelular, vías y sistemas de transporte, fuerzas de Starling, ósmosis y presión oncótica), medida del volumen de los compartimentos, osmolalidad de los líquidos corporales.

Riñón: Anatomía microscópica. Concepto de nefrona y Túbulos uriníferos; corpúsculos renales, túbulo proximal y distal, asa de Henle, conductos colectores, intersticio renal. Complejo yuxtglomerular. Irrigación sanguínea. Barrera de ultrafiltración glomerular, Vasos linfáticos y nervios. Pelvis renal y uréter. Vejiga: anatomía microscópica. Vasos sanguíneos, linfáticos y nervios. Vías urinarias.

Circulación renal y filtración glomerular: Flujos sanguíneo y plasmático renales y el proceso de formación del ultrafiltrado del plasma por el glomérulo renal. Se tratan los conceptos de sustancias libremente filtrables, fracción de filtración, barrera de filtración, composición del filtrado glomerular, ecuación de Starling y autorregulación.

Métodos de estudio de la fisiología renal, clearance y carga tubular: Metodologías de estudio de la función renal en el laboratorio de investigación y en el laboratorio de análisis clínicos mediante exámenes de orina y sangre. Se estudian los conceptos siguientes: procesos funcionales (filtración, reabsorción, secreción, excreción) al nivel de la unidad anátomo-funcional del riñón (nefrona), carga tubular (carga filtrada, reabsorbida, secretada y excretada), diuresis, principio de conservación de masas, definición de aclaramiento (depuración de una sustancia de la sangre) y cálculo de aclaramiento de una sustancia (clearance), condiciones para que el aclaramiento de una sustancia pueda usarse como

indicador de la velocidad de filtración glomerular (cálculo del aclaramiento de inulina y creatinina).

Mecanismo Renal de Concentración-Dilución: Se abordan los procesos fisiológicos involucrados en el proceso de concentración y dilución de la orina tales como formación y mantenimiento del gradiente medular en nefronas de asa corta y asa larga, papel de la hormona antidiurética, mecanismo de acción celular y efectos biológicos, factores que afectan los mecanismos de concentración-dilución, cuantificación de la concentración y la dilución de la orina: clearance osmolar y de agua libre.

Regulación de la Volemia y Osmolaridad de los líquidos corporales: Mecanismos de regulación (receptores, aferentes, centros, eferentes, efectores) que permiten mantener el volumen y la osmolaridad de los líquidos corporales (volumen circulante efectivo) dentro de rangos fisiológicos mediante la regulación del balance de agua (sed, hormona antidiurética) y de cloruro de sodio (sistema renina-angiotensina-aldosterona, péptidos natriuréticos); el abordaje incluye el estudio de los mecanismos de acción celular de la ADH y de la aldosterona en el epitelio renal. Se analizan las alteraciones inmediatas del volumen (hidratación, deshidratación) y la osmolaridad (estados hipo o hipertónicos) ante variaciones en los balances de agua y sodio por ganancia o pérdida de agua o sal del organismo. Se identifican los mecanismos fisiopatológicos que generan y mantienen los edemas así como algunas anormalidades en la síntesis/secreción de ADH y aldosterona.

Regulación del equilibrio ácido-base: Concepto de pH. Importancia del mantenimiento del pH del medio interno. Ácidos volátiles y no volátiles. Mecanismos implicados en el mantenimiento de la homeostasis de la concentración de protones del medio interno. Concepto de soluciones amortiguadoras. Principales sistemas amortiguadores a nivel intracelular y a nivel plasmático, ventajas y desventajas de los mismos. Importancia del sistema bicarbonato/ácido carbónico. Rol de la hemoglobina en la regulación del pH del medio interno. Regulación renal del equilibrio ácido base. Mecanismos y sitios tubulares de reabsorción de bicarbonato filtrado. Factores que regulan la reabsorción de bicarbonato. Importancia y mecanismos de formación de bicarbonato nuevo. Concepto de acidez titulable de la orina. Formación y excreción urinaria de ion amonio. Rol y mecanismo de inducción de la glutaminasa renal. Principales alteraciones ácido base y respuestas compensatorias del organismo.

Regulación del Metabolismo Fosfocálcico: Calcio plasmático e intracelular. Compartimentación del calcio y del fósforo en hueso, intestino y riñón. Metabolismo del calcio y crecimiento óseo. Regulación hormonal por hormona paratiroidea, 1,25 dihidroxi vitamina D, factor de crecimiento fibroblástico 23, calcitonina. Hiperparatiroidismo y osteoporosis.

## MÓDULO 6: SISTEMA REPRODUCTOR

Ovario: Folículos ováricos: Oocito, Células Granulosas, Teca. Ovulación. Atresia folicular. Cuerpo lúteo. Tejido intersticial. Vasos sanguíneos y Nervios. Histofisiología del ovario.

Oviducto: Organización histológica, sectores. Cambios asociados al ciclo menstrual.

Útero: Organización histológica. Endometrio. Modificaciones cíclicas del endometrio: Fase proliferativa, secretora y menstrual. Miometrio y Perimetrio. Cérvix uterino

Vagina: Organización histológica. Modificaciones cíclicas de la mucosa vaginal. Tipificación celular.

Glándula mamaria: Pezón y areola. Organización histológica. Glándula mamaria activa y en reposo. Histofisiología de la glándula mamaria. Vasos sanguíneos, linfáticos y nervios.

Regulación del ciclo sexual femenino: Procesos fisiológicos que preparan al organismo para la reproducción en la mujer. Eje hipotálamo-hipófisis-ovario, hormona liberadora de gonadotrofinas, gonadotrofinas, retroalimentación negativa y positiva. Fases del ciclo en el ovario (folicular, ovulación, lútea), y en el útero (menstruación, fase proliferativa y secretora). Estrógenos y progesterona (estructura química, mecanismo de acción, órganos blanco, efectos biológicos, regulación de su secreción, niveles plasmáticos a lo largo del ciclo). Gonadotrofina coriónica humana. Métodos anticonceptivos.

Adaptaciones fisiológicas a la gravidez: Adaptaciones fisiológicas de todos los sistemas del organismo para brindar las condiciones óptimas para el desarrollo del feto. Adaptaciones metabólicas y alimentarias, adaptaciones a nivel del aparato respiratorio, renal y el sistema cardiovascular. Cambios en el volumen y la composición de la sangre, adaptaciones del sistema renina-angiotensina-aldosterona.

Parto y Alumbramiento: Procesos fisiológicos integrados y secuenciales dentro del miometrio y cérvix uterino que llevan a la expulsión del feto y la placenta. Propiedades del músculo liso uterino, factores que influyen en la contractilidad uterina, mecanismos desencadenantes del parto, períodos del parto y sus fases, puerperio.

Fisiología de la lactancia: Procesos fisiológicos que preparan a la glándula mamaria para producir y secretar leche y la regulación de su producción y eyección durante el postparto. Regulación hormonal del desarrollo de las glándulas mamarias, composición de la leche materna y sus cambios, producción y secreción de leche (lactogénesis), reflejo de eyección láctea, mantenimiento de la lactancia, involución de la lactancia, patología de la lactancia y la glándula mamaria.

Histología del aparato genital masculino: Testículo, túbulos seminíferos. Ciclo del epitelio seminífero. El espermatozoide. Tejido intersticial. Histofisiología del testículo. Barrera hemato-testicular. Sistema de Conductos excretores testiculares. Glándulas sexuales masculinas accesorias: Vesículas seminales. Próstata. Glándulas bulbouretrales. Pene: irrigación sanguínea.

Fisiología del aparato genital masculino: Procesos fisiológicos que preparan al organismo para la reproducción en el hombre. Función y regulación de las células de Sertoli y Leydig, semen, función de las glándulas accesorias, andrógenos (acción intratesticular y periférica), eje hipotálamo-hipófiso-testicular.

Fisiología de la actividad sexual: Procesos fisiológicos involucrados en la actividad sexual. Manifestaciones de la respuesta sexual humana (excitación, meseta, orgasmo, resolución), bases fisiológicas, manifestaciones de la respuesta sexual en la mujer (nivel genital y extragenital) y en el hombre (nivel genital y extragenital). Farmacología de la erección peneana.

**Bibliografía (se indica la edición más antigua recomendada)**

- Marks, Bioquímica médica básica, un enfoque clínico, 4ª edición 2013.
- Harper, Bioquímica ilustrada, 28ª edición 2010.
- Devlin, Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas, 4ª edición 2015.
- Fisiología Berne&Levy (ed. 2001 en español, y posteriores en inglés o español).
- Fisiología Médica de Boron y Boulpaep (2009 o posteriores).
- Histología-Texto atlas color Biología Celular y Molecular MH Ross y W-Pawlina 7ta edRoss.
- Tratado de Histología Bloom & Fawcett (12ª ed.)
- Histología. Texto y atlas Correlación con biología celular y molecular. Walters Kluwer. 7a. ed (2016).
- Embriología Humana de Larsen 3ª ed. (2003)
- Embriología Clínica de Moore 10ª ed. (2016)
- Biología del desarrollo. Gilbert SF. 12a ed. (2013).
- Embriología Humana y biología del desarrollo. Carlson 5ª. Ed. (2015).
- Materiales entregados por las diferentes cátedras en formato impreso y/o en formato digital de la página web <http://www.semestre5basico.fmed.edu.uy> y en el EVA.