
**QUÍMICA BIOLÓGICA: CONOCIMIENTOS
BÁSICOS Y SU APLICACIÓN EN EL AMBIENTE
BUCODENTAL
TEORÍA Y PRÁCTICA**

*Cátedra "A" de Química Biológica
Facultad de Odontología
Universidad Nacional de Córdoba*

Dr. Rubén Hugo Ponce
Profesor Titular

Dra. Raquel Vivian Gallará
Profesora Adjunta

Dra. María Alejandra Bojanich
Profesora Asistente

Dra. María Eugenia Barteik
Profesora Asistente

Dra. Viviana Andrea Centeno
Profesora Asistente

Dra. María Eugenia Verde
Profesora Asistente

Dra. María Andrea Delgado
Profesora Asistente

Colaboradora

Lic. Beatriz Castillo
Profesora Asistente, Asesoría Pedagógica, Facultad de Odontología, UNC

Química biológica : conocimientos básicos y su aplicación en el ambiente bucodental : teoría y práctica / Rubèn Hugo Ponce ... [et al.]. - 2a ed. - Córdoba : Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Odontología, 2023.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-950-33-1742-6

1. Metabolismo. 2. Vitaminas. 3. Hormonas. I. Ponce, Rubèn Hugo.
CDD 617.601



**QUÍMICA BIOLÓGICA: CONOCIMIENTOS BÁSICOS Y SU APLICACIÓN EN EL AMBIENTE
BUCODENTAL TEORÍA Y PRÁCTICA**

1^{ra} edición: 2023

Queda hecho el depósito que establece la ley N° 11723.

Propiedad intelectual expediente N° en trámite.

Derechos reservados.

© 2023, Córdoba, Argentina

PRESENTACIÓN

El propósito de esta edición de Química Biológica: Conocimientos Básicos y su Aplicación en el Ambiente Bucodental-Teoría y Práctica, es ofrecer un material que facilite el estudio sobre los conocimientos de la Bioquímica, orientados en gran parte al área de la Odontología., en este tiempo de pandemia.

Los estudiantes de la carrera de Odontología podrán situarse en la asignatura de Química Biológica con la confianza puesta en los docentes, que están dispuestos a orientarlos y apoyarlos en su aprendizaje.

Este material se inicia con la presentación de los fundamentos de la asignatura, con un detalle de los contenidos que se desarrollan en el transcurso del cursado. Además, cuentan con una guía de estudios cargada en la Plataforma Moodle que les facilitará el trabajo con el material que se ofrece en este libro-guía. También se sugiere una bibliografía de lectura recomendada o para la consulta a fin de profundizar los contenidos de las diferentes unidades temáticas.

Durante el cursado de la asignatura se realizarán doce actividades teórico-prácticas (Talleres). Previo a la asistencia obligatoria en las actividades de talleres, el alumno deberá responder las consignas planteadas en cada una de las mismas a fin de desarrollar durante la instancia presencial/a distancia los puntos más dificultosos de comprender. Posteriormente, el alumno podrá autoevaluarse a través de una serie de preguntas planteadas en la sección “autoevaluación” de cada actividad, cuyas respuestas se encuentran al final de la guía cargada en la Plataforma Moodle de la Facultad de Odontología. Todas las actividades presenciales/a distancia serán evaluadas. Para la evaluación del aprendizaje se realizarán 2 exámenes parciales.

Esperamos que lo brindado favorezca significativamente el aprendizaje, a la vez que reiteramos nuestra disponibilidad para recibir consultas y críticas constructivas para el mejoramiento de la enseñanza.

Bienvenidos!!!

Los autores

ÍNDICE

Fundamentación de la asignatura

Contenidos

Bibliografía

Cronograma de actividades

Condición académica de los alumnos

Taller Nº 1: Glúcidos

Taller Nº 2: Lípidos

Taller Nº 3: Proteínas

Taller Nº 4: Enzimas

Taller Nº 5: Ácidos nucleicos; Biosíntesis de proteínas; Introducción a la biología molecular.

Taller Nº 6: Oxidaciones biológicas; Bioenergética

Taller Nº 7: Introducción al metabolismo

Taller Nº 8: Digestión y absorción de glúcidos; Metabolismo de glúcidos

Taller Nº 9: Digestión y absorción de proteínas; Metabolismo de aminoácidos

Taller Nº 10: Digestión y absorción de lípidos; Metabolismo de lípidos

Taller Nº 11: Hormonas; Integración y regulación del metabolismo celular

Taller Nº 12: Bioquímica de los tejidos mineralizados

FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

El hombre, como educando, tiene un derecho natural, fundamental e inalienable, que la Constitución Nacional en su artículo 14 denomina “derecho a aprender” y cuyo contenido puede sintetizarse como: el derecho de todos los hombres a la educación y el derecho a la educación de todo el hombre, es decir, a una educación personalizada, integral, integradora y por ende sistemática. Desde esta perspectiva, hemos de tener en cuenta que estamos formando odontólogos para el siglo XXI y que el futuro de la profesión odontológica será modelado por factores científicos, tecnológicos, socio-culturales, políticos y económicos. Actualmente se advierte una estrecha relación entre los conceptos de educación y adaptación al medio, dentro de una noción amplia, progresiva y renovada de la tarea educadora. Advertimos que la adaptación a la que nos referimos no se reduce a una simple y pura acomodación, sino más bien a la experiencia vital por la cual el hombre se incorpora al medio porque en éste encuentra tierra firme para subsistir. Pero al mismo tiempo, al entrar en contacto con el medio se produce una transformación recíproca. Reconociendo esta interacción entre el hombre y su medio, la educación no puede ignorar la presente realidad compleja y desafiante pues le compete a ella formar hombres capaces de transformarla positivamente y conducirla, con atención constante a los signos de los tiempos. A partir de allí se deberá adecuar el proceso educativo a las necesidades del mundo actual sin perder de vista al hombre concreto –ser bio-psico-sociocultural-, teniendo como prioridad la atención del desarrollo integral del hombre que será el mejor modo de proveer hombres para el desarrollo. La meta de la educación no puede reducirse a la propuesta de “aprender a aprender”, en un proceso de aprendizaje indefinido por sí mismo, ya que el parámetro definitivo estará dado por el “aprender a ser”. Este “aprender a ser” se dirige esencialmente a la persona, en este caso al educando, promoviendo su inserción en la comunidad y considerando la importancia del desarrollo de habilidades y actitudes para el trabajo en equipo y el trabajo interdisciplinario.

A la luz de esta visión sistémica, educador y educando se hallan comprometidos en una tarea común, recíproca y complementaria. Si bien reconocemos al educando como protagonista, no podemos soslayar que en esta nueva perspectiva la tarea del educador habrá de traducirse principalmente en la promoción de conocimiento científico aplicado, en el esclarecimiento y propuesta de valores personalizantes, en la creación de situaciones propicias para el aprendizaje y en la invitación al ejercicio de la participación co-responsable.

Para esto es preciso situarnos en el contexto de la asignatura específica (Química Biológica), su importancia para la formación del profesional odontólogo y el rol de este profesional en la sociedad al servicio de un campo específico de la salud, como es la salud bucal. Cabe destacar que la salud integral de las personas, sus familias y comunidades y por ende la salud bucal, constituye un derecho social.

Advertimos una actitud comprometida con la realidad que surge del seno de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba al plantearse la necesidad de una revisión de su currícula. Así mismo, se expresa como propósito de la Facultad de Odontología formar odontólogos generalistas que:

- Comprendan que el desempeño profesional implica una función de servicio;
- Sean capaces de entender y comprometerse con las necesidades sanitarias del contexto político, económico y sociocultural nacional y regional;
- Estén científicamente capacitados para el ejercicio eficiente de su actividad profesional, priorizando el enfoque preventivo.

Es nuestra intención colaborar activa y eficazmente desde esta asignatura al logro de tales objetivos, viendo en el educando no sólo al futuro profesional sino también a un ser humano y un ciudadano capaz de capitalizar los conocimientos adquiridos para mejorar su calidad de vida y de quienes lo rodean.

Fundamentación del programa

Los contenidos de la asignatura se complementan con los provistos por asignaturas no sólo del ciclo básico sino también del ciclo profesional. Por ende resulta conveniente definir al objeto de estudio de nuestra asignatura. La Química Biológica, ciencia que procura explicar los procesos vitales a nivel molecular, comprende tanto el estudio de los componentes de los seres vivos como las transformaciones

físico-químicas que acontecen en los sistemas biológicos.

El dictado de la asignatura se inicia con el estudio de las *macromoléculas* fundamentales de los organismos vivos, es decir glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. En todo ser vivo ocurre a cada instante una cantidad de reacciones químicas, cuyo estudio se engloba bajo el nombre de metabolismo. Pero, naturalmente estos procesos no ocurrirían si no participaran las *enzimas*, catalizadores comprometidos tanto en la degradación de sustancias incorporadas desde el exterior (alimentos) como así también en la síntesis de componentes del organismo o en la elaboración de productos de desecho.

Luego, se estudia la *expresión y transmisión de la información genética*, seguida por una exposición de la *biología molecular* procariótica y eucariótica.

Durante el desarrollo de la asignatura se estudian los mecanismos de generación, almacenamiento y transferencia de *energía* en los eventos celulares. El educando, al poner en orden los conocimientos básicos de la Química Biológica, irá comprobando que la mayor parte de las conversiones químicas en los seres vivos se cumple en forma gradual, a través de una serie de etapas, las *vías metabólicas*, que partiendo de un compuesto inicial, lo van transformando hasta llegar a un producto determinado.

Pero es en la *integración* de las estructuras con función molecular, como así también la *regulación* del metabolismo, lo que da significado a la actividad celular. Esto lleva al estudio de los mecanismos de modulación de la actividad enzimática y de las funciones que cumplen las hormonas como importantes agentes de integración en los organismos pluricelulares.

En las últimas unidades se incluye el estudio de la *composición química de los tejidos calcificados del diente, mineralización de huesos y dientes y metabolismo de algunos minerales*. Además, se incluyen algunos conceptos de *bioquímica del complejo dentino-pulpar*.

Durante el desarrollo de la asignatura el alumno podrá aplicar los conocimientos adquiridos a aspectos específicos del *área Odontológica*.

El progreso de la química biológica ha sido uno de los factores más decisivos del desarrollo actual de las ciencias de la salud. Las contribuciones de esta ciencia básica han sido de gran beneficio y todo indica que los aportes pueden ser aún más trascendentes debido al progreso tecnológico y al surgimiento de nuevas formas de propagación del conocimiento. Esto crea tanto en los educadores como en los educandos la responsabilidad de asumir esta realidad a través de una más sólida preparación en ciencias básicas tales como la biología celular molecular, inmunología, genética y bioquímica. Los odontólogos del futuro no sólo encontrarán en la química biológica fundamentos para una interpretación racional de los fenómenos fisiológicos y patológicos, sino también el estímulo para una actitud inquisitiva, que haga de su actividad una permanente búsqueda de nuevos conocimientos para la aplicación de un correcto tratamiento preventivo y curativo.

Propósitos de la Cátedra:

- Brindar al alumno una formación integral, desde una perspectiva humanista, que lo impulse a ejercer la profesión con dignidad, ética, eficiencia, eficacia y espíritu de servicio a la comunidad.
- Capacitar al alumno mediante una preparación científica y técnica, sólida y actualizada, en los fundamentos y contenidos de la Química Biológica, integrada en la *currícula* de la carrera.
- Trasmitir al educando, desde la enseñanza de la Química Biológica, el acicate para una actitud inquisitiva que haga de su actividad una permanente búsqueda de nuevos conocimientos y lo comprometa con su autoformación permanente.
- Permitir que el alumno sepa reconocer y ordenar las grandes unidades de conocimiento de manera lógica y según su complejidad.
- Impulsar al educando a participar en forma activa durante el desarrollo de las actividades, comprometiendo en ello la reflexión valorativa y el razonamiento crítico.
- Brindar al alumno la posibilidad de adquirir conductas de trabajo interdisciplinario que los impulse a contribuir con aportes positivos en proyectos que hacen al bien común.

Objetivos Generales de la Asignatura:

En las diferentes instancias de aprendizaje se pretende que el educando logre:

- Identificar las pequeñas y grandes moléculas de los sistemas vivos y su interrelación dentro del organismo.
- Valorar el papel de la comunicación celular e intercelular en los seres vivos.
- Reconocer a la energía de la célula viva como un factor regulador de importancia en el curso de cualquier proceso físico-químico.
- Comprender el conjunto de procesos de biosíntesis y degradación de los componentes de la célula.
- Descubrir que la expresión metabólica resulta de la integración y regulación de todas las reacciones químicas que se dan en el ser vivo.
- Integrar y aplicar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la asignatura a los procesos bioquímicos de interés odontológico.
- Incorporar conductas de estudio y trabajo organizado en la consulta, investigación, búsqueda, ordenamiento y evaluación de la información.
- Tomar conciencia de su futura responsabilidad de insertarse en la comunidad con un fuerte compromiso de servicio profesional.

CONTENIDOS

UNIDAD Nº 1: Apertura

Importancia del estudio de la bioquímica en el sistema estomatognático en la práctica profesional odontológica.

EJE TEMÁTICO I

Moléculas de Importancia Biológica y su Relación con el Ambiente Bucal

UNIDAD Nº 2: Glúcidos

Expectativas de logro:

- Comprender los conceptos fundamentales de glúcidos: clasificación, moléculas más comunes y derivados de monosacáridos, dando mayor énfasis al estudio de sus estructuras y propiedades.
- Explicar las funciones de almacenamiento y sostén que poseen los polisacáridos.
- Reconocer los glúcidos de importancia en la formación de la caries dental.

Clasificación de los glúcidos. Monosacáridos: estructura, Monosacáridos de interés en bioquímica humana. Isómeros alfa y beta. Derivado de monosacáridos. Disacáridos: sacarosa, maltosa, lactosa. Homopolisacáridos: almidón, glucógeno, celulosa. Placa bacteriana: fracción celular e intercelular, composición química. Estructura y síntesis de polisacáridos de la matriz intercelular: dextranos y levanos. Heteropolisacáridos: ácido hialurónico, condroitín sulfato, heparina.

UNIDAD Nº 3: Lípidos

Expectativas de logro:

- Reconocer la estructura química de los distintos componentes lipídicos y moléculas asociadas.
- Analizar las propiedades físico-químicas en relación a su estructura química.
- Establecer la función biológica de las diferentes estructuras lipídicas.
- Valorar la importancia de los lípidos en la salud general del individuo.

Clasificación de los lípidos. Ácidos Grasos; principales propiedades físicas y químicas. Saponificación. Acción emulsionante de los jabones. Lípidos simples. Acilgliceroles. Lípidos complejos. Fosfolípidos; clasificación. Glicerofosfolípidos (lecitinas, cefalinas, plasmalógenos) y esfingofosfolípidos (esfingomiolina). Glucolípidos: cerebrósidos y gangliósidos. Esteroles. Colesterol. 7-dehidrocolesterol.

UNIDAD Nº 4: Proteínas

Expectativas de logro:

- Relacionar a las proteínas con los diferentes niveles de organización de la materia viva.
- Conocer la estructura de los aminoácidos para comprender el comportamiento de los restos aminoacídicos en una estructura proteica.
- Analizar la estructura de las proteínas y relacionarlas con los cambios que se producen en el medio (pH, concentración de sales).
- Analizar las funciones de algunas proteínas de interés odontológico.
- Conocer la composición y función de cada una de las salivas parciales y de la saliva total.
- Relacionar alteraciones de la saliva con patologías comunes en el área odontológica.
- Conocer la composición química y función de la película adquirida.

Proteínas: Importancia biológica. Aminoácidos. Clasificación de los aminoácidos. Propiedades físicas y químicas de los aminoácidos. Unión peptídica. Estructura de las proteínas: primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Clasificación de las proteínas: simples y conjugadas, globulares y fibrosas. Principales propiedades físico-químicas de las proteínas. Análisis electroforéticos. Características estructurales y funcionales de proteínas globulares y fibrilares: colágeno y hemoglobina. Inmunoglobulinas: características generales y clasificación, inmunoglobulina A secretoria. Saliva: salivas parciales, saliva total, osmolaridad, composición química de la saliva. Influencia de la velocidad de flujo sobre las concentraciones de algunos de los componentes de la saliva. Características estructurales y funcionales de las proteínas salivales. Película adquirida: composición y mecanismos de formación.

UNIDAD Nº 5: Enzimas

Expectativas de logro:

- Reconocer el papel funcional de las enzimas y su importancia.
- Analizar sus propiedades, especificidad y cambios en su actividad en función de las modificaciones de pH, temperatura, concentración y presencia de inhibidores.
- Conocer las enzimas constituyentes de la saliva para explicar su acción en la cavidad bucal.

Enzimas. Concepto de catalizador. Mecanismo de acción de las enzimas. Sustrato. Nomenclatura y clasificación. Naturaleza química. Coenzima. Sitio activo. Zimógenos. Desnaturalización. Factores que modifican la actividad de las enzimas. Activadores e inhibidores de enzimas. Enzimas de la saliva.

UNIDAD Nº 6: Ácidos Nucleicos, Biosíntesis de Proteínas, Introducción a la Biología Molecular

Expectativas de logro:

- Analizar la constitución y estructura tridimensional de los ácidos nucleicos y su relación con las funciones específicas.
- Comprender la participación de los ácidos nucleicos en el almacenamiento y la transformación de la información genética en síntesis proteica.
- Conocer técnicas básicas de biología molecular de importancia en la aplicación clínica investigativa.

Importancia biológica de los ácidos nucleicos. Composición. Bases nitrogenadas púricas y pirimídicas. Nucleótidos. Ácido desoxirribonucleico (ADN). Composición y estructura del ADN. Funciones. Replicación. Gen. Mutaciones. Ácidos ribonucleicos (ARN). Composición, estructura, clasificación y función de los ARN. Mecanismo de transcripción y procesamiento normal y alternativo del ARNm. Código Genético. Traducción. Activación de los aminoácidos. Iniciación, elongación y terminación de la cadena polipeptídica. Modificaciones post-traduccionales. Reparación del ADN. Telomerasas y Enzimas de Restricción. ADN polimerasa. Transcriptasa inversa. Plásmidos. ADN recombinante. Reacción en Cadena de Polimerasa (PCR).

EJE TEMÁTICO II

Metabolismo, Energía y su Relación con el Ambiente Bucal

UNIDAD Nº 7: Oxidaciones Biológicas y Bioenergética

Expectativas de logro:

- Conocer los principios químicos y termodinámicos básicos.

- Interpretar cómo la energía liberada en el transporte electrónico es empleada para producir ATP en el proceso de la fosforilación oxidativa.
- Reconocer las distintas etapas que conforman la cadena respiratoria y su importancia en el mantenimiento de la vida celular.

Trabajo celular. Trabajo químico. Reacciones endergónicas y exergónicas. Contenido de energía libre. Delta G. Compuestos de alta energía: Nucleótidos libres de importancia biológica. Acoplamiento de la hidrólisis del ATP a reacciones endergónicas. Reacciones Redox. Potenciales de reducción. Biosíntesis de ATP por fosforilación oxidativa. Cadena respiratoria. Componentes de la cadena respiratoria. Deshidrogenasas. Nicotinamida adenina dinucleótido (NAD). Flavoproteínas. Flavín mononucleótido (FMN) y flavín dinucleótido (FAD). Coenzima Q. Sistema de los citocromos. Rendimiento de la cadena respiratoria. Disposición de los componentes de la cadena respiratoria en la membrana interna de la mitocondria.

UNIDAD Nº 8: Digestión y Absorción de Glúcidos, Proteínas y Lípidos.

Expectativas de logro:

- Reconocer las distintas etapas en el proceso de digestión y absorción de los glúcidos, lípidos y proteínas ingeridos en los alimentos de la dieta.
- Describir las enzimas que participan en el proceso de digestión, analizando su origen, función e importancia.
- Comprender los mecanismos involucrados en el proceso de absorción de los glúcidos, lípidos y proteínas.

Acción digestiva de las enzimas de la saliva. Jugo gástrico. Ácido clorhídrico. Enzimas y acción digestiva del jugo gástrico. Enzimas y acción digestiva del jugo pancreático. Enzimas y acción digestiva del jugo intestinal. Resumen de la digestión y absorción de glúcidos, proteínas y lípidos.

UNIDAD Nº 9: Introducción al Metabolismo

Expectativas de logro:

- Conocer las estrategias tróficas de los seres vivos, según su fuente de energía y de carbono.
- Comprender el significado de metabolismo o rutas metabólicas.
- Identificar las etapas metabólicas en la célula.
- Reconocer al ciclo de Krebs como ruta central común para la degradación de los restos de acetato activo que derivan no sólo de glúcidos, sino también de lípidos y aminoácidos.
- Analizar el balance energético en el ciclo de Krebs.
- Diferenciar los mecanismos principales de control del metabolismo.
- Favorecer en el alumno el trabajo intelectual independiente
- Promover la elaboración de propuestas y el desarrollo de actitudes investigativas.

Introducción al metabolismo. Aspectos generales. Interconexión de las rutas metabólicas. Acetil Coenzima-A (Acetato activo) y su destino. Ciclo de Krebs o de los ácidos tricarboxílicos. Significado funcional del Ciclo de Krebs. Balance energético de la oxidación de acetato activo. Mecanismos de control y localización intracelular de las rutas metabólicas.

UNIDAD Nº 10: Metabolismo de los Glúcidos

Expectativas de logro:

- Describir las distintas vías metabólicas relacionadas con la degradación y síntesis de glúcidos.

- Reconocer al ciclo de Krebs como ruta central común para la degradación de los restos de acetato activo que derivan no sólo de glúcidos, sino también de lípidos y aminoácidos.
- Analizar el balance energético en las diferentes etapas del metabolismo.
- Conocer el proceso de formación y metabolismo de la placa bacteriana y su relación con la teoría acidogénica de la caries dental.
- Analizar la relación que existe entre la saliva y la caries dental.

Introducción al metabolismo de los Glúcidos. Resumen general del metabolismo intermedio de la glucosa. Glucólisis o Vía de Embden-Meyerhof. Balance energético. Destinos del piruvato en anaerobiosis y aerobiosis. Reducción del piruvato a lactato. Ciclo de Cori. Descarboxilación oxidativa del piruvato. Acetil Coenzima-A (Acetato activo). Destinos del acetato activo. Balance energético de la oxidación total de la glucosa. Metabolismo de la placa bacteriana, pH de la placa, curva de Stephan. Relación saliva-caries dental.

UNIDAD Nº 11: Metabolismo de los Aminoácidos

Expectativas de logro:

- Reconocer el origen y destino de los aminoácidos presentes en el organismo.
- Conocer los mecanismos celulares del catabolismo de los aminoácidos.
- Describir la formación de los productos de desecho nitrogenado: amoníaco y urea.
- Establecer los posibles destinos de los esqueletos hidrogenados de los aminoácidos.

Metabolismo intermedio de los aminoácidos. Anabolismo y catabolismo proteico. Balance nitrogenado. Catabolismo de los aminoácidos. Transaminación y desaminación oxidativa. Destino del esqueleto carbonado de los aminoácidos (Resumen).

UNIDAD Nº 12: Metabolismo de los Lípidos

Expectativas de logro:

- Reconocer a los lípidos como importante fuente de obtención de energía en el organismo.
- Describir los lípidos que participan en los procesos inflamatorios.

Consideraciones generales. Metabolismo de las lipoproteínas: clasificación (HDL, LDL, VLDL), estructura, origen e importancia funcional. Catabolismo de ácidos grasos: activación de ácidos grasos, transferencia de acil-CoA a la matriz mitocondrial y beta oxidación. Balance energético de la oxidación total de los ácidos grasos. Metabolismo del glicerol. Prostaglandinas: síntesis y funciones.

EJE TEMÁTICO III

Mecanismos de Integración y Regulación del Metabolismo Celular

UNIDAD Nº 13: Vitaminas

Expectativas de logro:

- Describir las principales vitaminas, la naturaleza de sus efectos biológicos y las coenzimas en las cuales las vitaminas son componentes esenciales.
- Reconocer la importancia de las vitaminas en la salud general y bucodental en particular.

Consideraciones generales de vitaminas. Clasificación: vitaminas liposolubles (A, D, E y K), vitaminas hidrosolubles (B y C). Papel funcional de las vitaminas. Avitaminosis: importancia odontológica.

UNIDAD Nº 14: Hormonas

Expectativas de logro:

- Analizar los mecanismos de acción de las hormonas.
- Comprender el proceso de acción de las hormonas en la regulación de las rutas metabólicas centrales.

Clasificación. Consideraciones generales de la acción hormonal. Mecanismos de transmisión de información a nivel intracelular. El AMP cíclico. Adrenalina y Noradrenalina. Acción sobre la glucógenogénesis y la glucógenolisis hepáticas. Insulina. Acción de la insulina sobre el metabolismo de los glúcidos y la regulación de la glucemia. Diabetes. Principales modificaciones metabólicas en la diabetes.

UNIDAD Nº 15: Integración y Regulación Metabólica

Expectativas de logro:

- Describir las interconexiones entre metabolitos provenientes de glúcidos, lípidos y aminoácidos.
- Analizar las encrucijadas metabólicas a fin de comprender la interrelación de las vías metabólicas.
- Comprender la regulación de las distintas vías y ciclos metabólicos.

Integración metabólica: Concepto. Interrelaciones entre las principales vías degradativas de glúcidos, lípidos y aminoácidos. Interconversiones de glúcidos, lípidos y aminoácidos. Gluconeogénesis.

Regulación metabólica: Concepto. Mecanismos generales de la regulación metabólica por modificación de la actividad de enzimas. Modificación de la concentración intracelular de sustratos. Efectores alostéricos. Fosforilación y desfosforilación de enzimas. Modificación de la biosíntesis de proteínas. Inducción y represión enzimática. Regulación de la glucógenogénesis y la glucógenolisis.

EJE TEMÁTICO IV

Bioquímica de los Tejidos Mineralizados

UNIDAD Nº 16: Composición Química de los Tejidos Calcificados del Diente.

Expectativas de logro:

- Distinguir las características morfológicas y bioquímicas de los componentes de la pieza dentaria a fin comprender sus funciones.
- Conocer la estructura microcristalina de los tejidos calcificados.

Esmalte. Dentina. Contenido de agua, sustancia orgánica y sustancia mineral. Composición elemental. Contenidos de Ca, P, Mg, F, etc. Carbonatos. Variaciones del contenido mineral con la profundidad del esmalte. Relación del contenido de carbonatos y fluoruros con la caries dental. Sustancia Orgánica. Estructura microcristalina de los tejidos calcificados: Sólidos cristalinos. Conceptos de red cristalográfica y de celda unidad. Sistemas cristalinos. Sólidos iónicos. Hidroxiapatita. Composición elemental. Fórmula mínima. Relación Ca/P. Organización microcristalina del esmalte y la dentina.

UNIDAD Nº 17: Metabolismo de Elementos Relacionados con Huesos y Dientes. Aspectos Moleculares.

Expectativas de logro:

- Describir y analizar los mecanismos de regulación del metabolismo del calcio y el fósforo.
- Describir y analizar los mecanismos de calcificación de huesos y dientes y las sustancias que participan.
- Comprender la influencia del flúor en la formación de los tejidos mineralizados.
- Conocer los aspectos generales de la bioquímica del complejo dentino-pulpar.

Funciones de la Vitamina D: Metabolismo, metabolitos activos, avitaminosis (raquitismo, osteomalacia).

Metabolismo del calcio y del fósforo: Concentraciones en la sangre y líquido extracelular. Regulación de la calcemia y la fosfatemia. Hormona paratiroidea. Calcitonina. Acción de los metabolitos activos de la vitamina D.

Mineralización de Huesos y Dientes: Mecanismos de calcificación. Teorías de nucleación: homogénea y heterogénea. Papel del colágeno y proteínas no colágenas, mucopolisacáridos y lípidos. Calcificación de la dentina y esmalte.

Flúor: Distribución en el organismo y metabolismo. Mecanismo de la acción preventiva del fluoruro sobre la caries dental. Fluorosis dental.

Bioquímica del complejo dentino-pulpar: Aspectos bioquímicos del tejido conectivo. Matriz extracelular.: Clasificación y características funcionales del colágeno y los glicosaminoglicanos. Composición química de la matriz extracelular de la dentina. Papel funcional en la mineralización dentinaria de las proteínas no colágenas. Bioquímica de la respuesta pulpar: dentina de reparación.

BIBLIOGRAFÍA

• DE LA CÁTEDRA

- *Ponce RH, Gallará RV, Centeno VA, Bojanich MA, Barteik ME, Delgado MA, Piñas ME. **El Ambiente Bucal desde una mirada Bioquímica.** Haravek Servicios Gráficos, 2ª edición. Córdoba, Argentina. Reimpresión 2019.*
- *Ponce RH, Centeno VA, Gallará RV, Barteik ME, Bojanich MA, Delgado MA, Piñas ME. **Técnicas Básicas de Biología Molecular-Trabajo de Laboratorio.** Haravek Servicios Gráficos, 1ª edición. Córdoba, Argentina. Reimpresión 2019.*

• DE LECTURA RECOMENDADA

- *Blanco A, Blanco G. **Química Biológica.** Ed. El Ateneo, 10ª edición. Buenos Aires, Argentina. 2016.*
- *Feduchi E, Blasco I, Romero C, Yáñez E. **Bioquímica: Conceptos esenciales.** Ed. Médica Panamericana. 2011.*
- *Koolman J, Röhm Klaus-Heinrich. **Bioquímica Humana: texto y atlas.** 4ª ed. Editor: Buenos Aires: Médica Panamericana. 2012.*
- *Murray RK, Bender DA, Bothman KM, Kennelly PJ, Rodwell VW, Weil PA. **Bioquímica Ilustrada de Harper.** 28ª edición. Ed. Lange. México. 2016.*
- *Nelson, David L. Y Cox, Michael M. **Principios de Bioquímica Lehninger.** Ed. Omega, S.A., 4ª Edición. Barcelona.2005*
- *Stryer L. **Bioquímica.** Ed. Revert, 7ª edición. Barcelona, España. 2008.*
- *Vasudeva DM, Sreekumari S, Kannan Vaidyanathan. **Texto de Bioquímica.** 6ª ed. Editor: México: Jaypee Highlights Medical Publishers. 2011*
- *Voet D, Voet J, Pratt C. **Fundamentos de Bioquímica.** Ed. Panamericana. 2ª edición. 2007.*

- DE CONSULTA

- Blanco A. **Micronutrientes: vitaminas y minerales.** Ed. Hipocrático S.A., 1ª edición. Buenos Aires, Argentina. 2009.
- Borel JP, Randoux A, Le Peuch C, Maquart FX y Valeyre J. **Bioquímica Dinámica.** Ed. Panamericana. 1989.
- Curtis H, Barnes S, Schek A y Massarini A. **Biología.** Ed. Panamericana. 7ª edición. 2008.
- Darnell J, Lodish H y Baltimore D. **Molecular Cell Biology.** Ed. Scientific American Books, Inc. New York. 1990.
- De Robertis (h)-Hib. **Biología Celular y Molecular.** 16ª edición. Ed. PROMED. 2012.
- Dee Unglaub Silverthorn. **Fisiología Humana. Un enfoque integrado.** Ed. Médica Panamericana. 6ª edición. 2014.
- Flores-Moreno Nora Patricia, Guadalupe Alcázar-Pizaña Andrea y Benítez-Chávez Patricia. **Bioquímica dental.** Departamento de Bioquímica, Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, New York.
- Ganong W. **Fisiología Médica.** XV Reimpresión. 2000.
- Torres HN, Carminati H y Cardini CE. **Bioquímica General.** Ed. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. 1983.
- Vasudevan DM, Sreekumari S, Vannan Vaidyanathan. **Texto de Bioquímica.** Jaypee-Highlights. Medical Publishers, Inc. 6ª edición. 2011. www.jphmedical.com/biocasos.html

- Durante el desarrollo de la asignatura se incluirán artículos científicos extraídos de revistas de interés en medicina y odontología.

- EN LA RED

- <http://www.biologia.arizona.edu/biochemistry/biochemistry.html> (problemas y tutoriales de química biológica).
- <http://soko.com.ar/quimica.htm> (guías resueltas de Química)
- <http://web.indstate.edu/thcme/mwking/biomolecules.html> (página web de Bioquímica Médica)
- <http://www.medmol.es/glosario/54/> (colesterol)
- <http://www.youtube.com/watch?v=eJ4x7EnWcak> (video del complejo enzima-sustrato)
- <http://www.youtube.com/watch?v=PILzvT3spCQ&feature=fvwrel> (video de inhibición enzimática)
- <https://www.youtube.com/watch?v=qnoUBScknns> (Inhibición enzimática)
- https://www.youtube.com/watch?v=Ue6Q_Zs6UXU (Inhibición competitiva)
- <https://www.youtube.com/watch?v=wJOlho1guUY> (Inhibición no competitiva)
- <http://www.youtube.com/watch?v=9kP79bTd5aA> (video de ATP sintasa)
- http://www.youtube.com/watch?v=5_lyM4AS3hw&feature=related (video de lipoproteínas y aterosclerosis)
- <http://www.youtube.com/watch?v=h241spqnzUk&feature=related> (video del metabolismo de las lipoproteínas)
- http://www2.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-l/guia/guia_nutricion/ (guía de alimentación y salud)

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Nº	Contenidos	Tipo de actividad
1	Glúcidos	<i>Taller</i>
2	Lípidos	<i>Taller</i>
3	Proteínas	<i>Taller</i>
4	Enzimas	<i>Taller</i>
5	Ácidos Nucleicos, Biosíntesis de Proteínas, Introducción a la Biología Molecular. Laboratorio Técnicas de biología molecular.	<i>Módulo Integrador I</i>
6	Oxidaciones Biológicas y Bioenergética	<i>Taller</i>
7	Introducción al Metabolismo	<i>Taller</i>
		PRIMER EXAMEN PARCIAL
8	Digestión, Absorción y Metabolismo de los Glúcidos	<i>Taller</i>
9	Digestión, Absorción y Metabolismo de los Lípidos	<i>Taller</i>
		RECUPERACION PRIMER PARCIAL
10	Digestión, Absorción y Metabolismo de los Aminoácidos	<i>Taller</i>
11	Composición química y funciones de la saliva.	<i>Módulo Integrador II</i>
12	Mecanismos de Integración y Regulación del Metabolismo Celular	<i>Taller</i>
13	Mineralización-remineralización del diente	<i>Módulo Integrador III</i>
14	Bioquímica de los Tejidos Mineralizados	<i>Taller</i>
		SEGUNDO EXAMEN PARCIAL
		RECUPERACIÓN DE EVALUACIONES PARCIALES
		RECUPERACIÓN DE EVALUACIONES (TALLERES/MÓDULOS/PRÁCTICA DE LABORATORIO)
		COLOQUIOS PARA PROMOCIÓN

CONDICIÓN ACADÉMICA DE LOS ALUMNOS
(Resumen de la Ordenanza N° 6/16, Facultad de Odontología, UNC)

ACTIVIDADES	PROMOVIDO				REGULAR			
	Asistencia	Notas	Promedio	Recupe- ratorio	Asistencia	Notas	Promedio	Recupe- ratorio
EXAMENES PARCIALES 2 (DOS)	100%	NO INFERIOR A 7	NO INFERIOR A 7	1 PARCIAL CON NOTA INFERIOR A 7	100%	NO INFERIOR A 4	NO INFERIOR A 4	1 PARCIAL CON NOTA INFERIOR A 4
ACTIVIDADES EVALUATIVAS (1 TALLER y 12 TEÓRICOS-PRÁCTICOS)	100%*	NO INFERIOR A 4	NO INFERIOR A 7	1 ACTIVIDAD CON NOTA	100%*	NO INFERIOR A 4	NO INFERIOR A 4	2 ACTIVIDADES CON NOTA INFERIOR A 4
ACTIVIDADES NO EVALUATIVAS	90%				80%			
				LAS INASISTENCIAS DEBIDAMENTE JUSTIFICADAS EN TODAS LAS ACTIVIDADES				LAS INASISTENCIAS DEBIDAMENTE JUSTIFICADAS EN TODAS LAS ACTIVIDADES
			PROMEDIO GENERAL NO INFERIOR A 7				PROMEDIO GENERAL NO INFERIOR A 4	
					Para la Promoción: presentación de un tema específico. Evaluación final: Examen teórico o escrito sobre los contenidos explicitados en el programa de la asignatura.			

Será considerado **LIBRE** el alumno que **NO** cumpla los requisitos establecidos en las condiciones anteriores.

TALLER N° 1

EJE TEMÁTICO I:

**“MOLÉCULAS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA Y SU RELACIÓN
CON EL AMBIENTE BUCAL”**

UNIDAD N° 2: GLÚCIDOS

EXPECTATIVAS DE LOGRO

- Comprender los conceptos fundamentales de glúcidos: clasificación, moléculas de importancia biológica y derivados de monosacáridos, dando mayor énfasis al estudio de sus estructuras y propiedades.
- Explicar las funciones de almacenamiento y sostén que poseen los polisacáridos.
- Reconocer los glúcidos de importancia en la formación de la caries dental.
- Favorecer en el alumno el trabajo intelectual independiente
- Promover la elaboración de propuestas y el desarrollo de actitudes investigativas.

CONTENIDOS

Clasificación de los glúcidos. Monosacáridos: estructura, Monosacáridos de interés en bioquímica humana. Isómeros alfa y beta. Derivado de monosacáridos. Disacáridos: sacarosa, maltosa, lactosa. Homopolisacáridos: almidón, glucógeno, celulosa. Biopelícula dentobacteriana: fracción celular e intercelular, composición química. Estructura y síntesis de polisacáridos de la matriz intercelular: dextranos y levanos. Heteropolisacáridos: ácido hialurónico, condroitín sulfato, heparina.

INTRODUCCIÓN

Junto con las proteínas, los lípidos y los ácidos nucleicos, los **glúcidos**, **hidratos de carbono** o **sacáridos** son las principales moléculas de la materia viva vegetal y animal. Abundan en los tejidos vegetales como constituyentes de sus estructuras fibrosas o leñosas y como material de reserva nutritiva en tubérculos, semillas y frutos. En los tejidos animales los glúcidos se encuentran disueltos en los líquidos corporales, sea como reserva energética o integrando complejas moléculas junto a los lípidos o proteínas (glucolípidos y glucoproteínas), con quienes participan en muy diversas funciones. Los glúcidos representan el 1% del peso del cuerpo humano, mientras que las proteínas el 15%, los lípidos el 15%, las sustancias minerales el 5% y el agua el 74% restante.

Los glúcidos están representados por unidades monoméricas o azúcares simples (**monosacáridos**) o por moléculas que resultan de la unión de hasta 10 monosacáridos (**disacáridos**, **trisacáridos**, **oligosacáridos**), alcanzando un alto grado de complejidad estructural cuando se unen cientos o miles de monosacáridos (**polisacáridos**).

Estos compuestos son importantes componentes de la dieta humana pues suministran entre el 40 y 60% de las calorías diarias consumidas. Los principales glúcidos de la dieta son almidón, sacarosa y lactosa.

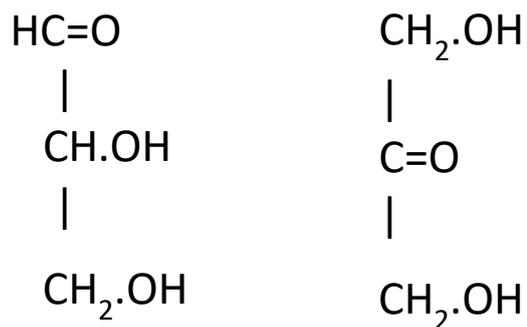
Numerosas evidencias apoyan una relación entre el consumo de sacarosa y la **caries dental**. Estudios epidemiológicos muestran que la incidencia de caries dental es mayor en niños que ingieren una dieta rica en sacarosa (caramelos, chocolate, dulces, etc.).

ACTIVIDADES ÁULICAS

1. Defina químicamente que es un hidrato de carbono.

Las unidades monoméricas más simples dentro del grupo de los hidratos de carbono son los monosacáridos. Estos se clasifican según sus características químicas.

- a) En las siguientes fórmulas localice los diferentes grupos funcionales que caracterizan a los glúcidos y luego nómbralos.

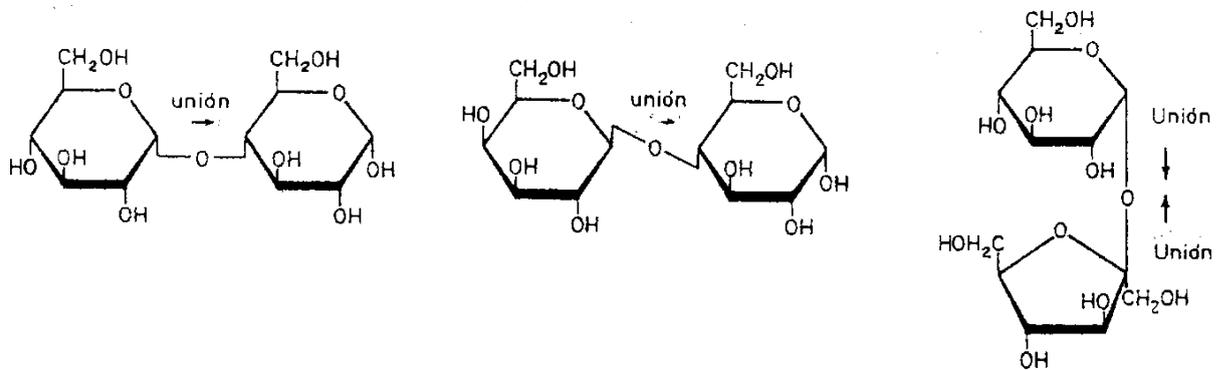


- b) Los monosacáridos presentan ISOMERÍA. Identifique los principales tipos de isómeros.

2. Represente la transformación de la forma lineal de la **glucosa** en su forma cíclica.

- a) Indique cómo se denomina la unión que se establece en la forma cíclica.
b) Mediante fórmulas represente los isómeros alfa y beta de la **D-glucosa**.

3. Las fórmulas de los disacáridos de mayor interés en el estudio de la bioquímica humana se muestran a continuación:



En ellas:

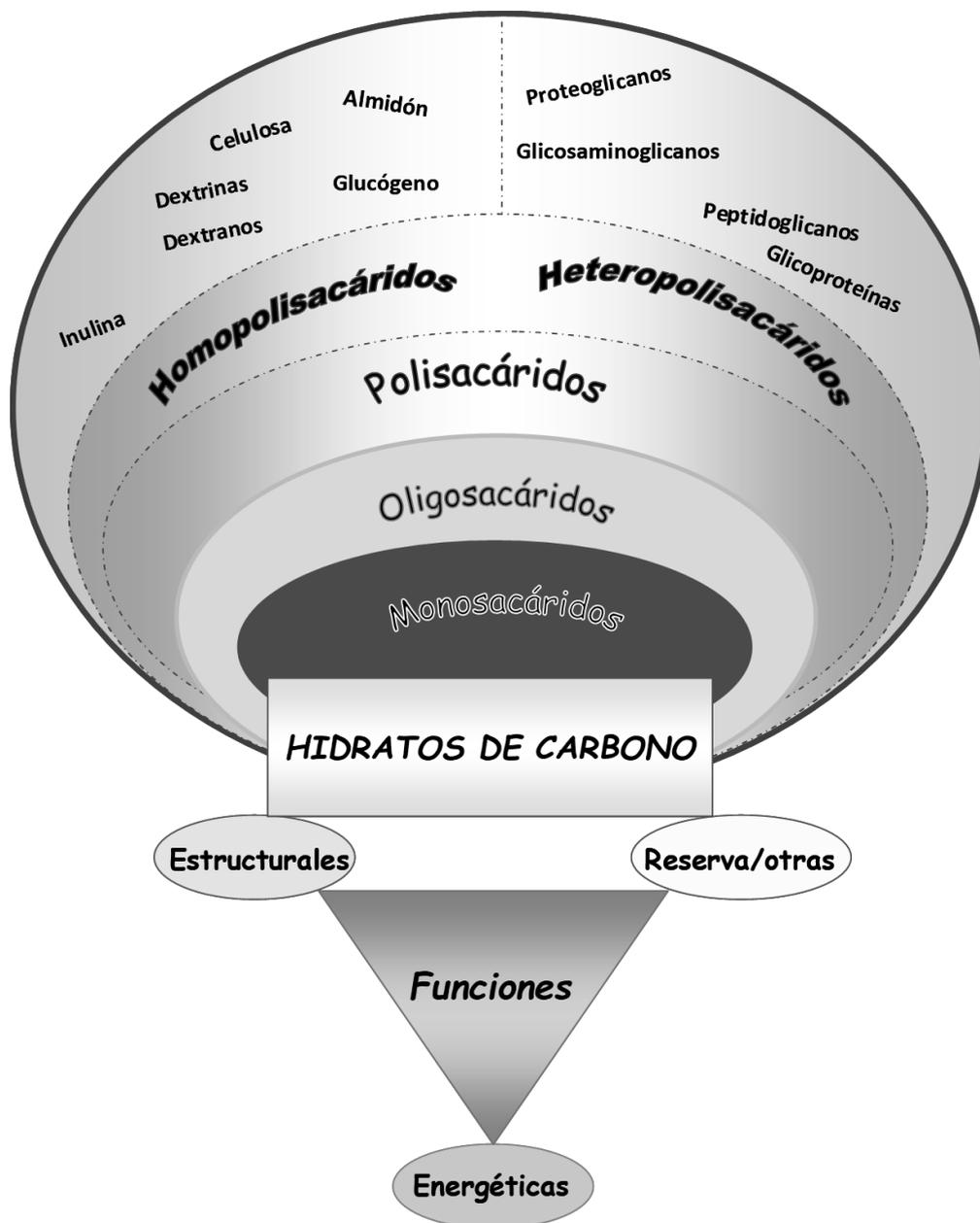
- Identifique las estructuras que corresponden a lactosa, maltosa y sacarosa. Describa sus características principales.
- Escriba el nombre de los monosacáridos que forman parte de cada disacárido.
- Indique el nombre de la unión que se establece entre los monosacáridos ¿Qué tipo de enlace es? ¿Cuáles son los grupos funcionales que intervienen?
- Mencione diferentes ejemplos de oligosacáridos de interés biológico.

4. Estructura general y propiedades de los **homopolisacáridos**.

- Señale ejemplos de este tipo de moléculas, su localización tisular e importancia funcional.
- Describa las semejanzas y diferencias estructurales entre el almidón de la papa y el glucógeno hepático y muscular.
- Glucanos y Levanos: Importancia. Esquematice la reacción de síntesis de los polisacáridos glucanos y levanos, mencionando las enzimas participantes y el tipo de unión química que se establece entre los monosacáridos constituyentes. ¿Cuál es la importancia de estos polisacáridos en la caries dental?

5. Los **heteropolisacáridos** son compuestos formados por más de un tipo de monosacárido o derivado de monosacáridos. Frecuentemente se asocian a proteínas formando grandes complejos moleculares.

- a) Explique el concepto de “derivado de monosacáridos”.
 - b) Describa la estructura de los constituyentes del ácido hialurónico, condroitín sulfato y heparina.
 - c) Explique las funciones biológicas de estos heteropolisacáridos.
6. Empleando el siguiente mapa conceptual elabore una tabla con ejemplos de moléculas representantes de los diferentes grupos en los que se clasifican los hidratos de carbono.



**CONTENIDO A PRESENTAR EN LA PRÓXIMA ACTIVIDAD TEÓRICA-
PRÁCTICA**

(Mediante 2 o 3 diapositivas de *power point*)

Composición de los oligosacáridos de grupos sanguíneos del sistema ABO. Su importancia.

TALLER N° 2

EJE TEMÁTICO IV:

“MOLÉCULAS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA Y SU RELACIÓN CON EL AMBIENTE BUCAL”

UNIDAD N° 3: LÍPIDOS

EXPECTATIVAS DE LOGRO

- Reconocer la estructura química de los distintos componentes lipídicos y moléculas asociadas.
- Analizar las propiedades físico-químicas en relación a su estructura química.
- Establecer la función biológica de las diferentes estructuras lipídicas.
- Valorar la importancia de los lípidos en la salud general del individuo.
- Favorecer en el alumno el trabajo intelectual independiente y grupal.
- Promover el desarrollo de actitudes de búsqueda y la elaboración de propuestas.

CONTENIDOS

Clasificación de los lípidos. Ácidos Grasos; principales propiedades físicas y químicas. Saponificación. Acción emulsionante de los jabones. Lípidos simples. Acilglicerol. Lípidos complejos. Fosfolípidos; clasificación. Glicerofosfolípidos (lecitinas, cefalinas, plasmalógenos) y esfingofosfolípidos (esfingomielina). Glucolípidos: cerebrósidos y gangliósidos. Esterol. Colesterol. 7-dehidrocolesterol.

INTRODUCCIÓN

Los lípidos representan un grupo heterogéneo de sustancias, ampliamente distribuidas en el reino vegetal y animal, cuya característica común es ser poco solubles o insolubles en agua y solubles en solventes orgánicos. Estas sustancias no forman estructuras poliméricas macromoleculares como los polisacáridos, las proteínas o los ácidos nucleicos.

Los lípidos desempeñan funciones biológicas muy variadas ya que:

- a) constituyen los principales componentes estructurales de las membranas biológicas,
- b) almacenan gran cantidad de energía química en los animales,
- c) desempeñan funciones de protección,
- d) participan en la regulación metabólica (hormonas, vitaminas, prostaglandinas, etc.) y

- e) regulan los procesos celulares asociados a las membranas biológicas, como por ejemplo el transporte y la comunicación celular.

En la estructura de casi todos los lípidos extraídos de material biológico se encuentran, formando parte de la molécula, ácidos orgánicos monocarboxílicos a los cuales se los denomina genéricamente **ácidos grasos**.

Los organismos vegetales y animales difieren en la composición y contenido de lípidos. Así por ejemplo, el colesterol existe sólo en los organismos animales, en tanto que los ácidos grasos insaturados son más abundantes en los vegetales. La literatura explicita el efecto que tiene el alto contenido de lípidos de la dieta sobre la salud humana.

Los lípidos naturales se encuentran principalmente en forma de grasas y aceites, como reserva energética o aislante térmico, en organismos animales y vegetales.

Según su complejidad, los lípidos pueden clasificarse en **lípidos simples** y **lípidos complejos**. Entre los lípidos simples se encuentran los **acilgliceroles** (funciones de sostén y reserva energética) y las **ceras** (funciones de protección y lubricación). Los lípidos complejos comprenden a los **fosfolípidos** y **glucolípidos** (integrantes de membranas), y las **lipoproteínas** (en plasma sanguíneo). Además, en la naturaleza existen sustancias que presentan una importante actividad biológica y se asocian a los lípidos. Entre ellas mencionamos a los esteroides, terpenos, vitaminas liposolubles, hormonas, etc.

Otros lípidos importantes sintetizados por el organismo son el colesterol, las prostaglandinas y los ácidos biliares.

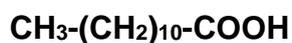
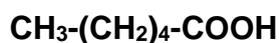
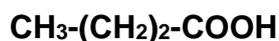
La correlación entre la concentración del colesterol sérico y salival y el rol de los lípidos salivales en la salud oral ha sido pobremente caracterizada. La mayor parte de los lípidos en saliva es de origen glandular y una proporción menor corresponde a los provenientes por difusión desde el plasma.

La superficie del esmalte está protegida contra la desmineralización por una mezcla de lípidos y proteínas salivales. Sin embargo, los altos niveles de lípidos séricos, principalmente colesterol, han demostrado ser nocivos para la salud general del individuo y se le ha dado importancia también en la enfermedad periodontal.

ACTIVIDADES ÁULICAS

La identificación de los lípidos y el estudio de sus propiedades fisicoquímicas permiten comprender la importancia biológica de estas sustancias.

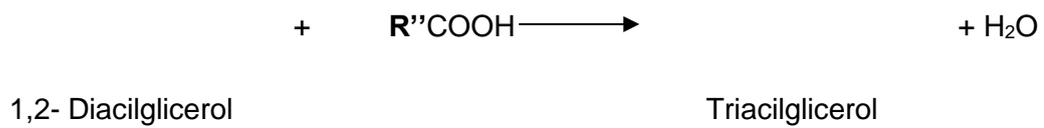
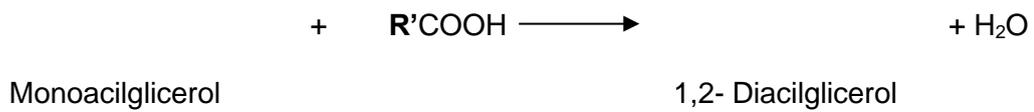
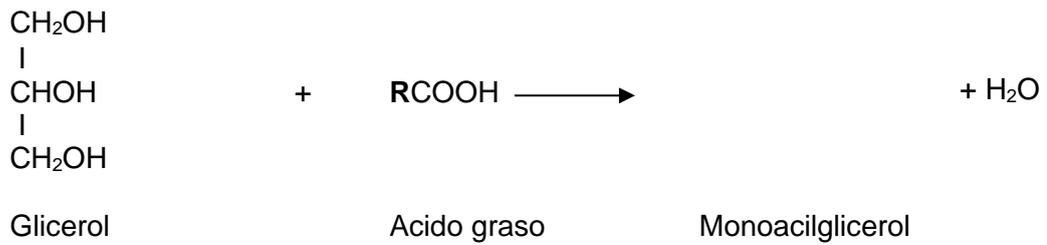
1) Las siguientes fórmulas representan **ácidos grasos**:



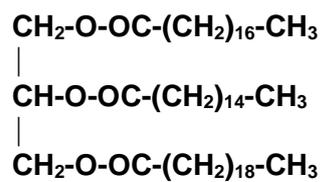
- Escriba el nombre de cada una de ellos.
- Describa las propiedades físicas y químicas de los lípidos.
- Para los ácidos grasos indicados en la siguiente tabla:
 - Escriba el número de carbonos y doble ligaduras en su estructura.
 - Indique, utilizando +, ++, +++, cómo varían, en orden creciente, sus puntos de fusión.
 - Indique el estado físico (líquido ó sólido) a 20°C.

	ESTEARICO	OLEICO	LINOLEICO
Número de carbonos			
Número de doble ligaduras			
Punto de fusión			
Estado físico			

2) En las siguientes reacciones reemplace convenientemente **R, R' y R''** por cadenas carbonadas para dar origen a ácidos grasos conocidos. Escriba en los productos de la reacción las estructuras de un monoacilglicerol, un diacilglicerol y un triacilglicerol respectivamente e indique que tipo de unión que se establece entre cada ácido graso y el glicerol.



Dado el siguiente triacilglicerol:



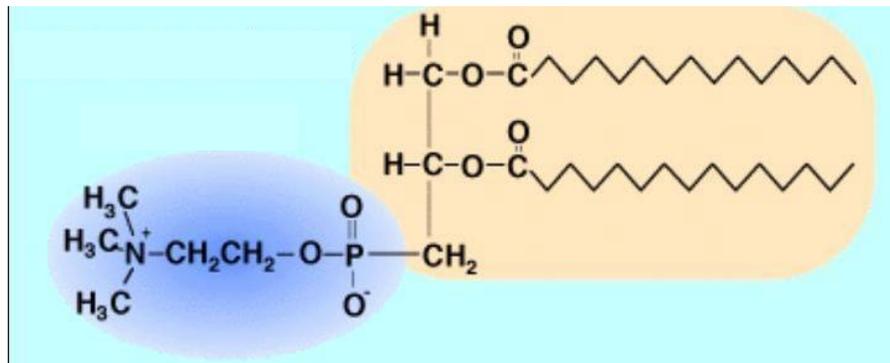
- Indique el tipo de unión que se establece entre cada ácido graso y el glicerol.
- Diga, justificando su respuesta, si es un homotriacilglicerol o un heterotriacilglicerol.
- Comente la función biológica de este tipo de moléculas.

3) Respecto a los **lípidos complejos**:

a. Escriba la estructura química de los siguientes lípidos complejos e indique la función biológica de cada uno de ellos:

- Fosfolípidos (Glicerofosfolípidos y Esfingolípidos)
- Glucolípidos (gangliósidos y cerebrósidos)

b. En el siguiente fosfoglicérido, identifique porciones hidrofílicas e hidrofóbicas, e indique cómo se disponen en la bicapa. Marque cabeza polar y cola no polar.



c. Marque con una cruz (X) las correspondencias entre ellos y sus componentes químicos:

	Ácido fosfatídico	Fosfatidilcolina	Fosfatidiletanol amina	Esfingomielina	Gangliósido
Glicerol					
Ácido graso					
Etanolamina					
Colina					
Fosfato					
Esfingosina					
Oligosacárido					
Ácido siálico					

4) Sustancias **asociadas a lípidos**.

a. El colesterol es una sustancia constituyente de órganos y tejidos, asociada a lípidos.

- Escriba su fórmula química y numere sus carbonos. Señale el sitio probable de saponificación y justifique su respuesta.
- Investigue las propiedades de solubilidad de esta sustancia, teniendo en cuenta su estructura química.

b. “La determinación de su concentración plasmática es de gran interés clínico, pues está demostrada la relación entre los niveles altos de colesterol y la incidencia de aterosclerosis, cardiopatía isquémica y otras enfermedades”.

- Investigue el valor de colesterol plasmático para el cual el riesgo cardiovascular comienza a ser importante.

c. Explique la relación que existe entre el colesterol y los ácidos biliares.

5) Esquematice la **clasificación de los lípidos** según su estructura química.

CONTENIDO A PRESENTAR EN LA PRÓXIMA ACTIVIDAD TEÓRICA-PRÁCTICA

(Mediante 2 o 3 diapositivas de *power point*)

Explicar:

¿Qué son las grasas *trans*? ¿Cuáles son sus efectos en la salud?

TALLER Nº 3

EJE TEMÁTICO I:

“MOLÉCULAS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA Y SU RELACIÓN CON EL AMBIENTE BUCAL”

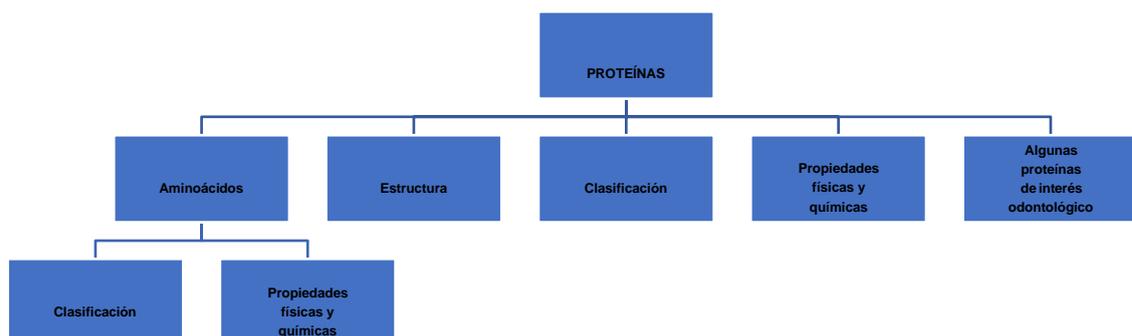
UNIDAD Nº 4: PROTEÍNAS

EXPECTATIVAS DE LOGRO

- Relacionar a las proteínas con los diferentes niveles de organización de la materia viva.
- Conocer la estructura de los aminoácidos para comprender el comportamiento de los restos aminoacídicos en una estructura proteica.
- Analizar la estructura de las proteínas y relacionarlas con los cambios que se producen en el medio (pH, concentración de sales).
- Analizar las funciones de algunas proteínas de interés odontológico.
- Conocer la composición y función de cada una de las salivas parciales y de la saliva total.
- Relacionar alteraciones de la saliva con patologías comunes en el área odontológica.
- Conocer la composición química y función de la película adquirida.

CONTENIDOS

Proteínas: Importancia biológica. Aminoácidos. Clasificación de los aminoácidos. Propiedades físicas y químicas de los aminoácidos. Unión peptídica. Estructura de las proteínas: primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Clasificación de las proteínas: simples y conjugadas, globulares y fibrosas. Principales propiedades físico-químicas de las proteínas. Características estructurales y funcionales de proteínas globulares y fibrilares: colágeno y hemoglobina. Inmunoglobulinas: características generales y clasificación, inmunoglobulina A secretoria. Saliva: salivas parciales, saliva total, osmolaridad, composición química de la saliva. Influencia de la velocidad de flujo sobre las concentraciones de algunos de los componentes de la saliva. Características estructurales y funcionales de las proteínas salivales. Película adquirida: composición y mecanismos de formación.



INTRODUCCIÓN

Las proteínas desempeñan una amplia variedad de funciones biológicas, las que pueden agruparse en dos clases: ***dinámicas y estructurales***.

Entre las *funciones dinámicas* se pueden citar:

- el transporte de moléculas
- el control metabólico
- la contracción muscular
- la catálisis de reacciones químicas

En relación a las *funciones estructurales*, las proteínas:

- proporcionan la matriz para los tejidos óseos y conjuntivos que dan estructura y forma al organismo humano

En la actualidad es posible aislar y purificar una determinada proteína lo que permite estudiar su estructura y propiedades. Todas las proteínas contienen carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, y casi todas poseen también azufre. Son moléculas de gran tamaño por lo que pertenecen a la categoría de **macromoléculas poliméricas**, construidas a partir de unidades simples, **los aminoácidos**, que se unen entre sí por enlaces peptídicos en una secuencia lineal de cadena larga. Las proteínas se pliegan en una notable diversidad de formas tridimensionales, que les proporcionan una correspondiente variedad de funciones como las indicadas previamente.

Resulta evidente que el conocimiento de las propiedades de las proteínas es necesario para dilucidar tanto el funcionamiento normal como el patológico del organismo humano.

ACTIVIDADES ÁULICAS

Luego de haber estudiado la unidad temática referida a proteínas, realice las siguientes actividades que le permitirán una mejor comprensión de la misma.

- 1) Defina por su naturaleza química y función biológica de las proteínas.

- 2) Las proteínas se sintetizan inicialmente como polímeros utilizando combinaciones de sólo 20 aminoácidos.
 - a) Escriba las fórmulas y nombres de los aminoácidos **serina, alanina, tirosina, fenilalanina, cisteína, aspártico, prolina, lisina y hidroxilisina**. Marque las cadenas laterales en color rojo.

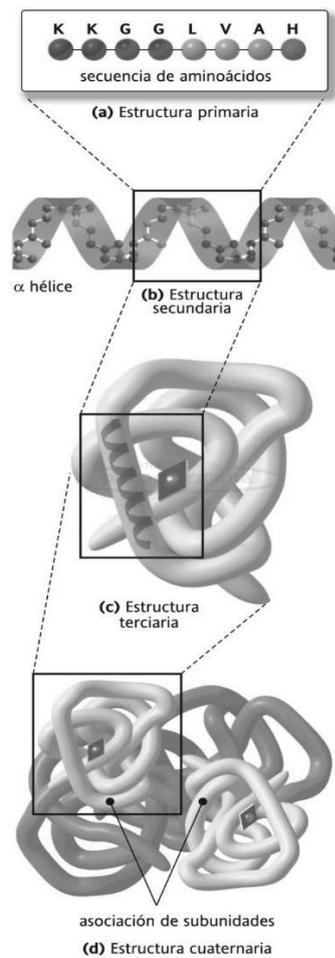
- b) Entre las cadenas laterales de los distintos aminoácidos, existen semejanzas químicas que permiten clasificarlos en varios grupos y a su vez dividirlos de acuerdo a su polaridad. En los espacios en blanco ubique los aminoácidos nombrados en el punto anterior, según corresponda:

	Aminoácidos						Iminoácido
	Alifático	Aromático	Azufrado	Hidroxilado	Ácido	Básico	
Polar							
No Polar							

c) A partir del cuadro anterior clasifique a los aminoácidos de acuerdo a dos categorías: 1) Polares sin carga eléctrica y 2) Polares con carga eléctrica.

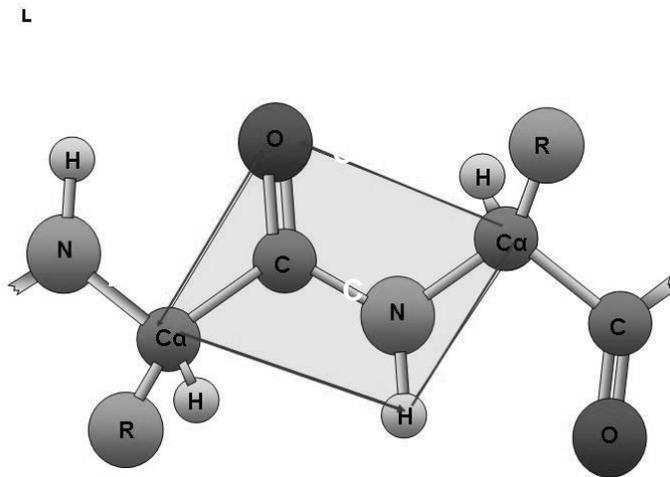
d) ¿Qué se entiende por derivados de aminoácidos? Escriba con fórmulas dos ejemplos.

3) Las proteínas poseen una estructura tridimensional característica que es indispensable para que cumplan con sus funciones biológicas específicas.



Esta estructura tridimensional está determinada por su estructura **primaria**, cuyo conocimiento permitirá comprender su mecanismo de acción y su relación con otras proteínas de acción fisiológica similar.

- a) ¿Qué se entiende por **estructura primaria** de una proteína?
- I. Explique el tipo de enlace que se establece entre los aminoácidos.
 - II. En relación al enlace peptídico responda: ¿Entre qué grupos de los aminoácidos se forma el enlace? ¿Qué tipo de enlace es? ¿En qué plano del espacio se ubican los átomos que intervienen?

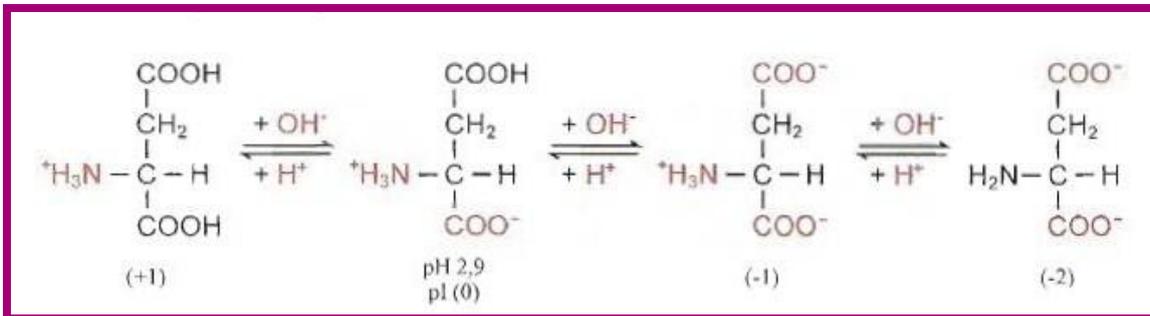


Cuando se habla de **los niveles de organización superior** de una proteína se hace referencia a los plegamientos que experimenta la estructura primaria y se definen como estructuras **secundarias, terciarias y cuaternarias**.

- b) La **estructura secundaria** se refiere al **plegamiento tridimensional local** de la cadena polipeptídica en la proteína.
- I. Explique las características estructurales de las configuraciones más frecuentes: alfa hélice y lámina plegada beta y realice un esquema de cada una de estas configuraciones.
 - II. Señale y explique el tipo de interacciones que ocurre en dichos plegamientos.

- c) La **estructura terciaria** corresponde a la **configuración tridimensional del polipéptido**.
- I. Explique cómo participan en esta configuración las cadenas laterales de los restos aminoacídicos que conforman la cadena polipeptídica.
 - II. Explique el tipo de fuerzas que mantienen esta estructura.
- d) La **estructura cuaternaria** muestra la **conformación espacial** de las subunidades que se mantienen unidas mediante diferentes tipos de interacciones.
- I. ¿Todas las proteínas tienen esta conformación?
 - II. ¿Qué tipos de fuerzas mantienen esta estructura?
- 4) Las proteínas, al ser disueltas en agua, forman soluciones coloidales típicas. Respecto a lo enunciado responda los siguientes ítems:
- a) ¿Qué características poseen este tipo de soluciones?
 - b) ¿Qué se entiende por capa de solvatación? Realice un esquema ilustrativo.
 - c) ¿Qué se entiende por **conformación nativa** de una proteína y cuál es la importancia de la estructura primaria en esta conformación?
 - d) ¿Qué ocurriría con la conformación nativa de una proteína si se cambian las condiciones ambientales del medio en el que está disuelta?

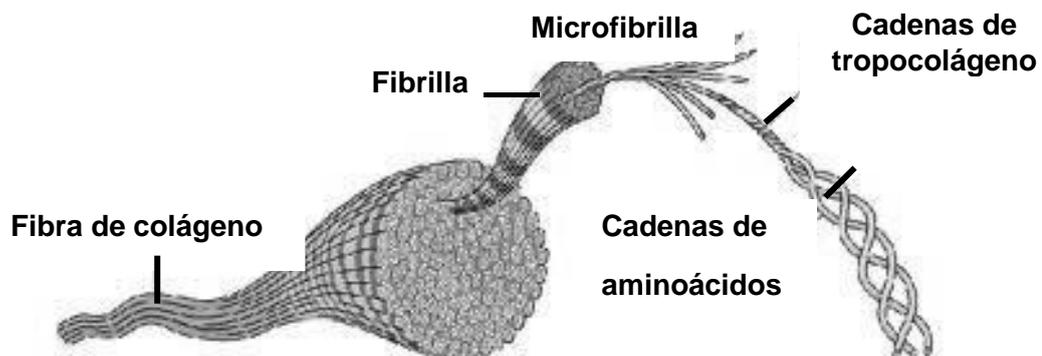
- e) Explique el cambio que ácido-base del aminoácido **aspártico** consignando la carga neta a pH más ácidos y pH más básicos que su pI.



- f) En base a lo explicado en la pregunta anterior ¿qué cambio les ocurrirá a las proteínas cuando cambia el pH del medio en el que están disueltas?

- g) Enumere los agentes físicos y químicos que afectan la solubilidad de las proteínas. Explique los conceptos de **desnaturalización** e **hidrólisis** de proteínas.

- 5) El **colágeno** (proteína **fibrosa**) es la proteína extracelular con función **estructural** más abundante en los vertebrados. Existen numerosos tipos de colágenos, por ejemplo, en los de tipo I, III, V y XI las moléculas se asocian formando fibras de gran resistencia. La dentina y la pulpa dental están compuestas por una alta proporción de colágeno; el ligamento periodontal está formado principalmente por fibras colágenas.



- a) En relación a la estructura primaria del colágeno responda:
- I. ¿Cuáles son los aminoácidos más frecuentes?

 - II. ¿Cuáles son las características de las cadenas laterales de cada uno de esos aminoácidos? Descríbalas.
- b) ¿Qué características posee la estructura secundaria de esta proteína? ¿Cuál es el papel funcional de los residuos glicina, prolina, hidroxiprolina e hidroxilisina?
- c) ¿A qué se denomina tropocolágeno? ¿Qué tipos de unión mantienen unidos a los tropocolágenos dentro de la fibra?
- d) ¿En qué consiste el entrecruzamiento de las cadenas del colágeno o crosslink? ¿Qué tipo de unión se establece entre los aminoácidos de la fibra? ¿Cuál es la relación con la edad y el papel funcional de estos entrecruzamientos?

TALLER Nº 4

EJE TEMÁTICO I:

“MOLÉCULAS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA Y SU RELACIÓN CON EL AMBIENTE BUCAL”

UNIDAD Nº 5: ENZIMAS

EXPECTATIVAS DE LOGRO

- Reconocer el papel funcional de las enzimas y su importancia.
- Analizar en las enzimas sus propiedades, especificidad y cambios de actividad en función de las modificaciones de pH, temperatura, concentración y presencia de inhibidores.
- Conocer las enzimas constituyentes de la saliva y su acción en la cavidad bucal.
- Favorecer en el alumno el trabajo intelectual independiente.
- Promover la elaboración de propuestas y el desarrollo de actitudes investigativas.

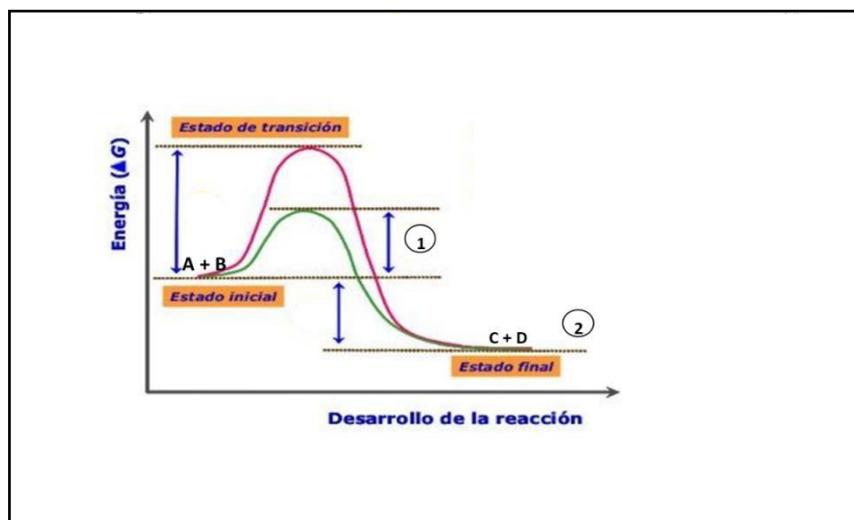
CONTENIDOS

Enzimas. Concepto de catalizador. Mecanismo de acción de las enzimas. Sustrato. Nomenclatura y clasificación. Naturaleza química. Coenzima. Sitio activo. Zimógenos. Desnaturalización. Factores que modifican la actividad de las enzimas. Activadores e inhibidores de enzimas. Enzimas de la saliva.

ACTIVIDADES ÁULICAS

1.a. Defina por su naturaleza química y función biológica el término “enzima”.

1.b. En el diagrama siguiente observe el curso de una reacción exérgica.



Luego, responda las siguientes consignas:

- Investigue acerca del significado del concepto de Energía libre.
 - ¿Qué representa **A + B**?
 - ¿Qué representa **C + D**?
 - ¿Qué representan “1” y “2”?
 - ¿Qué significa la curva de color verde?
2. Las enzimas se clasifican en distintos grupos según el tipo de reacciones que catalizan. En el cuadro siguiente consigne las clases de enzimas y escriba las reacciones químicas que catalizan según corresponda.

Clasificación de las enzimas según la reacción que catalizan	
<i>Clase</i>	<i>Reacciones</i>
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

3. Numerosas enzimas tienen un componente denominado **apoenzima** y otro que se denomina **coenzima** o **cofactor**, necesarios para que la enzima funcione de manera correcta:

- Defina apoenzima y coenzima.
- ¿Qué es una holoenzima?

Respecto a las **coenzimas**:

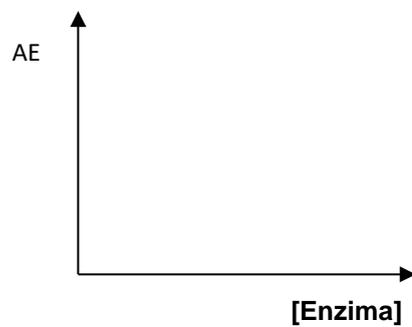
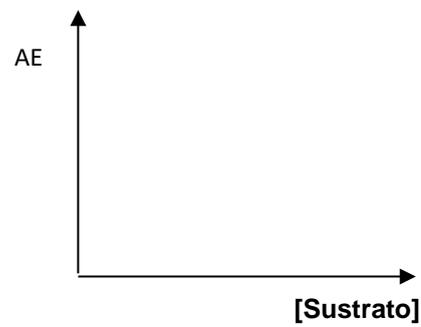
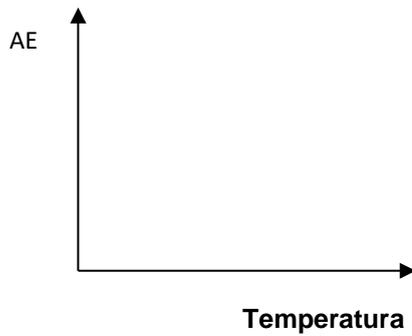
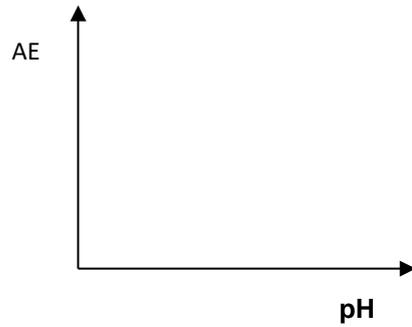
- Explique su naturaleza química y comente acerca de la función biológica que cumplen.
- Identifique en la clasificación realizada en el cuadro de la consigna anterior, aquellos grupos de enzimas que utilizan coenzimas para su función catalítica y las que no necesitan de ellas para el desempeño de sus funciones biológicas.

4. En la siguiente reacción la enzima (**E**) se une al sustrato (**S**) para formar el complejo **ES** que se disocia para liberar la enzima y el producto (**P**).



- Explique el significado de esta reacción.
- Explique las diferencias entre sitio activo, catalítico y alostérico de una enzima.
- Explique las características diferenciales entre enzimas constitutivas (michaelianas) y alostéricas.

5.a. Algunos factores del medio pueden afectar la actividad enzimática (AE). En los siguientes gráficos muestre cómo varía la AE en función de pH, temperatura, concentración de sustrato y concentración de enzima. ¿Cómo explicaría cada uno de ellos?



5.b. Respecto a la inhibición de la actividad enzimática como una forma de modular la velocidad de una vía metabólica (reacciones químicas), defina los conceptos:

- a) Inhibición competitiva.
- b) Inhibición no competitiva.

¿Cómo se modifican los parámetros cinéticos $V_{m\acute{a}x}$ y K_m en ambos casos?

Sintetizando....



CONTENIDO A PRESENTAR EN LA PRÓXIMA ACTIVIDAD TEÓRICA-PRÁCTICA

(Mediante 2 o 3 diapositivas de *power point*)

- 1) **Explicar el concepto de inhibidores enzimáticos:** Buscar ejemplos de cada uno de ellos, tales como anti-retrovirales, agentes antibacterianos o quimioterapéuticos.

TALLER: 5

EJE TEMÁTICO I:

**“MOLÉCULAS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA Y SU RELACIÓN
CON EL AMBIENTE BUCAL”**

UNIDAD Nº 6: ÁCIDOS NUCLEICOS, BIOSÍNTESIS DE PROTEÍNAS, INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA MOLECULAR

EXPECTATIVAS DE LOGRO

- Analizar la constitución y estructura tridimensional de los ácidos nucleicos y su relación con las funciones específicas.
- Comprender la participación de los ácidos nucleicos en el almacenamiento y la transformación de la información genética en síntesis proteica.
- Conocer técnicas básicas de biología molecular de importancia en la aplicación clínica investigativa.
- Favorecer en el alumno el trabajo intelectual independiente
- Promover la elaboración de propuestas y el desarrollo de actitudes investigativas.

CONTENIDOS

Importancia biológica de los ácidos nucleicos. Composición. Bases nitrogenadas púricas y pirimídicas. Nucleótidos. Ácido desoxirribonucleico (ADN). Composición y estructura del ADN. Funciones. Replicación. Gen. Mutaciones. Ácidos ribonucleicos (ARN). Composición, estructura, clasificación y función de los ARN. Mecanismo de transcripción y procesamiento normal y alternativo del ARNm. Código Genético. Traducción. Activación de los aminoácidos. Iniciación, elongación y terminación de la cadena polipeptídica. Modificaciones post-traduccionales. Reparación del ADN. Telomerasas y Enzimas de Restricción. ADN polimerasa. Transcriptasa inversa. Plásmidos. ADN recombinante. Reacción en Cadena de Polimerasa (PCR).

INTRODUCCIÓN

Los **ácidos nucleicos** son macromoléculas con carácter ácido y se encuentran en los seres vivos. Las moléculas de ácido desoxirribonucleico (ADN) contienen la información específica que se expresa a través de la síntesis de ácidos ribonucleicos (ARN) que se traducen en proteínas específicas. Están formados por la polimerización lineal de **nucleótidos** que se unen entre sí mediante enlaces fosfodiéster. Los nucleótidos están constituidos por una pentosa (ribosa o desoxirribosa), una base nitrogenada (purina o pirimidina) y un grupo fosfato.

Los ácidos nucleicos cumplen diferentes e importantes funciones:

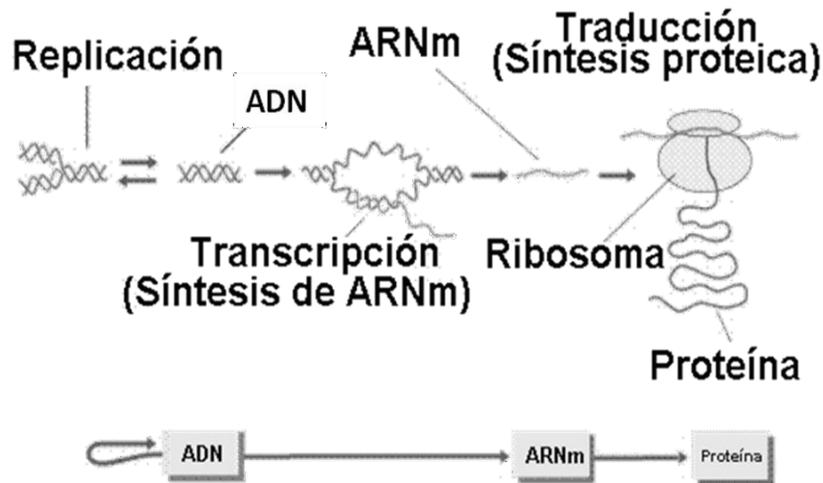
- Guardan la información genética y son responsables de transmitir caracteres por herencia.
- Participan en los mecanismos mediante los cuales la información genética se almacena, replica y transcribe en proteínas.
- Dirige la polimerización de la secuencia específica de aminoácidos en el proceso de la síntesis de proteínas.

Un **gen** es un segmento de ADN que contiene la información necesaria para la síntesis de una proteína o de las diferentes moléculas de ARN: ARN ribosomal, ARN de transferencia y ARN mensajero.

Las **mutaciones** son cambios producidos en una secuencia de ADN que generan cambios en la estructura primaria de una proteína y que se puede transmitir a la descendencia.

Para que la información sea transmitida de una célula a otra, primero debe copiarse en un proceso llamado **replicación** que ocurre en el núcleo. Además, el ADN se copia en el núcleo en ARN mensajero (ARNm) en el proceso de **transcripción**. El ARNm sale del núcleo hacia el citoplasma donde ocurrirá la síntesis de proteínas durante el proceso de **traducción**.

Estos tres procesos secuenciales constituyen el llamado **dogma central de la Biología**, que establece que la información fluye desde el ADN al ARN y de este a las proteínas.



Existen diferentes **mecanismos de regulación génica**, que controlan el tipo y la cantidad de proteínas que se sintetizan en una célula.

El progreso de la **biología molecular** y el impacto que produjo en la manipulación del material genético fueron factores que permitieron grandes avances en las ciencias de la salud, generando nuevas metodologías para el diagnóstico e investigación de enfermedades, al igual que el desarrollo de herramientas para investigar y aplicar nuevas terapéuticas.

ACTIVIDADES EXTRA ÁULICAS

- 1) Escriba con fórmulas la estructura de los **nucleótidos** que constituyen el ADN y el ARN. Describa los apareamientos posibles entre las diferentes bases nitrogenadas.

- 2) En el cuadro siguiente, que establece las diferencias entre los constituyentes de nucleósidos y nucleótidos, complete los espacios en blanco.

Base +	Aldopentosa =	Nucleósido +	Ácido Fosfórico =	Nucleótido
Guanina			Ácido Fosfórico	
		Desoxiadenosina	Ácido Fosfórico	
Citosina	Ribosa		Ácido Fosfórico	
			Ácido Fosfórico	Ácido Uridílico
Timina			Ácido Fosfórico	

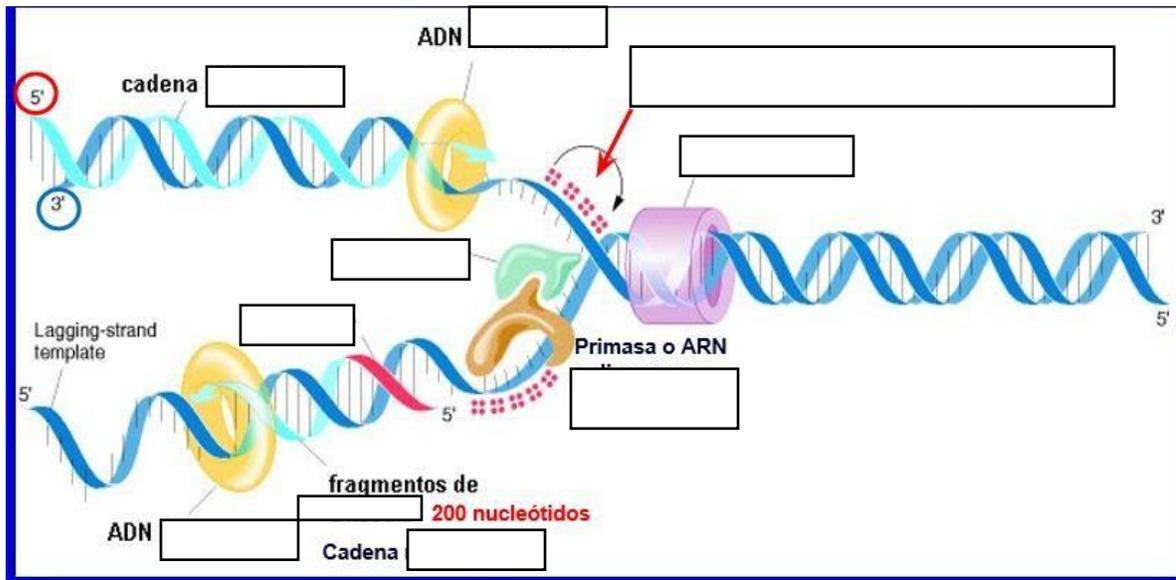
- 3) Complete el siguiente cuadro destacando las principales características del ADN y ARN.

	ADN	ARN
ESTRUCTURA		
COMPOSICIÓN QUÍMICA		
LOCALIZACIÓN INTRACELULAR		
FUNCIONES		

- 4) Comente las características principales de los diferentes tipos de cromatina de las células eucariotas y su importancia funcional.

ACTIVIDADES ÁULICAS

1. El siguiente gráfico representa el mecanismo de replicación del ADN:



- a) Explique brevemente el proceso representado. Complete los recuadros en blanco.

- b) En la tabla siguiente escriba los nombres de las enzimas y factores involucrados en este mecanismo y resuma las principales funciones de cada una de ellos.

Enzima y factores	Función

- c) Explique el significado de:.. **“la replicación del ADN es semiconservadora”**.
- d) ¿Cuál es la finalidad de la replicación en las células?
- e) ¿Por qué Mafalda le dice esa frase a Felipe? Explique.



2. Describa los mecanismos que existen para reparar errores en el ADN y mencione las enzimas involucradas en dicho proceso.
3. La dentinogénesis imperfecta es una distrofia de origen genético que afecta la estructura del diente temporal y permanente. Presenta una herencia autosómica dominante. Existen 3 tipos de esta enfermedad pero sólo en las II y III se han encontrado mutaciones en el gen DSPP. El gen DSPP está formado por cinco exones y cuatro intrones y codifica para la síntesis de dos proteínas: dentinsialoproteína (DSP) y dentinfosfoproteína (DPP). Se cree ambas que son esenciales para el desarrollo normal del diente. Estas proteínas se expresan en los odontoblastos y están involucradas en la formación normal y mineralización de la dentina. DPP se une al Calcio por lo que se cree que juega un rol clave en la nucleación de la hidroxiapatita durante la calcificación de la dentina. Dadas las siguientes secuencias de nucleótidos del gen DSPP:

I. **Secuencia normal (wild type): 3´TACGATCAAACCTCGAAC 5´**

II. **Secuencia que sufrió una mutación: 3´TACGATCAAACATCGAAC5´**

- a) Describa el tipo de mutación que se produjo en dicha secuencia.
- b) Represente el fragmento de ARNm y la secuencia de aminoácidos correspondientes en ambos casos.

4. Complete la siguiente tabla con las características principales de los diferentes tipos de ARN.

	Estructura	Función	Localización celular
ARNm			
ARNt			
ARNr			

Respecto al **ARNm**:

- a) Describa los mecanismos de procesamiento normal y alternativo que experimenta el mismo.
- b) ¿Cuál sería la finalidad de poseer un procesamiento normal y uno alternativo para una misma molécula de ARNm?

5. Una vez concluido el proceso de síntesis, muchas proteínas sufren modificaciones post-traduccionales que provocan cambios en su funcionalidad.

- Describa las modificaciones post-traduccionales que se producen en las cadenas de colágeno.

- ¿Cuál es el papel funcional de la Vitamina C (ácido ascórbico) en la hidroxilación de los residuos prolina y lisina?
- ¿En qué consiste el entrecruzamiento de las cadenas del colágeno o crosslink? ¿Qué tipo de unión se establece entre los aminoácidos de la fibra? ¿Cuál es la relación con la edad y el papel funcional de estos entrecruzamientos?

**CONTENIDO A PRESENTAR EN LA PRÓXIMA ACTIVIDAD
TEÓRICA-PRÁCTICA
(Mediante 2 o 3 diapositivas de power point)**

- a. Busque en internet una representación esquemática de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR).
- b. Nombre y explique las etapas involucradas. Puede emplear como guía básica el siguiente video:
https://drive.google.com/file/d/1a2lemw1_KTiEckioYJTyPcjbv26Vy95jj/view
- c. Describa las aplicaciones de esta metodología en las Ciencias de la Salud.

TALLER Nº 6

EJE TEMÁTICO II:

“METABOLISMO, ENERGÍA Y SU RELACIÓN CON EL AMBIENTE BUCAL”

UNIDAD TEMÁTICA Nº 7: OXIDACIONES BIOLÓGICAS y BIOENERGÉTICA

EXPECTATIVAS DE LOGRO

- Conocer los principios químicos y termodinámicos básicos.
- Interpretar cómo la energía liberada en el transporte electrónico es empleada para producir ATP en el proceso de la fosforilación oxidativa.
- Reconocer las distintas etapas que conforman la cadena respiratoria y su importancia en el mantenimiento de la vida celular.
- Favorecer en el alumno el trabajo intelectual independiente.
- Promover la elaboración de propuestas y el desarrollo de actitudes de investigación.

CONTENIDOS

Trabajo celular. Trabajo químico. Reacciones endergónicas y exergónicas. Contenido de energía libre. Delta G. Compuestos de alta energía: Nucleótidos libres de importancia biológica. Acoplamiento de la hidrólisis del ATP a reacciones endergónicas. Reacciones Redox. Potenciales de reducción. Biosíntesis de ATP por fosforilación oxidativa. Cadena respiratoria. Componentes de la cadena respiratoria. Deshidrogenasas. Nicotinamida adenina dinucleótido (NAD). Flavo-proteínas. Flavín mononucleótido (FMN) y flavín dinucleótido (FAD). Coenzima Q. Sistema de los citocromos. Rendimiento de la cadena respiratoria. Disposición de los componentes de la cadena respiratoria en la membrana interna de la mitocondria.

ALGUNOS CONCEPTOS SOBRE BIOENERGETICA

Los organismos vivos realizan continuamente reacciones bioquímicas e intercambian de manera continua materia y energía con su entorno.

Entonces nos hacemos dos preguntas:

1. ¿Qué tipo de materia intercambian los organismos vivos con su entorno?
2. ¿Qué significa el intercambio de energía con su entorno?

Estas dos preguntas se abordarán en esta clase. Primero, intentemos averiguar qué tipos de energía y materia un organismo vivo intercambia con su entorno:

En la figura 1, se observa que la “**materia**” que se intercambia puede ser: el agua, los minerales, los gases y las moléculas orgánicas, entre otras. Un organismo también debe “extraer **energía**” de su entorno, en forma de luz solar o de moléculas complejas que se encuentran en los alimentos. No obstante, la energía extraída no puede ser utilizada directamente por una célula, sino que debe convertirse. Por ejemplo, la energía potencial contenida en los alimentos se convierte en energía utilizable por las células para realizar su trabajo, a través de un proceso llamado “**catabolismo**”. ¿Qué se entiende por “trabajo celular”? El **trabajo celular** es, por ejemplo, el movimiento de las fibras durante las contracciones musculares, o el establecimiento de gradientes osmóticos, químicos o eléctricos como así también la síntesis de biomoléculas, etc. Esta energía se extrae mediante reacciones catabólicas y se convierte en energía química que puede también ser utilizada para sintetizar biomoléculas complejas a partir de moléculas más simples: unión de aminoácidos formando proteínas, o unión de glucosas formando glucógeno, proceso llamado **anabolismo**. El **metabolismo** es la suma de reacciones bioquímicas catabólicas y anabólicas (Figura 1).

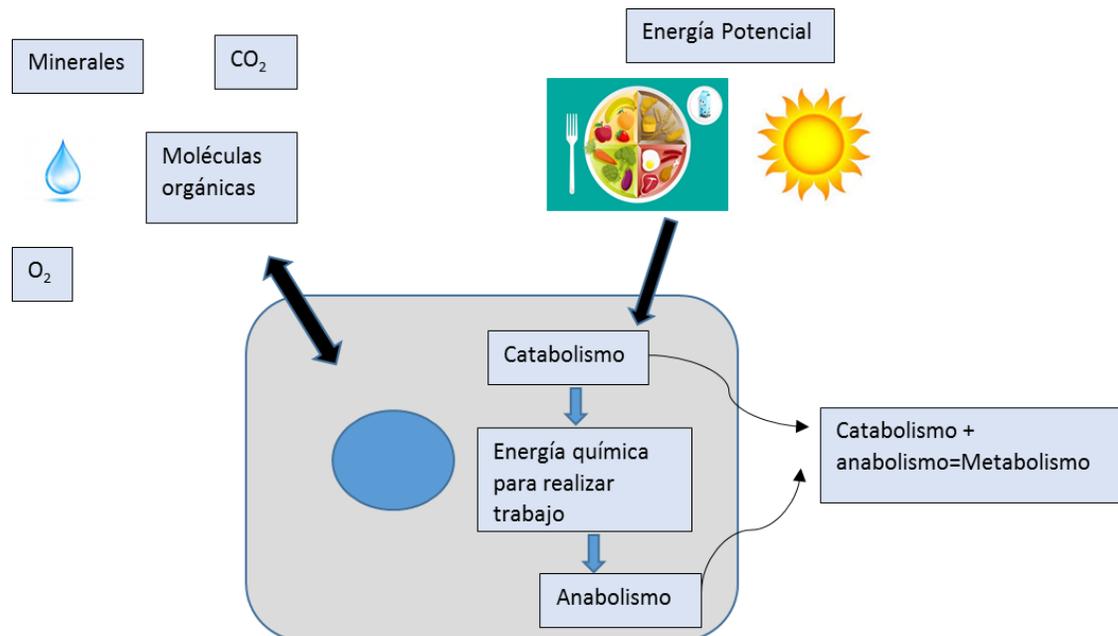


Figura 1

Los organismos vivos se pueden **clasificar según la fuente de energía y carbono que ellos usan** (Figura 2). Todos los organismos de la Tierra utilizan una de las dos fuentes de energía: la luz solar o la energía potencial almacenada en los alimentos. Un organismo vivo que utiliza la luz solar como fuente de energía se llama **fotótrofo**. Un organismo vivo que extrae energía de moléculas químicas se llama **quimiótrofo**.

En relación a la obtención de carbono para la construcción de biomoléculas, los autótrofos fijan el dióxido de carbono, mientras que los heterótrofos se basan en moléculas orgánicas.

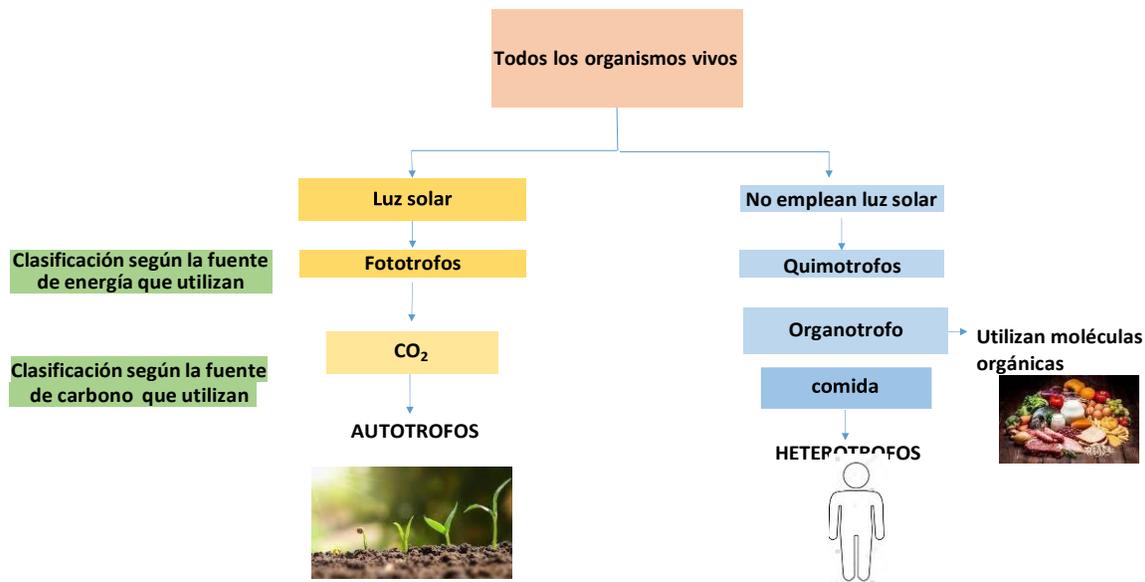


Figura 2

Como se dijo anteriormente, la vida implica un flujo constante de materia y energía entre los organismos vivos. **El flujo de materia es cíclico**. Los autótrofos, como las plantas, generan moléculas orgánicas y oxígeno, que será utilizado por los heterótrofos. A su vez, los heterótrofos producen agua y dióxido de carbono que utilizan los autótrofos.

Por el contrario, **el flujo de energía es irreversible** (Figura 3). La mayor parte de la energía que llega a la tierra proviene del sol. Parte de esta energía es capturada por los organismos fototrófos, que la convierten en energía química y es utilizada por los organismos heterótrofos. Pero en última instancia, la energía se pierde en varias etapas, como calor o energía térmica. Esta forma de energía no puede ser reutilizada por los organismos vivos porque **no pueden** convertir el calor en energía química.

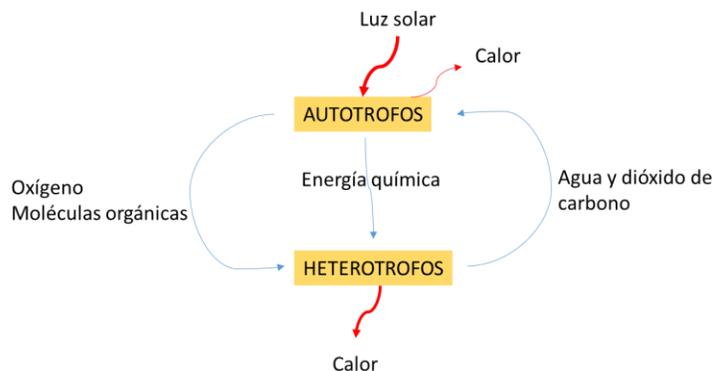


Figura 3

¿Qué es la energía?

Se puede pensar en la energía como la capacidad de realizar un trabajo. Como cualquier sistema de nuestro universo, los organismos vivos obedecen las leyes de la termodinámica. Dos leyes dictan las formas en que los organismos vivos usan su energía. La **primera ley de la termodinámica** establece que el universo contiene una cantidad constante de energía y que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma.

Como se muestra en la Figura 4, imaginen un gato en la planta baja tratando de subir un piso por una escalera. El gato posee una cierta cantidad de energía potencial, dependiendo de su posición, en relación con su entorno. Su energía potencial es menor al pie de la escalera y mayor en la parte superior de la misma.

Si el gato quiere subir la escalera, la energía será consumida y transformada, convierte la energía contenida en su alimento o almacenada en su cuerpo en energía química que luego a su vez se convierte en energía cinética, permitiendo que el gato suba la escalera. Alternativamente, si es un gato perezoso y sube en un ascensor, la energía eléctrica del ascensor se convierte para generar una energía cinética que lleve al gato al piso de arriba. No importa como subió el gato a la parte superior de la escalera, allí tiene una energía potencial más alta. Ahora bien, el cambio de energía potencial es la misma, ya sea que el gato camine o tome el ascensor.

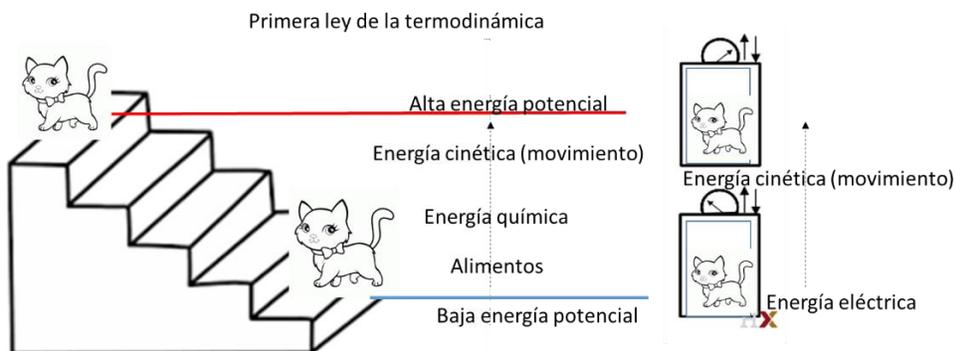


Figura 4

De manera similar, una molécula posee energía potencial, que se almacena en sus enlaces químicos. Puede haber diferencias en cómo la molécula A se convierte en la molécula B, con un potencial energético diferente. Pero el cambio de energía potencial seguirá siendo el mismo, independientemente del camino que se emplee para transformar la molécula A en B.

La **segunda ley de la termodinámica** establece que la energía se transfiere de una manera que aumenta el caos o el desorden del universo. A ese “caos” se le denomina **entropía**. A manera de ejemplo podemos decir que existe un aumento de la entropía (caos) cuando un castillo de arena es desarmado por el viento o por la marea. Es más probable que se desarme a que los granos de arena se organicen de manera espontánea para formar un castillo.

El aumento de la **entropía** se produce principalmente a través de la **transformación de varias formas de energía en energía térmica**. Así, si en todo momento nuestras células están sintetizando moléculas más organizadas disminuyendo la entropía, ¿no estamos rompiendo la segunda ley de la termodinámica todo el tiempo? El **anabolismo disminuye la entropía**, ensamblando moléculas grandes a partir de moléculas más pequeñas o átomos. Pero **no rompe la segunda ley de la termodinámica**. Recordemos, que la segunda ley de la termodinámica se aplica a todo el universo, no a un sistema aislado. Por lo tanto, la disminución de la entropía asociada con el anabolismo no anula el aumento entrópico general en el universo. De hecho, la **energía perdida en forma de calor** durante las reacciones anabólicas **contribuye al aumento de la entropía en el universo**.

La **ecuación de energía libre de Gibbs** es una ecuación fundamental que describe la termodinámica y se puede aplicar a reacciones bioquímicas (Figura 5). Esta ecuación conecta tres parámetros termodinámicos: la energía libre (G), la entalpía (H) y la entropía (S). Esta ecuación establece que la energía libre de un sistema es igual a la entalpía menos el producto entre la entropía y la temperatura.

$$G = H - TS$$

Energía libre Entalpía Temperatura x Entropía

Figura 5

Entonces, ¿qué es la **entalpía**? La entalpía es la **energía total de un sistema**. En el caso de una reacción bioquímica, incluye toda la energía almacenada en los enlaces químicos de todas las moléculas involucradas en la reacción, así como el entorno de la reacción.

¿Cuál es el significado de multiplicar la temperatura por la entropía (TS)?

Sabemos que **S**, la **entropía**, es una expresión cuantitativa que **representa el caos o el desorden** de un sistema y que **T** es la **temperatura**, expresada en grados Kelvin. La **temperatura aumenta el valor de la entropía** en la ecuación, porque el aumento de la temperatura intensifica el movimiento aleatorio de las moléculas/átomos, conduciendo a un mayor desorden.

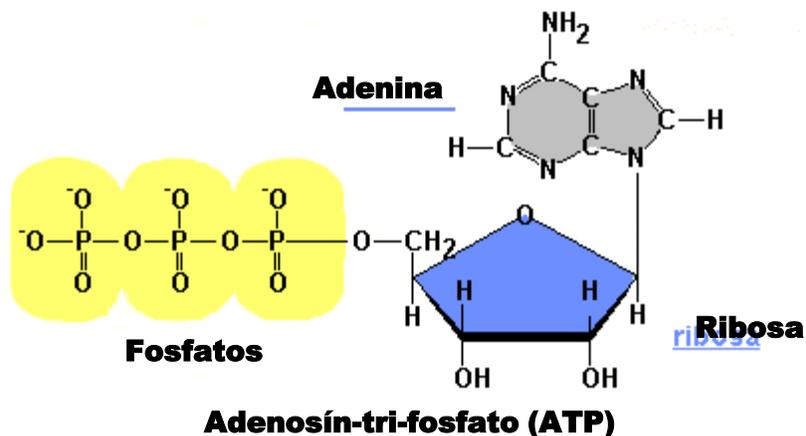
Ahora bien, ¿qué es la **energía libre**? Mientras que la **entalpía** (H) es la energía total del sistema, la energía libre (G) **es la única parte de la energía que está disponible para realizar un trabajo**. Entonces ¿Cuánta energía no hay disponible para trabajar? La respuesta es $T \times S$.

Siempre que las células trabajan, se desperdicia algo de energía como calor, que contribuye al movimiento aleatorio y al aumento de la entropía; esto explica por qué el flujo de energía entre los organismos vivos es irreversible.

Entonces, has aprendido que la materia fluye de un tipo de organismo vivo a otro y que el flujo de energía en los organismos vivos obedece a las leyes de la termodinámica.

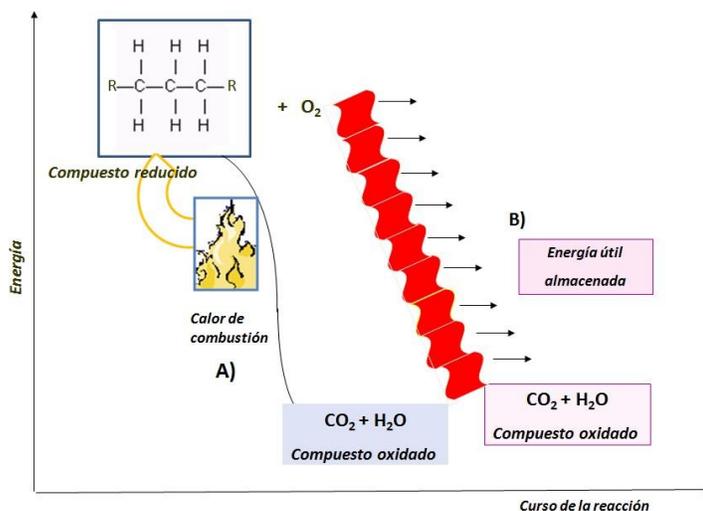
ACTIVIDADES ÁULICAS

- 1) El ATP es la molécula que utiliza la célula para almacenar y transferir energía. Esta transferencia se realiza cuando se libera energía por hidrólisis de algunos de sus enlaces. Observe la fórmula del ATP y responda:

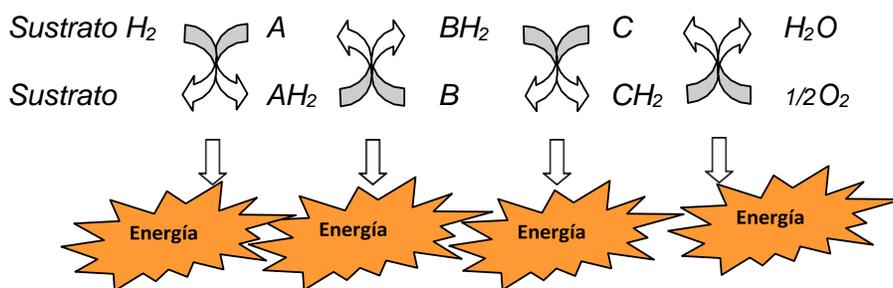


- a) ¿Qué tipo de enlace químico conecta a la ribosa con el grupo trifosfato?
- b) ¿Cuántos enlaces fosfoanhídrido tiene la molécula?
- c) ¿Cuál es el efecto energético que se produce si la molécula es hidrolizada en sus enlaces fosfoanhídridos?

- 2) Mencione los diferentes mecanismos de síntesis de ATP (obtención de energía) utilizados por los organismos vivos. Tenga en cuenta la presencia o ausencia de oxígeno en el medio celular.
- 3) Analice el esquema siguiente que ilustra la oxidación de un sustrato reducido, teniendo en cuenta las diferencias que existen entre la combustión directa (A) y la combustión dentro de la célula (B) de dicho sustrato. ¿Por qué el proceso será más eficaz cuanto menos calor emita al ambiente y más rendimiento de trabajo consiga?

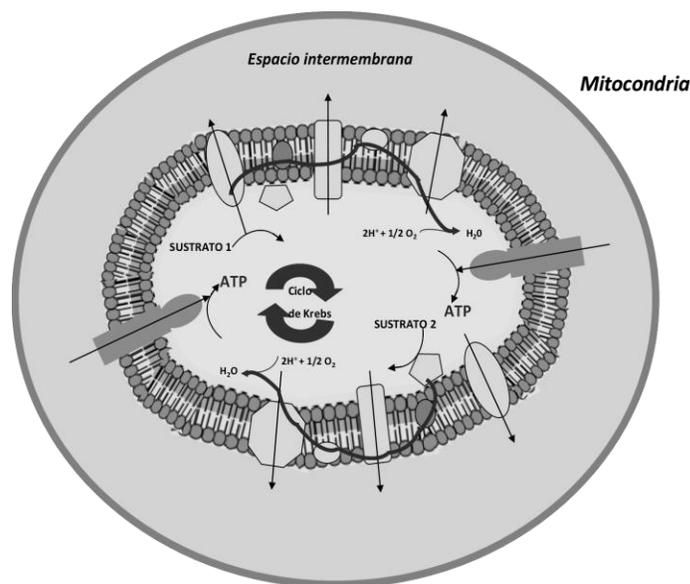


Relacione el siguiente esquema con una de las formas de obtener energía mencionada en la respuesta a la pregunta 1, y responda:

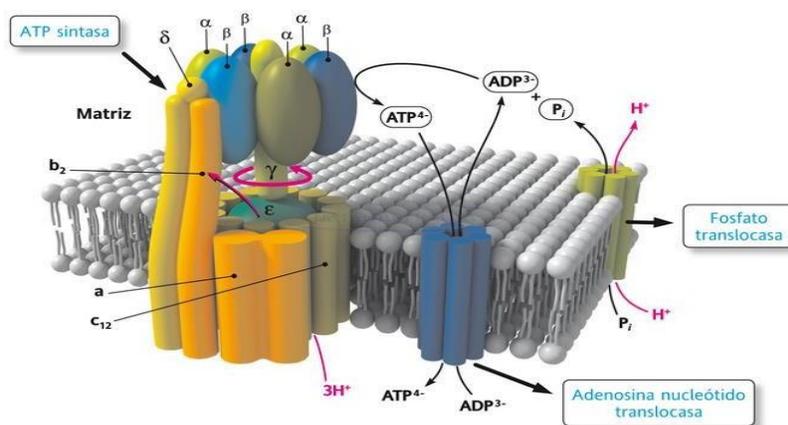


- a. ¿En qué sentido fluyen los electrones?
- b. ¿De qué modo se libera la energía?

- 4) En el esquema siguiente se representa el mecanismo de **fosforilación oxidativa** en una mitocondria cuando se utilizan dos tipos de sustratos reducidos: **1 y 2**.
- Identifique los distintos componentes de la cadena respiratoria y describa sus características químicas.
 - Mencione la secuencia de enzimas y coenzimas que intervienen en la misma.
 - Indique en qué sentido fluyen los equivalentes de reducción y por qué.
 - Relacione la acción de las proteínas ferrosulfuradas con los efectos que se mencionaron en el gráfico de la pregunta 3.
 - Marque las etapas o centros en los que se libera suficiente energía para la formación de ATP.
 - De ejemplos de sustratos que se comporten como **1 y 2**.

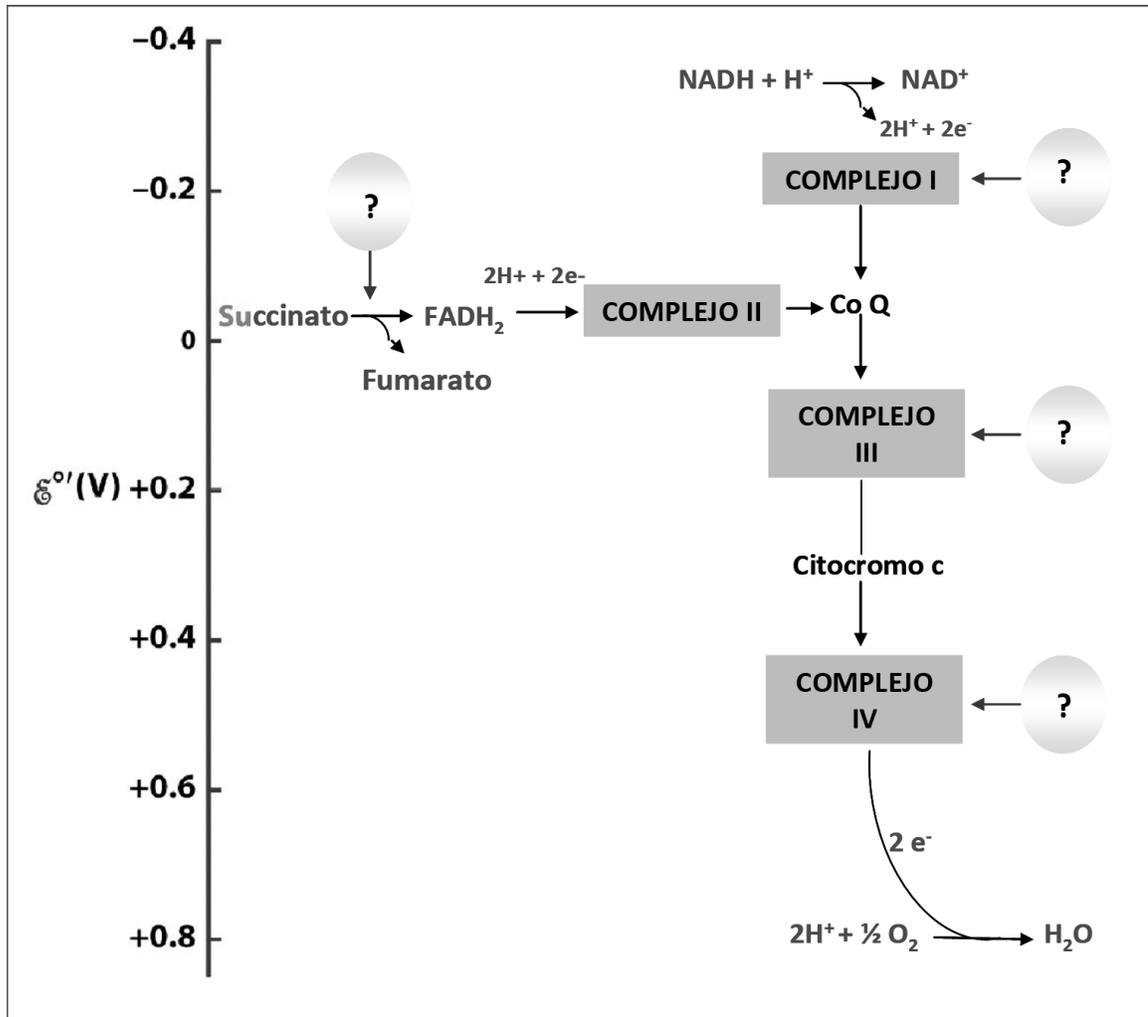


- 5) La siguiente figura representa en forma esquemática el **complejo F₁-F₀** (ATP sintetasa). Explique brevemente la hipótesis sobre el mecanismo de fosforilación oxidativa actualmente aceptada teniendo en cuenta la participación de este complejo.



6) Existen agentes **inhibidores** y agentes **desacoplantes** de la fosforilación oxidativa.

a. En el gráfico siguiente de la cadena respiratoria nombre y ubique los sitios de acción de algunos agentes.



b. Explique la diferencia entre inhibidores y desacoplantes teniendo en cuenta los modos de acción y sus efectos.

c. Lea la afirmación siguiente:

“Tanto el cianuro como el monóxido de carbono se fijan a la hemoglobina e inhiben el transporte de oxígeno. Además, también inhiben el transporte de electrones y la producción de ATP.”

- ¿Qué mecanismo utilizan esas sustancias tóxicas para ejercer su efecto sobre la transferencia de electrones y la producción de ATP, en la cadena respiratoria?.

**CONTENIDO A PRESENTAR EN LA PRÓXIMA ACTIVIDAD TEÓRICA-
PRÁCTICA**
(Mediante 2 o 3 diapositivas de *power point*)

Existe una amplia variedad de transformaciones metabólicas que utilizan oxígeno molecular. Esto, junto al metabolismo oxidativo mitocondrial, hace que continuamente se generen especies oxigenadas muy reactivas tales como los radicales libres de oxígeno que, fisiológicamente, participan en las reacciones de defensa celular protagonizadas por los macrófagos.

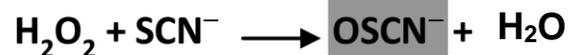
- a. El siguiente párrafo menciona dos mecanismos por los cuales se generan especies oxidadas, bactericidas en la cavidad oral. Comente con sus compañeros acerca de la utilidad de esta producción.

Los neutrófilos gingivales generan H₂O₂, responsable de:

- ❖ Producción de *radicales libres*, por acción de los iones Fe²⁺ de la saliva.



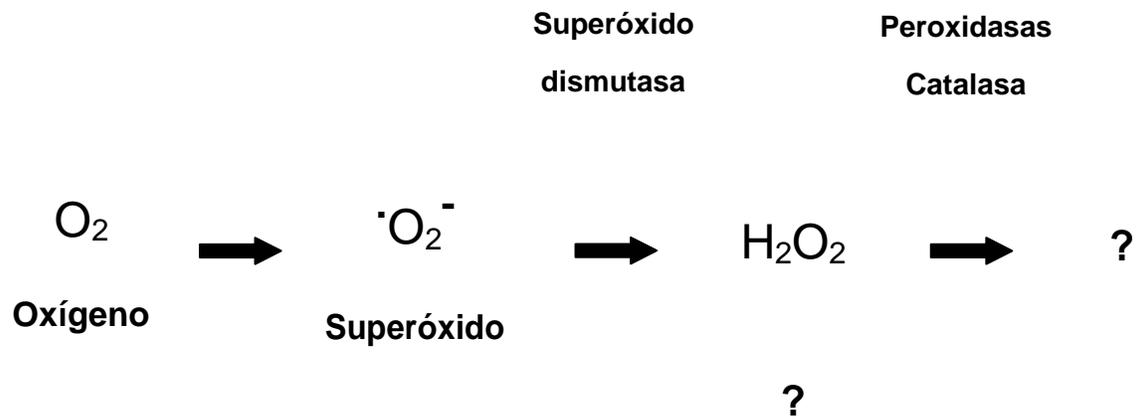
- ❖ Producción enzimática de *hipoclorito* e *hipotiocianato* por acción de las enzimas mieloperoxidasa de neutrófilos y peroxidasa salival.



Además de funciones fisiológicas, los radicales libres de oxígeno presentan gran toxicidad.

- b. Investigue en la bibliografía, los efectos que pueden tener en el organismo la producción y acumulación de especies tan agresivas.

- c. Complete la reacción siguiente y explique por qué es una reacción biológica de defensa ante radicales libres oxigenados.



TALLER N° 7

EJE TEMÁTICO II:

“METABOLISMO, ENERGÍA Y SU RELACIÓN CON EL AMBIENTE BUCAL”

UNIDAD TEMÁTICA N° 9: INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO

EXPECTATIVAS DE LOGRO

- Conocer las estrategias tróficas de los seres vivos, según su fuente de energía y de carbono.
- Comprender el significado de metabolismo o rutas metabólicas.
- Identificar las etapas metabólicas en la célula.
- Reconocer al ciclo de Krebs como ruta central común para la degradación de los restos de acetato activo que derivan no sólo de glúcidos, sino también de lípidos y aminoácidos.
- Analizar el balance energético en el ciclo de Krebs.
- Diferenciar los mecanismos principales de control del metabolismo.
- Favorecer en el alumno el trabajo intelectual independiente
- Promover la elaboración de propuestas y el desarrollo de actitudes investigativas.

CONTENIDOS

Introducción al metabolismo. Aspectos generales. Interconexión de las rutas metabólicas. Acetil Coenzima-A (Acetato activo) y su destino. Ciclo de Krebs o de los ácidos tricarbónicos. Significado funcional del Ciclo de Krebs. Balance energético de la oxidación de acetato activo. Mecanismos de control y localización intracelular de las rutas metabólicas.

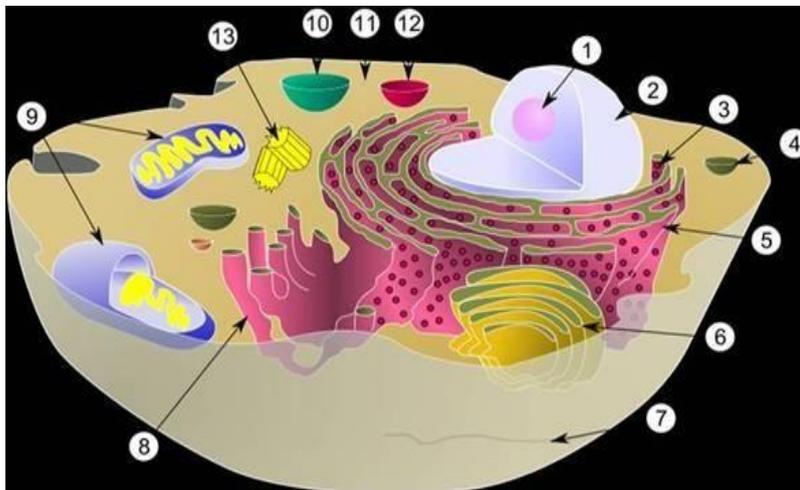
INTRODUCCIÓN

Para entender el funcionamiento de una célula, no es suficiente conocer la composición y estructura de las diferentes biomoléculas. En esta etapa se requiere saber cómo se forman las biomoléculas y de qué manera se obtiene energía para que se produzcan las funciones vitales en el organismo. Es por ello que estudiaremos el metabolismo como un conjunto de reacciones químicas que ocurren en un ser vivo de manera coordinada y regulada por diferentes mecanismos celulares.

ACTIVIDADES ÁULICAS

Para tener una visión general del metabolismo, realice las siguientes actividades que le servirán como introducción a los demás capítulos de la materia.

- 1) Vamos a introducirnos al metabolismo recordando algunos conceptos.
 - a. Los organismos se pueden clasificar sobre la base de la identidad del agente oxidante utilizado para la degradación de los nutrientes. Por ello los organismos son llamados **aerobios**, **anaerobios** y **anaerobios facultativos**. Explique el criterio que se tiene en cuenta para clasificar los organismos de esta manera.
 - b. Explique el significado de **vías y ciclos metabólicos**.
 - c. Las vías metabólicas se distinguen en: **catabólicas**, **anabólicas** y **anfibiólicas**. Explique el significado de estos términos y escriba las conclusiones.
 - d. Las vías metabólicas tienen lugar en ubicaciones celulares específicas. En la siguiente figura escriba el nombre de cada orgánulo y, cuando corresponda, qué **rutas metabólicas** se encuentran en los **compartimentos** de la célula identificados con números.



- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -
- 6 -
- 7 -
- 8 -
- 9 -
- 10 -
- 11 -
- 12 -
- 13 -

2) En algunas vías, el control del flujo metabólico se distribuye entre varias enzimas, que en su conjunto ayudan a determinar la velocidad total del flujo de los metabolitos a través de la vía. Las células utilizan varios mecanismos para controlar este flujo.

- Enumere y explique cuáles los diferentes mecanismos que **controlan la actividad** de las rutas metabólicas.

3) El **ciclo de Krebs** o **ciclo de los ácidos tricarboxílicos** es una ruta metabólica que forma parte de lo que se conoce como respiración celular típica de los organismos aeróbicos. Varios intermediarios del ciclo permiten interconectar las principales rutas metabólicas de los hidratos de carbono, lípidos y aminoácidos. Esta vía metabólica puede ser **catabólica** (con producción de energía), o **anabólica** (con producción de metabolitos precursores de distintas vías biosintéticas), por lo que el ciclo es considerado **anfibiólico**.

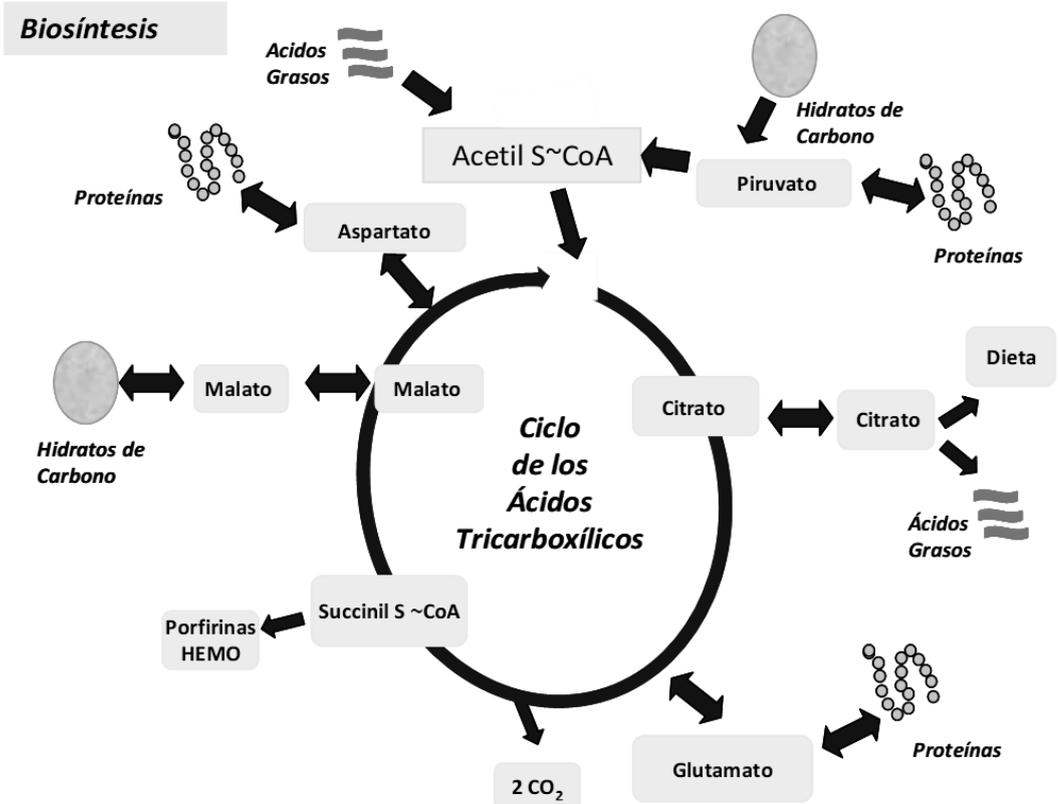
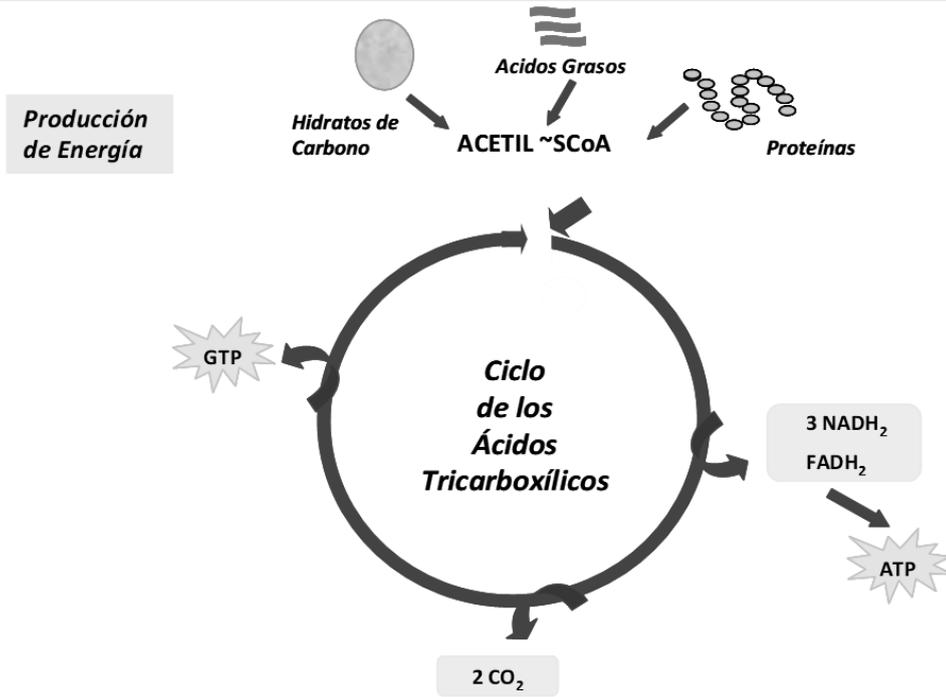
a. Explique el significado de su denominación.

b. ¿En qué organela celular se produce?.

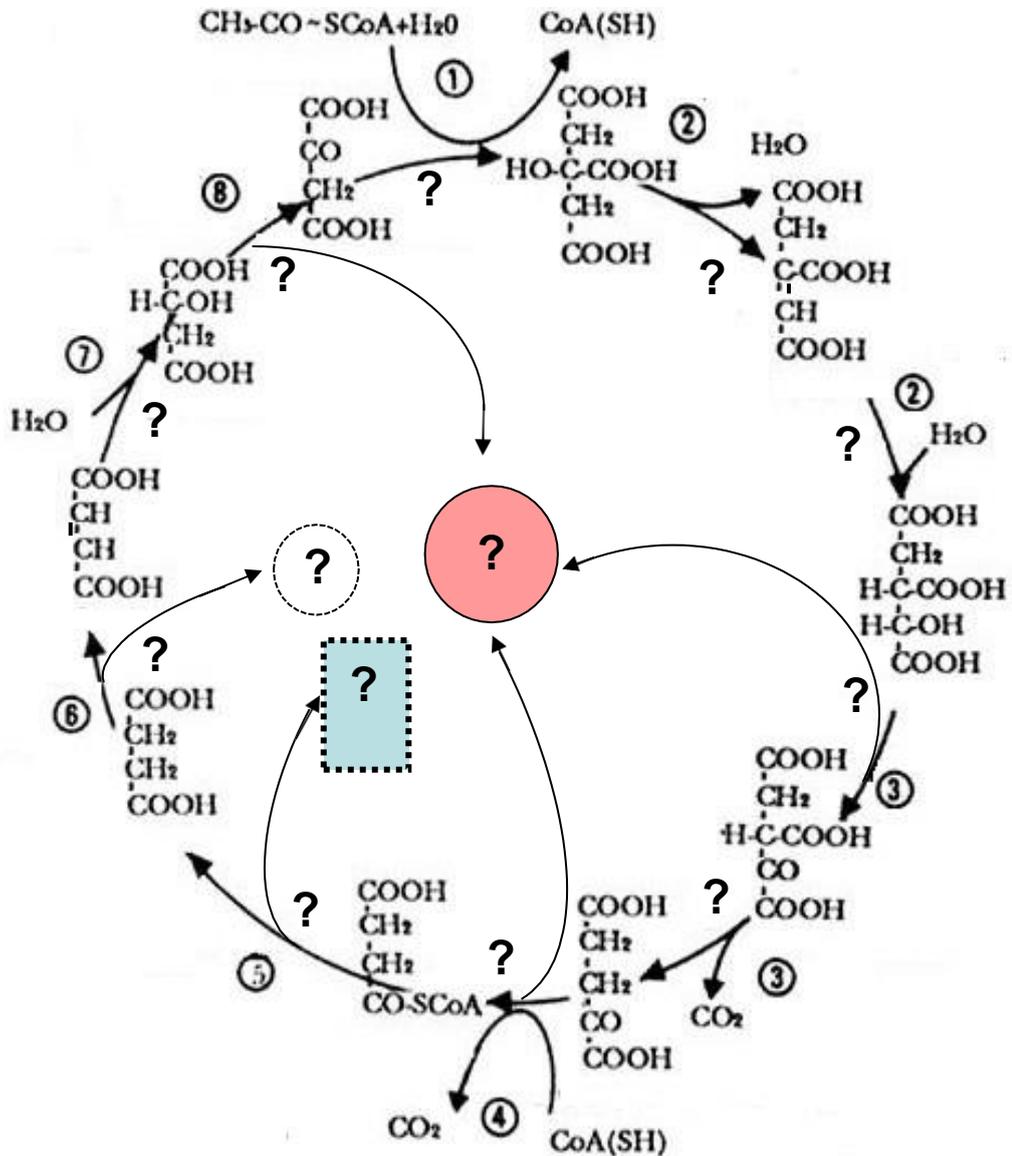
c. Nombre el compuesto considerado como principal “alimentador” y otros alimentadores del ciclo.

d. En base al siguiente gráfico aplique el concepto de “anfibiólico” y explique su importancia metabólica/funcional.

NATURALEZA ANFIBOLICA DEL CICLO DE LOS ÁCIDOS TRICARBOXÍLICOS



4) En el **ciclo de Krebs** que se grafica a continuación, realice las siguientes actividades:



- Identifique y nombre los diferentes sustratos del ciclo.
- Escriba el nombre de las enzimas que participan en las reacciones (señaladas con signos de pregunta).
- Complete los espacios señalados con números, indicando el tipo de reacción que se produce en cada uno de ellos.
- Identifique las reacciones de:
 - Fosforilación a nivel de sustrato.
 - Producción de energía por fosforilación oxidativa.
 - Formación de CO_2 .

- 5) En el ciclo de Krebs se realiza la oxidación de las moléculas de **Acetil Coenzima A** hasta producir **CO₂**, **H₂O** y generando gran cantidad de **energía**. Respecto al balance energético del ciclo de Krebs complete el siguiente cuadro.

REACCIÓN	MODO DE OBTENCIÓN DE LA ENERGÍA	MOLES DE ATP PRODUCIDOS
Isocitrato → Oxalosuccinato		
αCetoglutarato → Succinil-CoA		
Succinil-CoA → Succinato		
Succinato → Fumarato		
Malato → Oxaloacetato		
Total por mol de Acetato		

CONTENIDO A PRESENTAR EN LA PRÓXIMA ACTIVIDAD TEÓRICA-PRÁCTICA
(Mediante 2 o 3 diapositivas de *power point*)

La capacidad del ciclo de Krebs para generar energía para las necesidades celulares se regula de manera cuidadosa. La disponibilidad de sustratos, la necesidad de intermediarios del ciclo como precursores biosintéticos y la demanda de ATP influyen en la operación del ciclo de Krebs. Las enzimas asociadas físicamente a este ciclo pueden contribuir a su **regulación** controlada.

- Mencionar cuáles son las **enzimas alostéricas** determinantes de la velocidad del ciclo de Krebs.
- Explicar por medio de qué mecanismos las enzimas reguladoras controlan el flujo del ciclo.

TALLER N° 9

EJE TEMÁTICO II:

“METABOLISMO, ENERGÍA Y SU RELACIÓN CON EL AMBIENTE BUCAL”

UNIDAD N° 8: DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN DE PROTEÍNAS

UNIDAD N° 11: METABOLISMO DE LOS AMINOÁCIDOS

EXPECTATIVAS DE LOGRO

- Reconocer las distintas etapas en el proceso de digestión y absorción de las proteínas ingeridas en los alimentos de la dieta.
- Describir las enzimas que participan en el proceso de digestión, analizando su origen, función e importancia.
- Interpretar los mecanismos involucrados en el proceso de absorción de las proteínas.
- Reconocer el origen y destino de los aminoácidos presentes en el organismo.
- Conocer los mecanismos celulares del catabolismo de los aminoácidos.
- Describir la formación de los productos de desecho nitrogenado: amoníaco y urea.
- Establecer los posibles destinos de los esqueletos hidrocarbonatos de los aminoácidos.
- Favorecer en el alumno el trabajo intelectual independiente.
- Promover la elaboración de propuestas y el desarrollo de actitudes investigativas.

CONTENIDOS

Funciones de la saliva. Jugo gástrico. Ácido clorhídrico. Enzimas y acción digestiva del jugo gástrico. Enzimas y acción digestiva del jugo pancreático. Enzimas y acción digestiva del jugo intestinal. Resumen de la digestión y absorción de proteínas.

Metabolismo intermedio de los aminoácidos. Anabolismo y catabolismo proteico. Balance nitrogenado. Catabolismo de los aminoácidos. Transaminación y desaminación oxidativa. Destino del esqueleto carbonado de los aminoácidos (Resumen).

ACTIVIDADES ÁULICAS

Para afianzar los conocimientos referidos al metabolismo de los aminoácidos, realice las siguientes actividades.

- 1) a. En el siguiente cuadro, que simula al tracto digestivo, complete el proceso de digestión de una **proteína** indicando las enzimas que intervienen en las reacciones, sustratos y productos obtenidos por la hidrólisis y pH óptimo de la reacción enzimática.

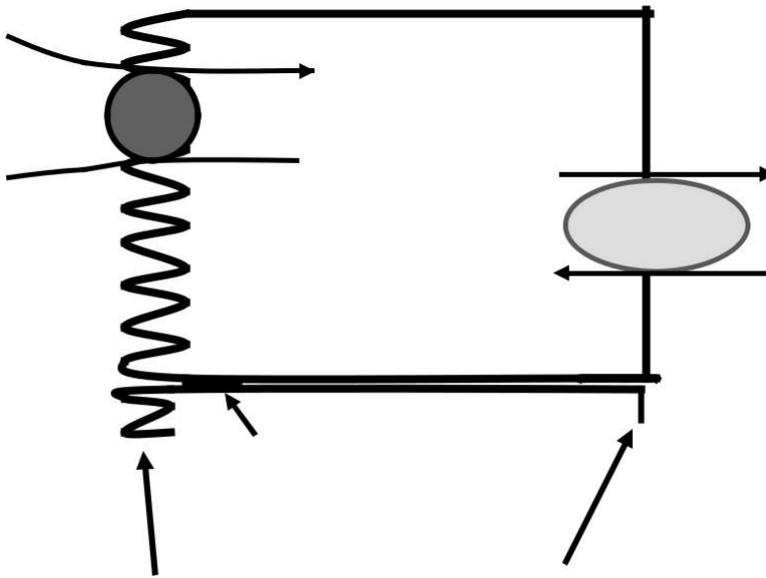
Complete el cuadro

	Enzimas Zimógeno - Activador - Enzima activa	pH	Sustrato de la enzima	Producto de la acción enzimática
Cavidad bucal				
Glándulas salivales				
Estómago				
Intestino delgado				
Páncreas				
Hígado y vesícula biliar				

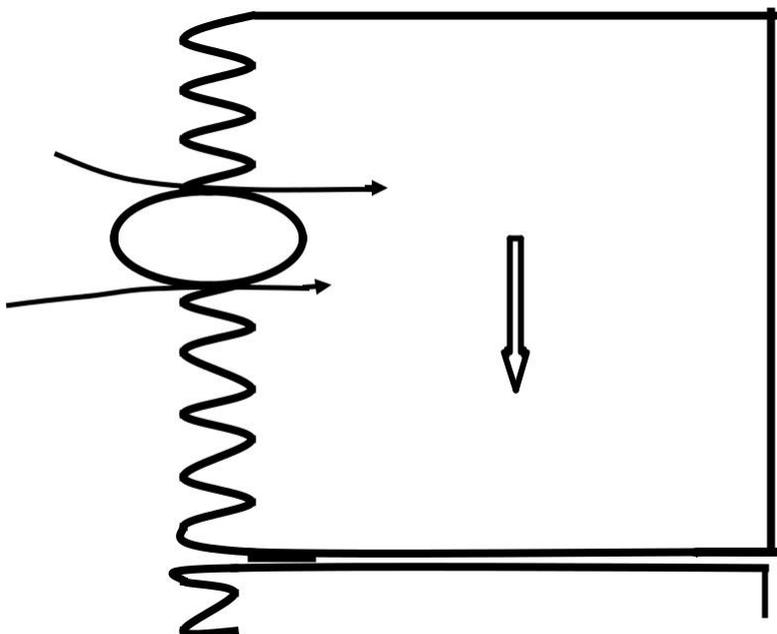
1) b. Los productos finales de la digestión de las proteínas atraviesan la membrana apical y la membrana basolateral del enterocito, para llegar a los capilares del sistema de la vena porta.

Utilizando los siguientes esquemas, explique los diferentes tipos de mecanismos de absorción de los aminoácidos, dipéptidos y tripéptidos en la célula intestinal.

AMINOÁCIDOS



Dipéptidos
Tripéptidos



2) a. Experimentos nutricionales permitieron clasificar a los aminoácidos en esenciales o indispensables y no esenciales.

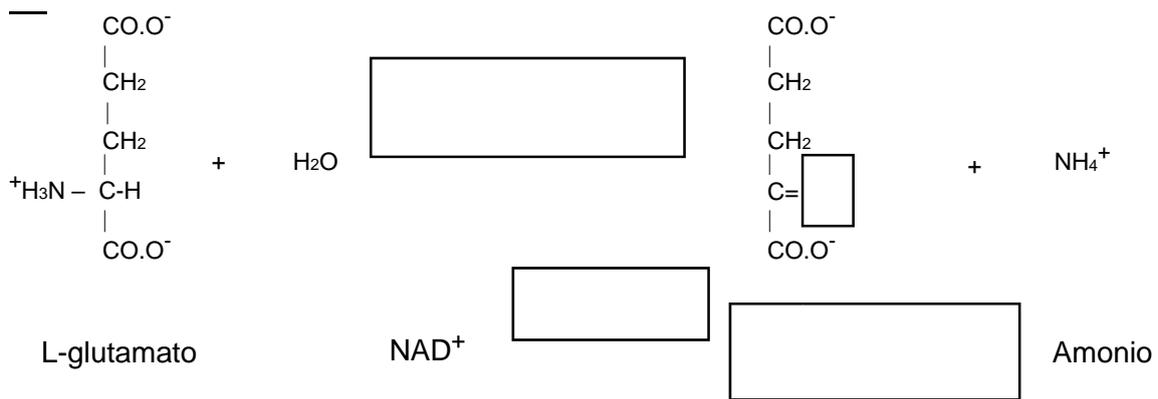
- Defina el significado fisiológico de esta clasificación.
- Escriba en el siguiente cuadro el nombre de los aminoácidos esenciales y no esenciales:

Aminoácidos esenciales	Aminoácidos no esenciales

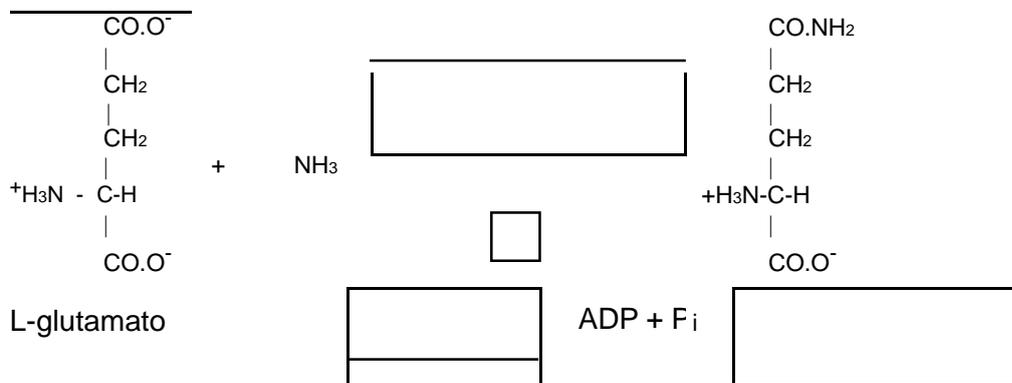
2) b. Hay casos clínicos producidos por una alimentación pobre en proteínas tales como el kwashiorkor y el marasmo. Compare ambas patologías utilizando datos bibliográficos.

Kwashiorkor	Marasmo

B



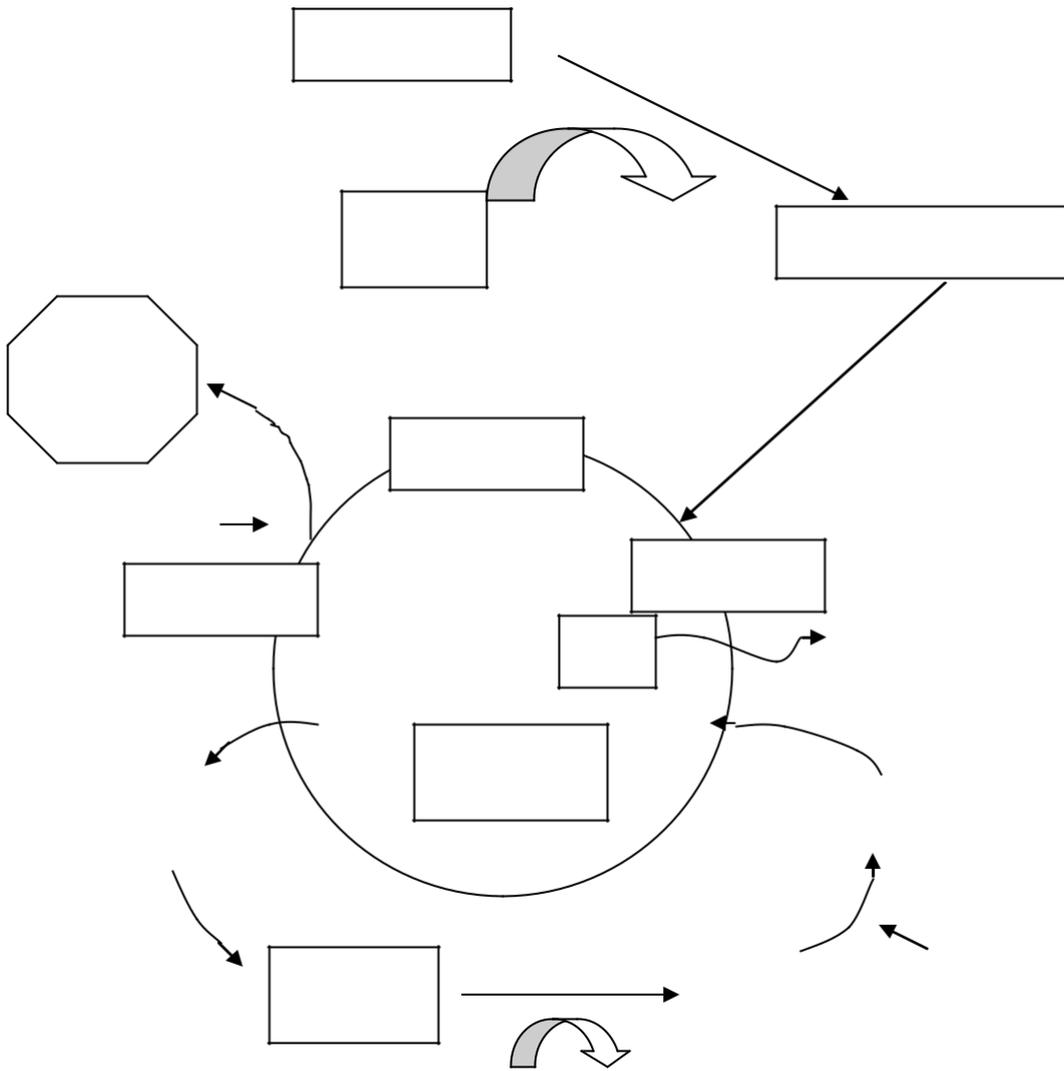
C



5) a. El **amoníaco**, derivado principalmente del nitrógeno alfa amino de los aminoácidos, es potencialmente tóxico para los seres humanos. Por lo tanto, los tejidos humanos lo eliminan mediante su conversión en glutamina, que luego es transportado al hígado. En este órgano, la desaminación de la glutamina libera amoníaco que es convertido en **urea**, compuesto no tóxico rico en nitrógeno.

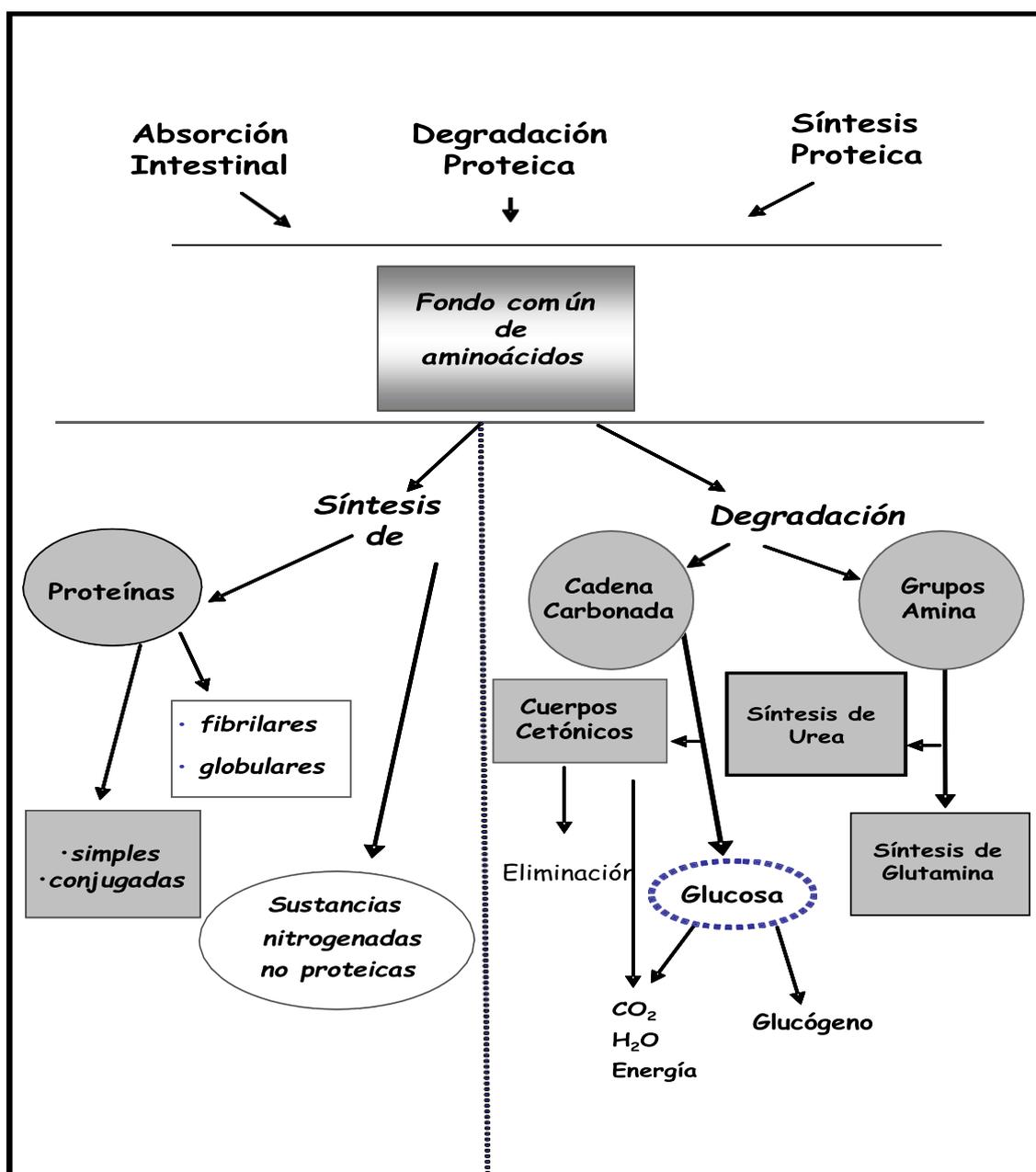
En el esquema que muestra el **ciclo** donde el amoníaco es convertido en **urea**:

- Escriba en los espacios en blanco el nombre de los compuestos correspondientes.
- Escriba la fórmula de la urea.
- Indique la localización intracelular de las reacciones de este ciclo.
- Escriba la importancia del transportador de intercambio citrulina-ornitina ubicado en la membrana interna mitocondrial.



5) b. A los aminoácidos se los puede clasificar en **glucogénicos** y **cetogénicos**. Explique su significado y describa el destino que pueden tener, en ambos casos, los esqueletos carbonados de estos aminoácidos.

Sintetizando....



CONTENIDO A PRESENTAR EN LA PRÓXIMA ACTIVIDAD TEÓRICA-PRÁCTICA
(Mediante 3 o 4 diapositivas de power point)

Investigue el efecto producido por la desnutrición proteica sobre el crecimiento y desarrollo de los dientes.

TALLER N° 10

EJE TEMÁTICO II:

“METABOLISMO, ENERGÍA Y SU RELACIÓN CON EL AMBIENTE BUCAL”

UNIDAD N° 8: DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN DE LÍPIDOS

UNIDAD N° 12: METABOLISMO DE LOS LÍPIDOS

EXPECTATIVAS DE LOGRO

- Reconocer las distintas etapas en el proceso de digestión y absorción de los lípidos ingeridos en los alimentos de la dieta.
- Describir las enzimas que participan en el proceso de digestión, analizando su origen, función e importancia.
- interpretar los mecanismos involucrados en el proceso de absorción de los lípidos.
- Reconocer a los lípidos como importante fuente de obtención de energía en el organismo.
- Describir los lípidos que participan en los procesos inflamatorios.
- Favorecer en el alumno el trabajo intelectual independiente y grupal.
- Promover el desarrollo de actitudes investigativas y la elaboración de propuestas.

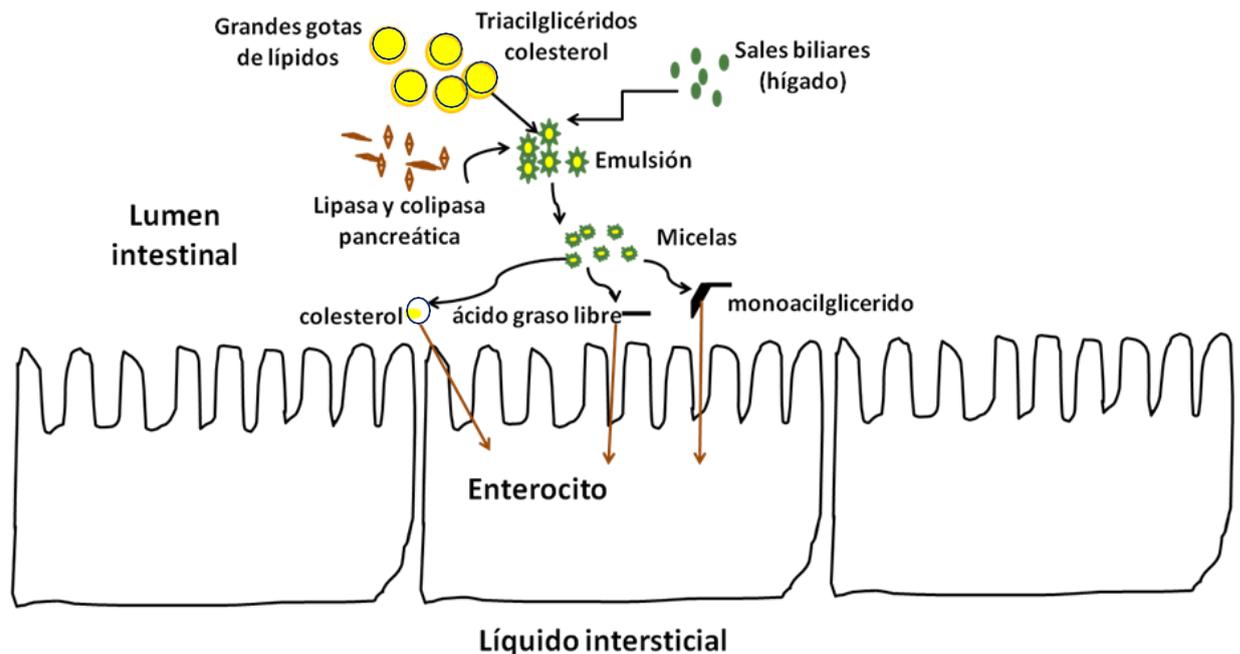
ACTIVIDADES ÁULICAS

1) De la digestión y absorción de lípidos analice:

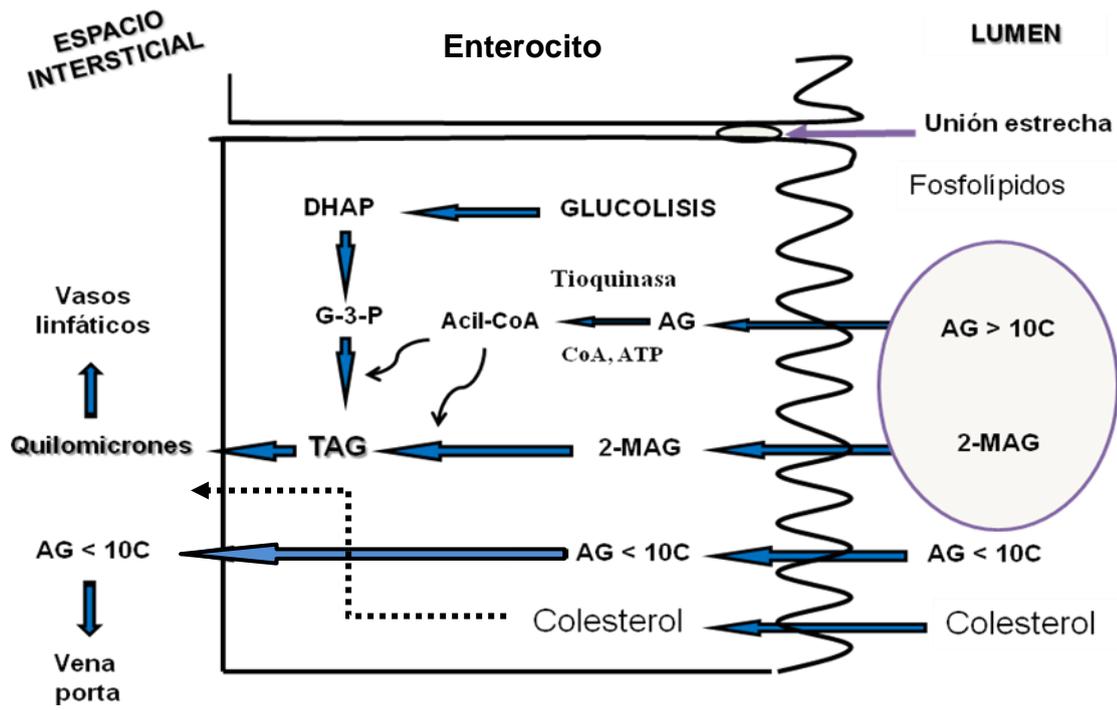
- a- En el siguiente cuadro que simula al tracto digestivo, complete el proceso de digestión de un **lípid**o (Ej.: triacilgliceroles, ésteres de colesterol, fosfolípidos) indicando las enzimas que intervienen en las reacciones, pH óptimo de la reacción enzimática, sustratos y productos obtenidos por la hidrólisis.

	Enzimas	pH óptimo	Sustrato de la enzima	Producto de la acción enzimática
Cavidad bucal Glándulas salivales				
Estómago				
Intestino delgado Páncreas Hígado y vesícula biliar				

- b- **“Los ácidos y las sales biliares contribuyen a asegurar la emulsión de las grasas dispersándolas en pequeñas partículas lo que favorecería la acción de las enzimas digestivas”.** Escriba la composición del jugo biliar, su lugar de síntesis y almacenamiento y en base al siguiente esquema, explique el fundamento de la acción emulsionante de la bilis.



- c- Utilizando el siguiente esquema, discuta con sus compañeros de qué manera se absorben los lípidos y responda.
- ¿Cómo se incorporan al torrente circulatorio los triacilglicéridos (**TG**) provenientes de la dieta, también llamados TG exógenos?.
 - Hay **TG** sintetizados por el hígado. ¿Cuál es la lipoproteína que los vehiculiza en sangre?.



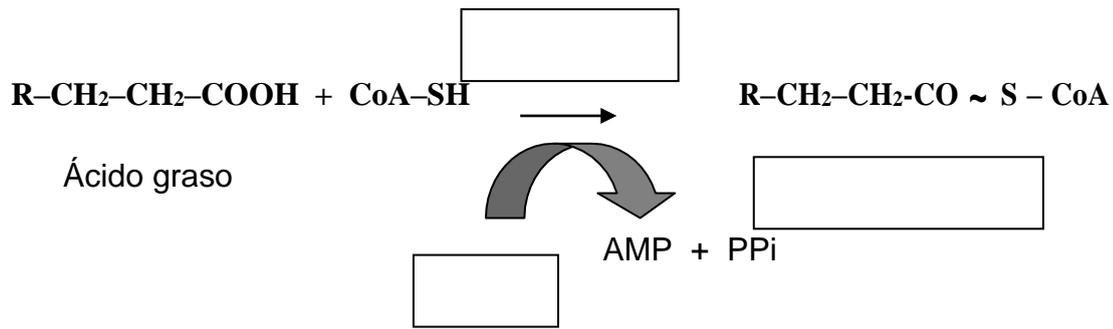
2) En la siguiente frase complete lo que corresponda:

“Los triacilgliceroles de los quilomicrones y las VLDL se hidrolizan por acción de la, enzima que se localiza en de tejido adiposo, muscular y hepático”.

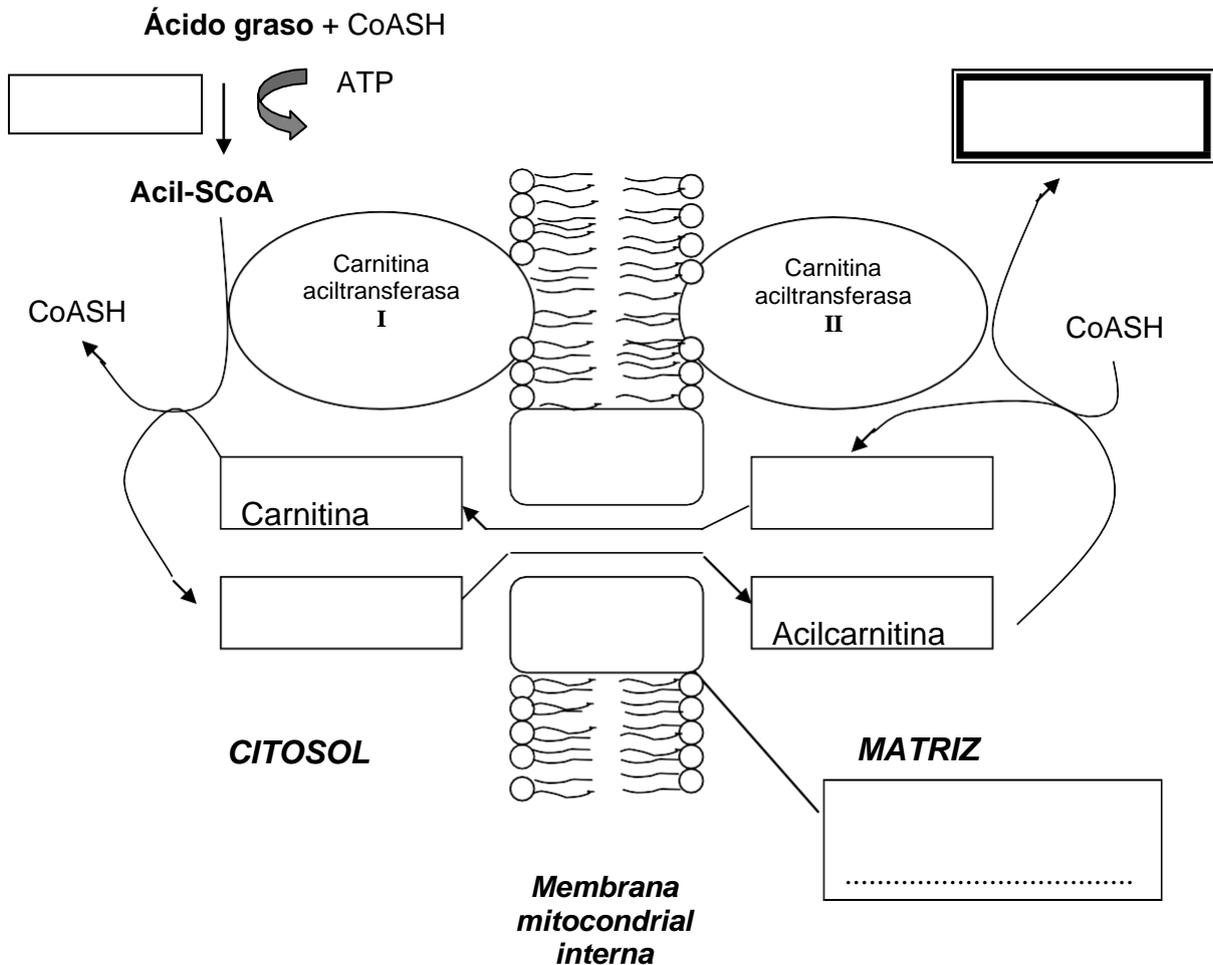
Complete el siguiente cuadro:

LIPOPROTEÍNAS	Origen	Lípido que transporta en mayor proporción
Quilomicrones		
VLDL		
IDL		
LDL		
HDL		

3) El ácido graso debe activarse antes de iniciar el proceso de oxidación como se indica en la reacción siguiente:

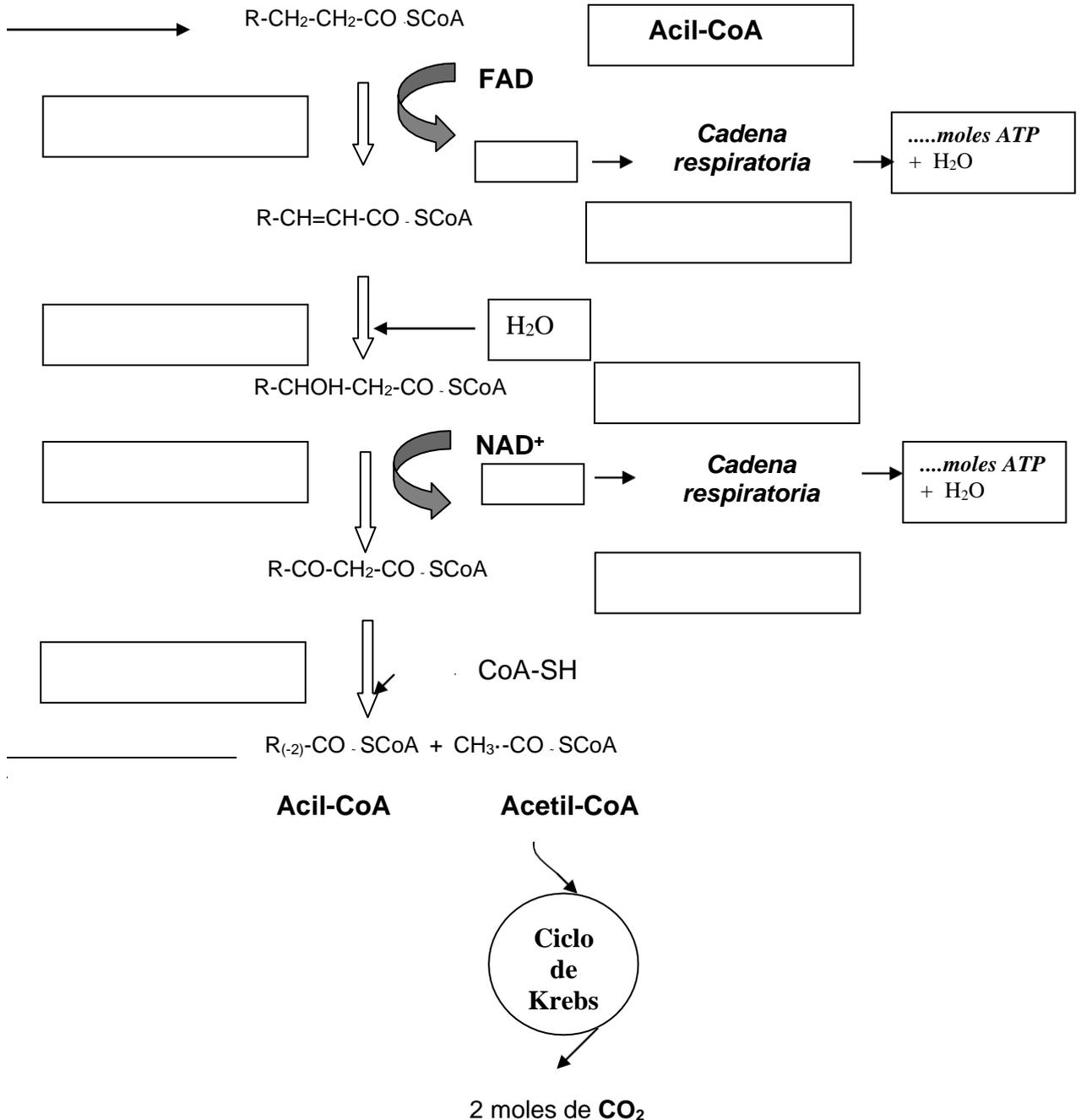


- Complete los espacios en blanco de esta reacción.
- Indique el tipo de producto que se forma.
- Mencione el sitio intracelular donde ocurre esta reacción.
- Complete el siguiente dibujo de transferencia de acil-CoA hacia el interior de la mitocondria y responda qué rol cumple la carnitina en este proceso, y qué consecuencias puede tener en un individuo la deficiencia de dicho compuesto:



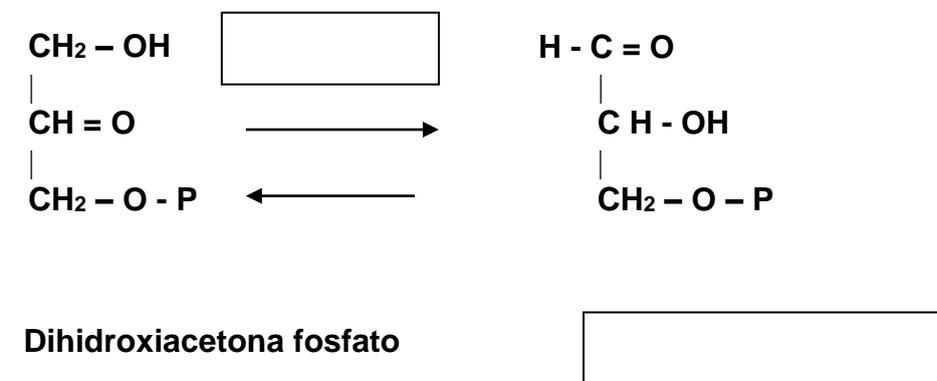
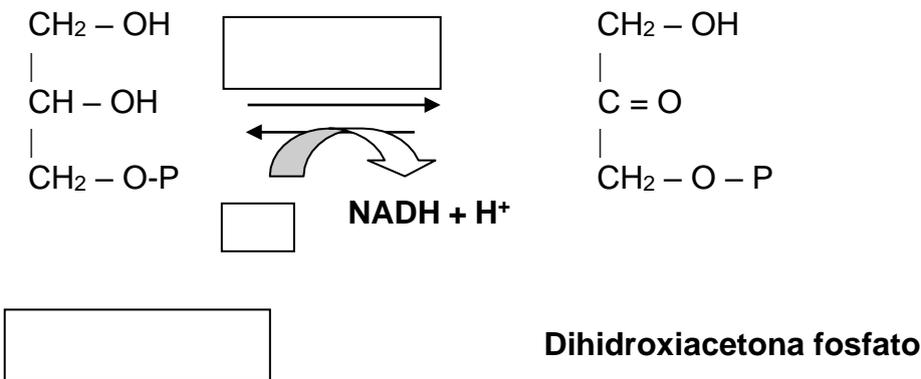
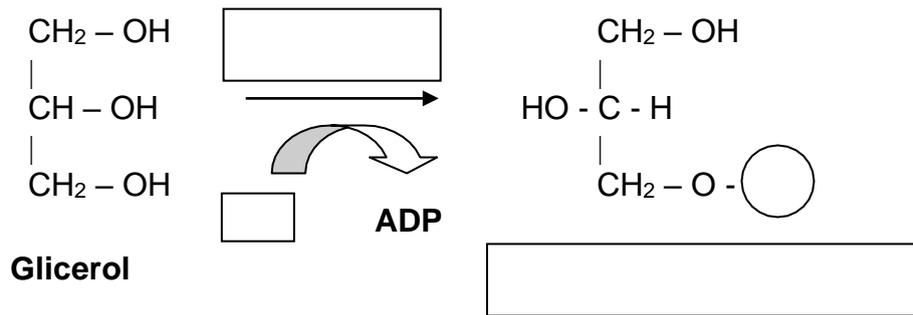
4) En las siguientes etapas de la β -oxidación:

- Complete el nombre de las enzimas y productos faltantes.
- Indique la localización subcelular en la ocurren estas reacciones.
- Explique cuál es la importancia de esta vía metabólica. Relaciónela con las necesidades energéticas de la célula.



- Calcule el balance energético de la **oxidación total** de 1 mol de ácido láurico (12 carbonos) y de 1 mol de ácido palmítico (16 carbonos). Exprese los resultados en moles de ATP y Kcal/mol.

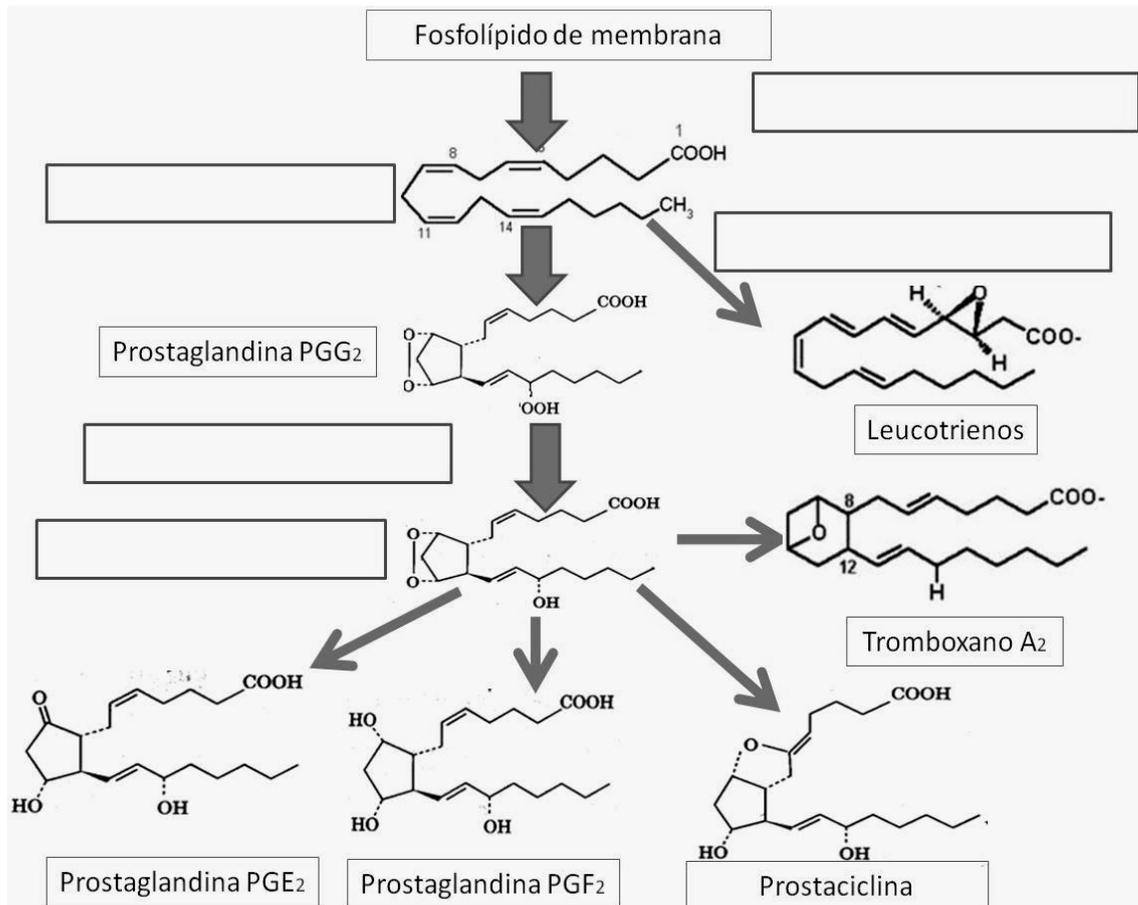
- d- Escriba las etapas de la β -oxidación y del **ciclo del ácido cítrico** en las que se producen reacciones similares. Luego, compare y discuta con sus compañeros lo realizado.
- e- ¿Cuál es producto final del proceso de oxidación de ácidos grasos de cadena de carbonos impar y cuál es la relación que tienen con el metabolismo de glúcidos?
- f- Complete los espacios en blanco de las siguientes reacciones del metabolismo del glicerol.



5) “Las prostaglandinas (PG), tromboxanos (TX) y leucotrienos (LT) actúan como hormonas locales de vida breve (mediadores celulares). Cumplen importantes funciones: actúan como vasodilatadores aumentando la permeabilidad a los leucocitos y aumentan las terminaciones nerviosas del dolor. Los **antiinflamatorios**

no esteroideos (AINES), como la aspirina y el ibuprofeno, actúan inhibiendo la ciclooxigenasa y como consecuencia la producción de PG y TX. Además, las PG ayudan a mantener la integridad y proliferación de la mucosa gástrica, la cual forma parte de un mecanismo de protección del estómago frente a los agentes agresivos como el ácido clorhídrico y la pepsina.”

- El siguiente esquema muestra las etapas de la síntesis de prostaglandinas:



- Complete los espacios en blanco con los nombres de las enzimas, sustratos y/o productos faltantes.
- Indique la localización subcelular donde se llevan a cabo estas reacciones.
- Describa el papel funcional y localización celular de las isoenzimas de la ciclooxigenasa (COX-1 y COX-2).
- Explique cuáles podrían ser los efectos adversos de los AINES.

TALLER N° 11

EJE TEMÁTICO III “MECANISMOS DE INTEGRACIÓN Y REGULACIÓN DEL METABOLISMO CELULAR”

UNIDAD N° 14: HORMONAS UNIDAD N° 15: INTEGRACIÓN Y REGULACIÓN METABOLICA

EXPECTATIVAS DE LOGRO

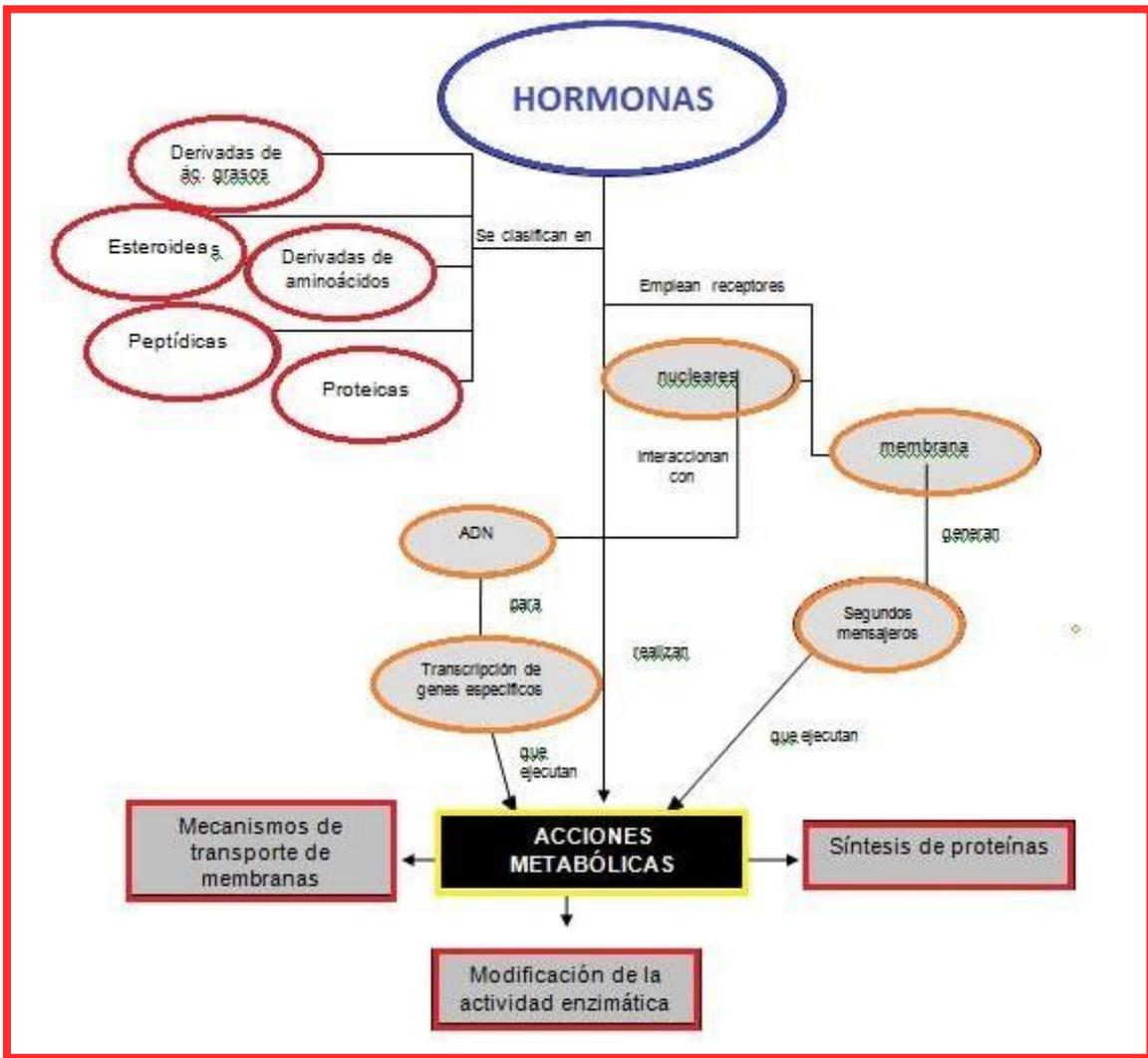
- Analizar los mecanismos de acción de las hormonas.
- Comprender la acción de las hormonas en la regulación de las rutas metabólicas centrales.
- Describir las interconexiones entre metabolitos provenientes de glúcidos, lípidos y aminoácidos.
- Analizar las encrucijadas metabólicas a fin de comprender la interrelación de las vías metabólicas.
- Interpretar la regulación de las distintas vías y ciclos metabólicos.
- Favorecer en el alumno el trabajo intelectual independiente y grupal.
- Promover la elaboración de propuestas y el desarrollo de actitudes investigativas.

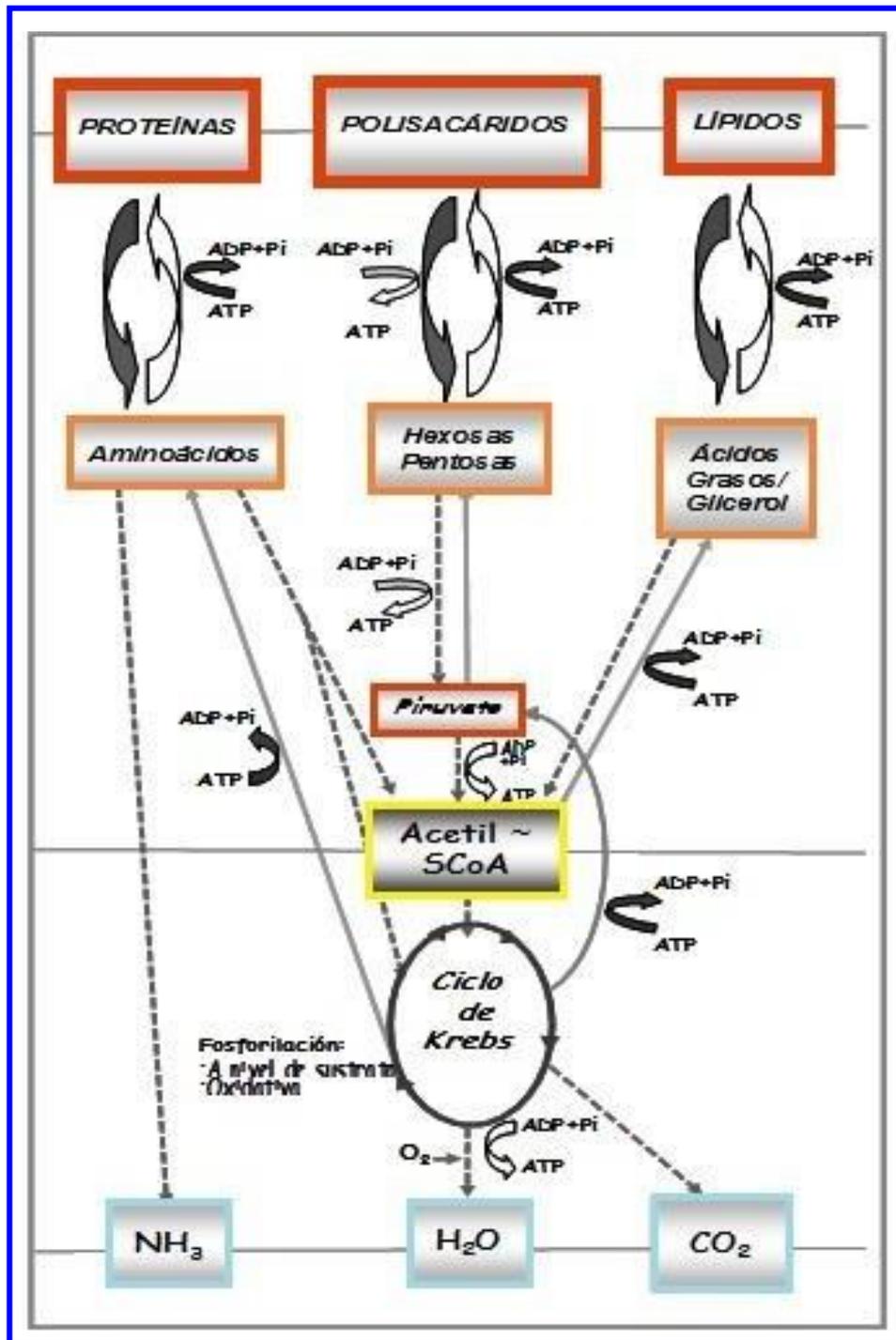
CONTENIDOS

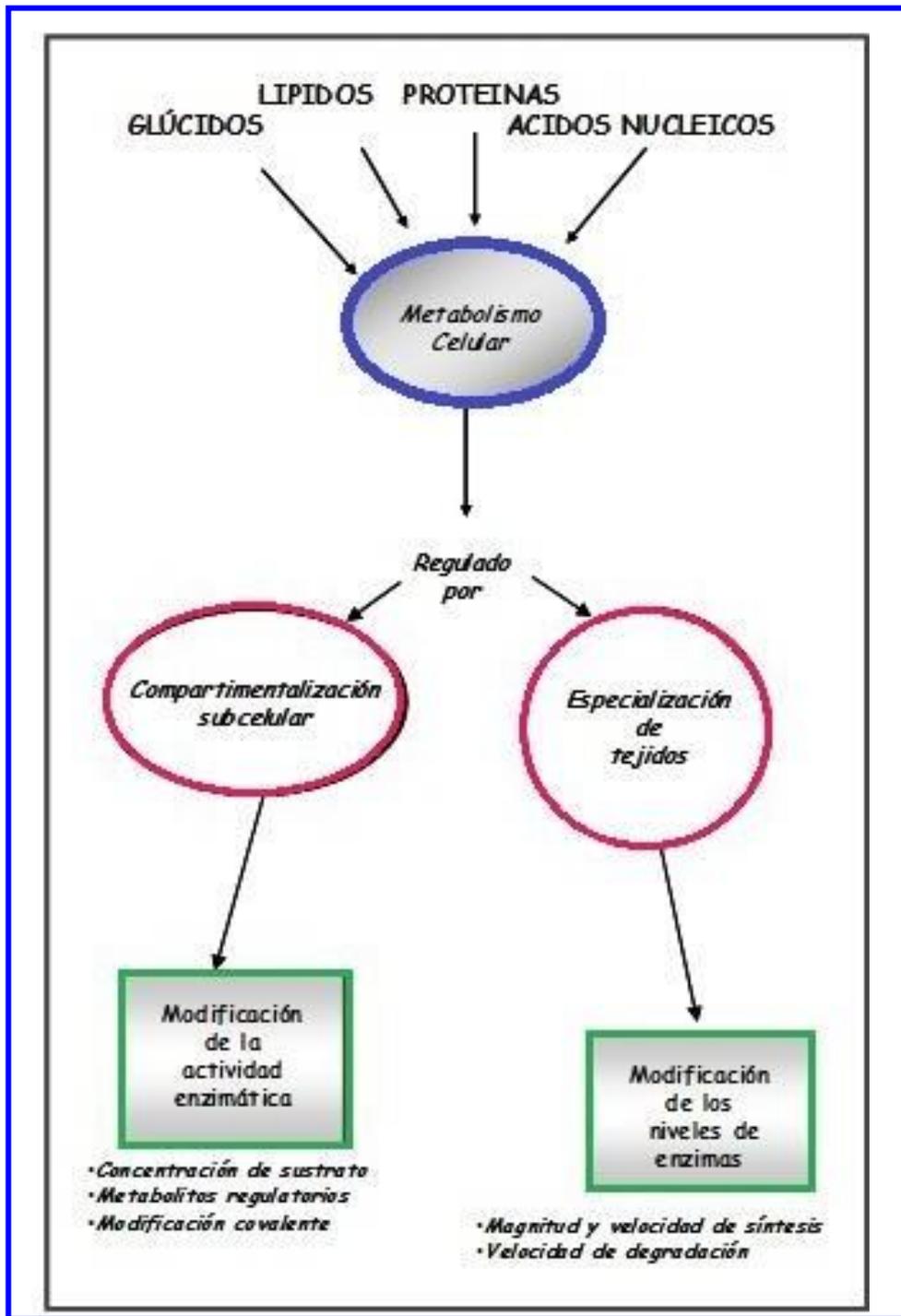
Hormonas: Clasificación. Consideraciones generales de la acción hormonal. Mecanismos de transmisión de información a nivel intracelular. El AMP cíclico. Adrenalina y Noradrenalina. Acción sobre la glucógenogénesis y la glucógenólisis hepáticas. Insulina. Acción de la insulina sobre el metabolismo de los glúcidos y la regulación de la glucemia. Diabetes. Principales modificaciones metabólicas en la diabetes.

Integración metabólica: Concepto. Interrelaciones entre las principales vías degradativas de glúcidos, lípidos y aminoácidos. Interconversiones de glúcidos, lípidos y aminoácidos. Gluconeogénesis.

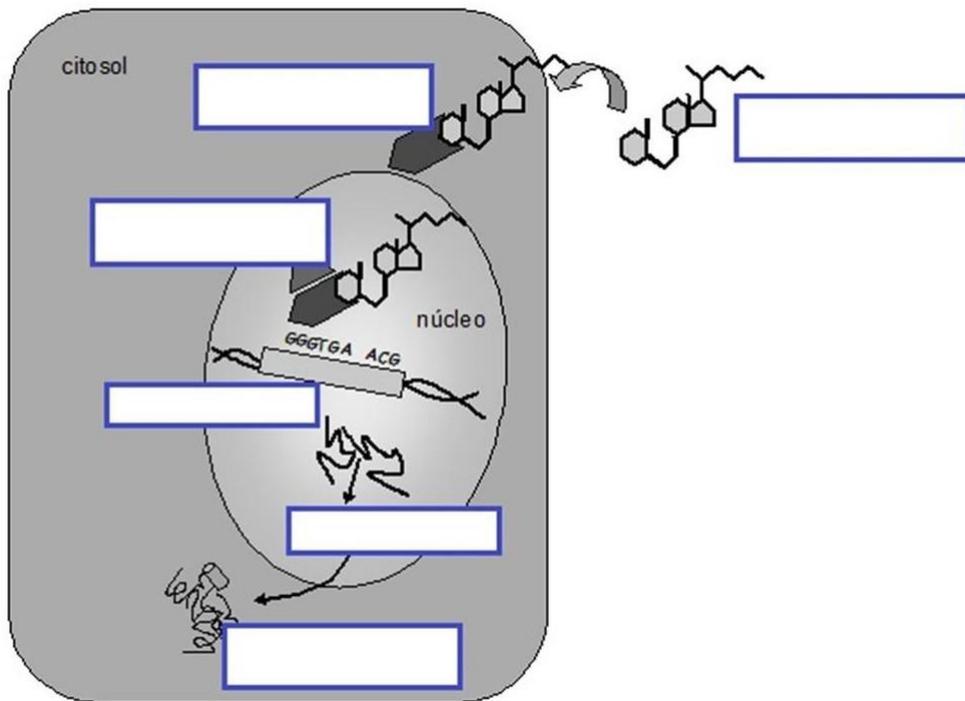
Regulación metabólica: Concepto. Mecanismos generales de la regulación metabólica por modificación de la actividad de enzimas. Modificación de la concentración intracelular de sustratos. Efectores alostéricos. Fosforilación y desfosforilación de enzimas. Modificación de la biosíntesis de proteínas. Inducción y represión enzimática. Regulación de la glucógenogénesis y la glucógenólisis.



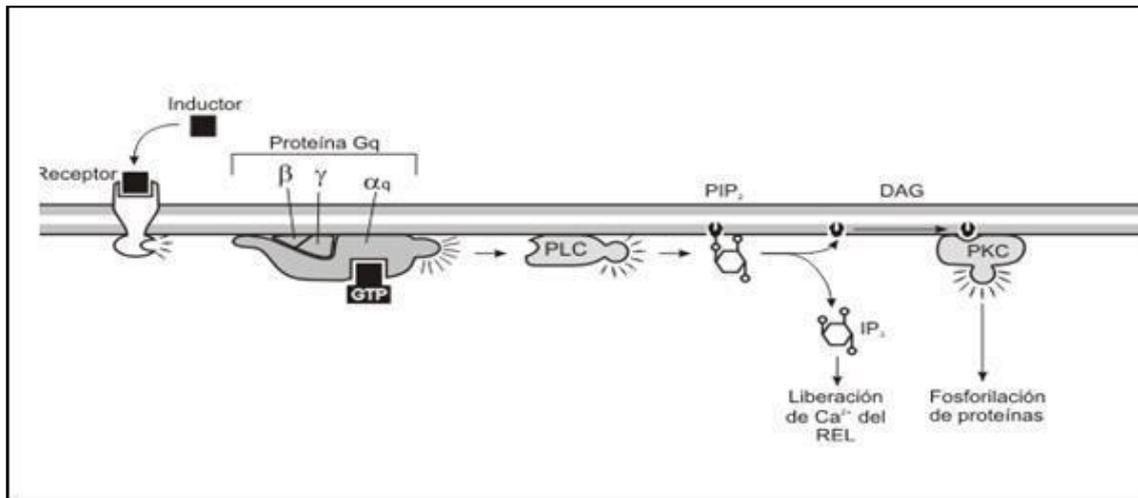




- 1) Las señales externas suelen provocar un cambio en la actividad de las proteínas preexistentes o en las cantidades y tipos de proteínas que las células producen.
- I- Los receptores para algunas hormonas se localizan en el interior de las células, **no en su superficie**. Los complejos receptor-hormona activan la transcripción de genes blanco específicos, lo que resulta en el incremento de la producción de proteínas codificadas. Muchas señales que se unen a los receptores en la superficie celular también actúan, a través de vías más complejas, para modular la expresión de los genes.
- a) Complete los espacios en blanco del siguiente esquema que muestra el mecanismo de acción de hormonas a nivel nuclear. ¿Qué hormonas conoce que utilicen este mecanismo de acción? De ejemplos.
- b) Señale qué son las proteínas “chaperonas” y cuál es su papel en el mecanismo de señalización hormonal.

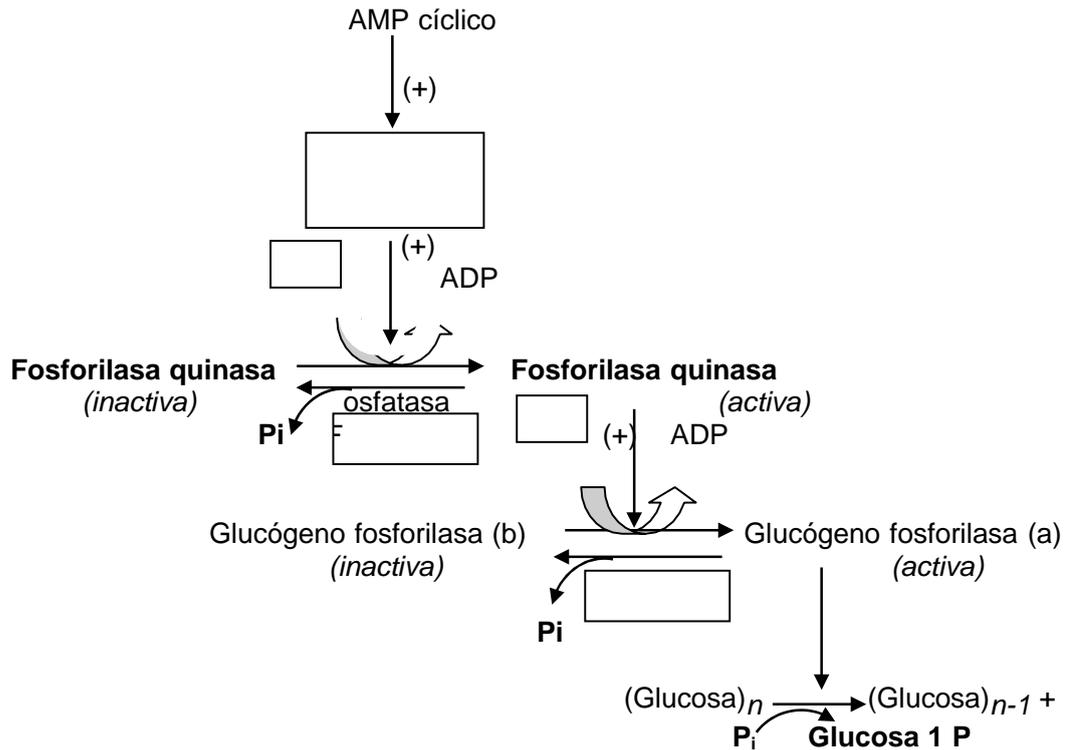


- 2) En el siguiente esquema identifique las moléculas que participan en el mecanismo de acción hormonal que utilizan IP_3 y DAG como segundos mensajeros:



Luego, indique:

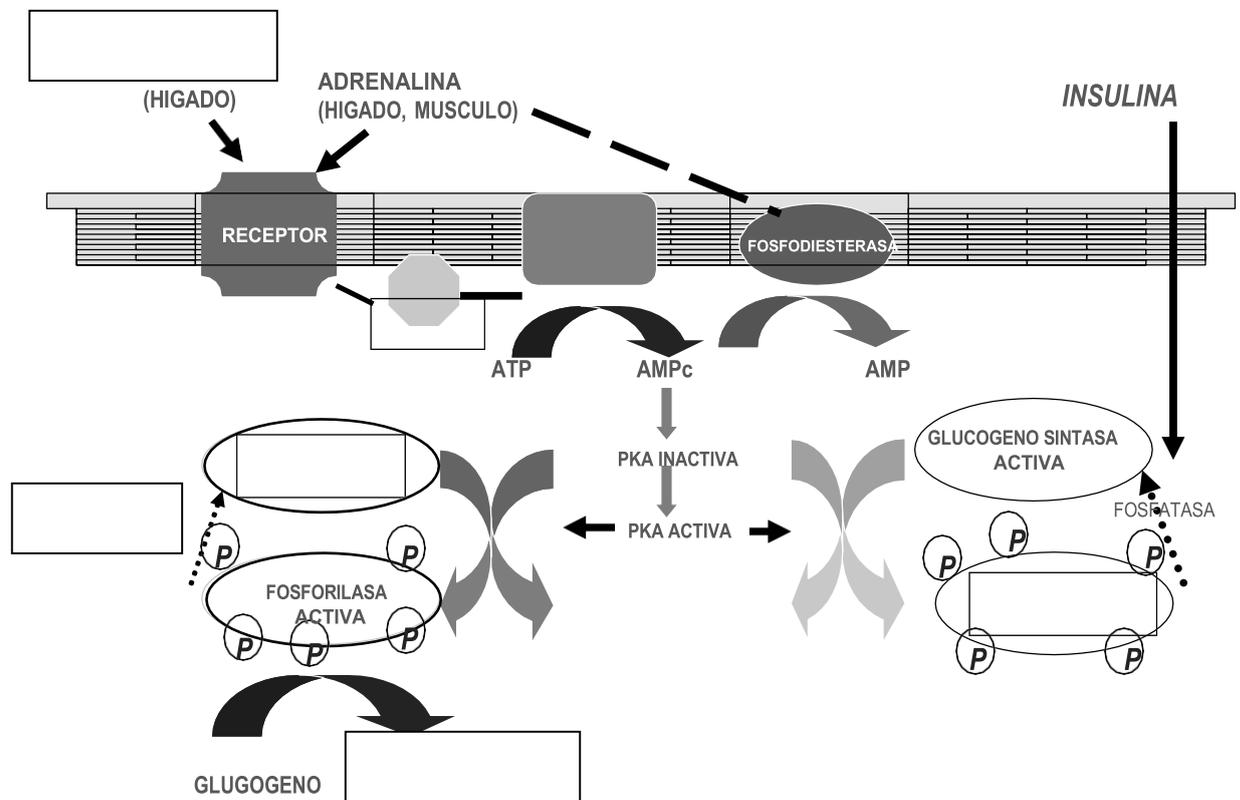
- a) Localización celular de cada uno de los componentes de la cascada de señalización.
 - b) Ejemplos de hormonas que desencadenan este tipo de mecanismo de señalización.
 - c) ¿Qué consecuencia provoca el aumento de la concentración intracelular de Ca²⁺? ¿Cuál es la importancia fisiológica de tal efecto?
- 3) El siguiente esquema representa el mecanismo de amplificación en cascada de la activación/inactivación enzimática de la fosforilasa.



- Complete los cuadros en blanco y luego responda las siguientes preguntas:

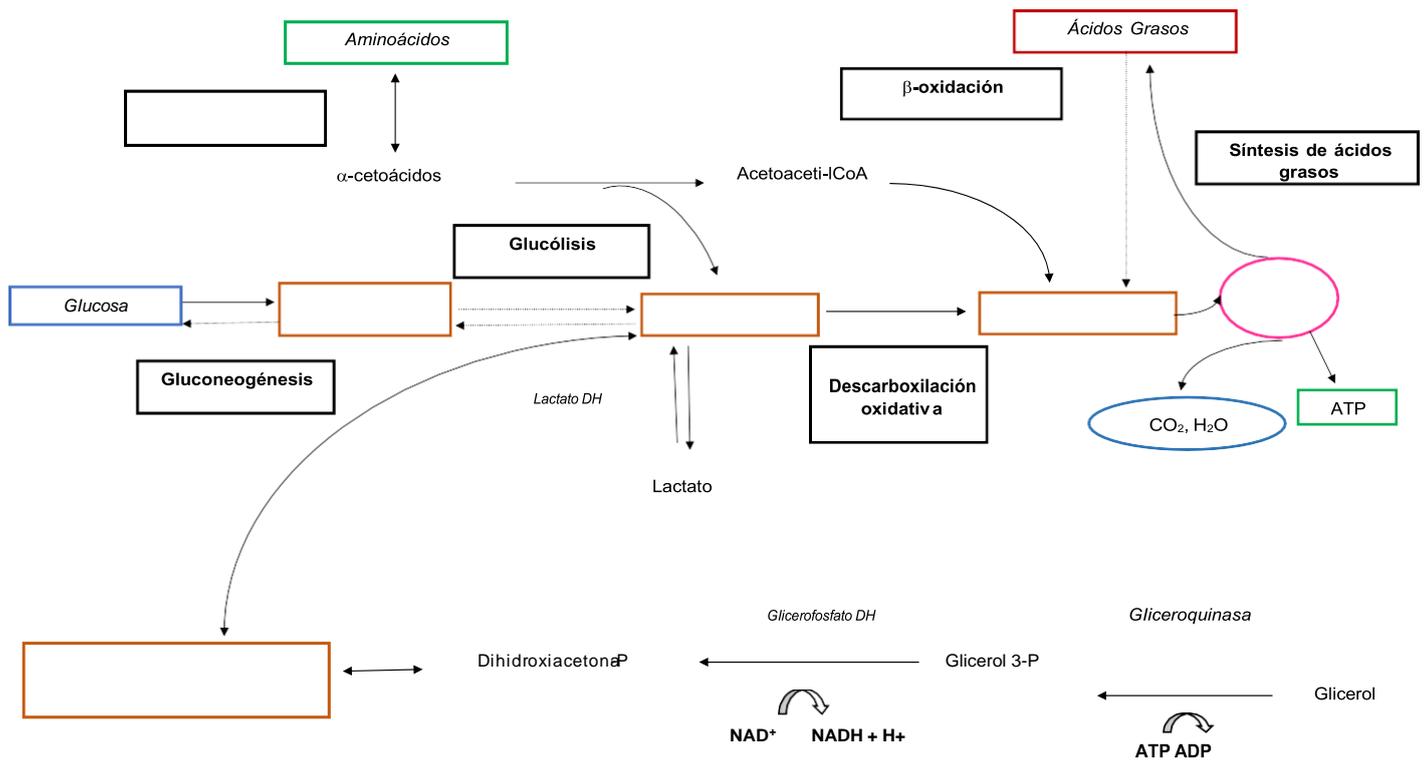
- I- En las células, la modificación de la actividad enzimática es una de las formas de controlar el metabolismo celular. Existen distintos factores que modifican la actividad de las enzimas.
- Explique qué factores modifican la actividad enzimática de la glucógeno fosforilasa y a través de qué mecanismo lo realizan.
 - ¿Qué proceso se encuentra activo cuando la enzima reguladora glucógeno fosforilasa está fosforilada?
 - ¿Cuál es la enzima reguladora que se encuentra inactiva cuando la fosforilasa es activa? ¿Cómo explica esta inactivación?
 - ¿Cuál es la importancia del control coordinado de las vías que transcurren en sentido inverso?

- II- El esquema siguiente muestra algunos mecanismos de acción hormonal en las enzimas: glucógeno fosforilasa y glucógeno sintasa.



- Complete los espacios en blanco y responda:
 - a) Relacione el mecanismo de amplificación en cascada, para la activación/inactivación de las enzimas regulatorias, con el mecanismo de segundos mensajeros que desencadena el complejo **hormona-receptor** de membrana.
 - b) Elabore conclusiones y escríbalas.
- 4) Existen múltiples conexiones entre las vías degradativas de glúcidos, lípidos y aminoácidos, a través de metabolitos comunes.

La **integración metabólica** asegura el funcionamiento unitario de todo el metabolismo, como se refleja en el siguiente esquema.



- Complete los cuadros en blanco.
- Señale las vías degradativas de glúcidos, lípidos y proteínas.
- Identifique los “metabolitos encrucijada”.
- Indique en qué metabolito convergen las vías metabólicas estudiadas.
- Cuando la dieta aporta un exceso de calorías en forma de glúcidos, éstos son convertidos y guardados como lípidos en la forma de triacilgliceroles. ¿A través de qué vías ocurre esta transformación?

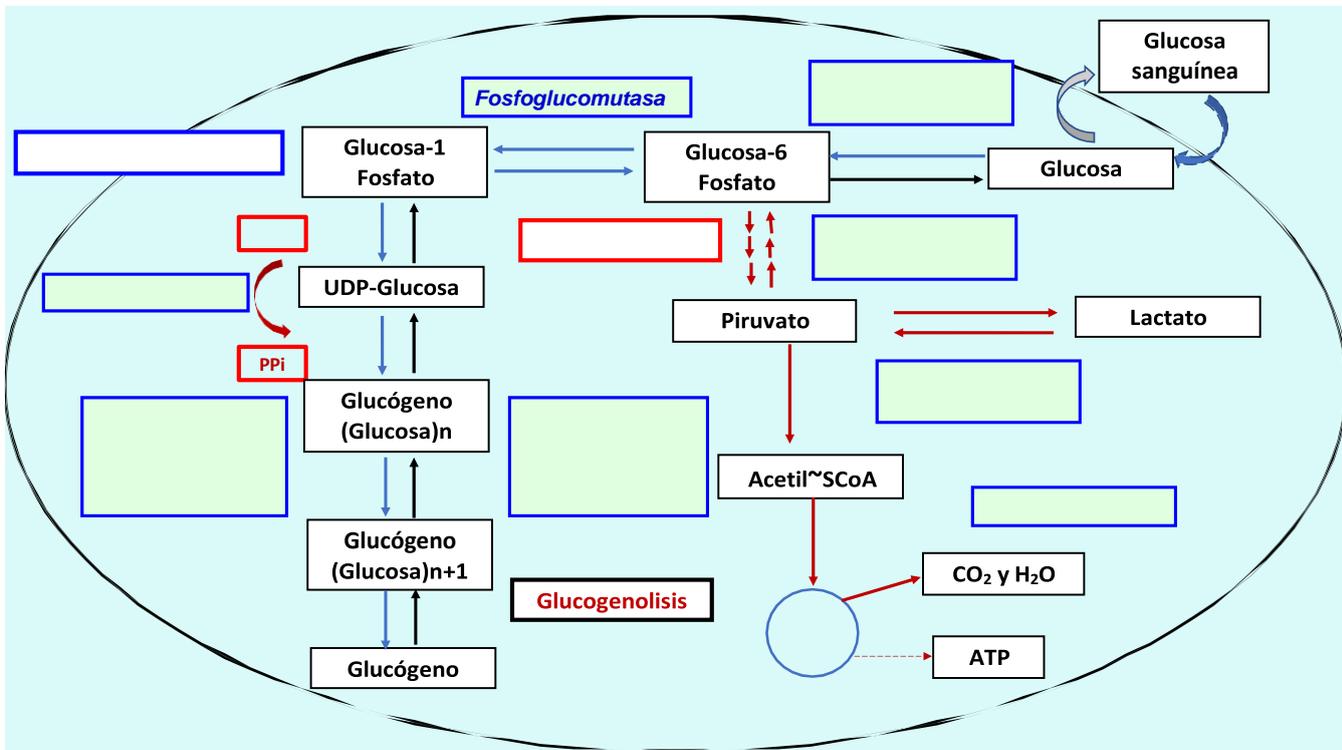
5) La síntesis y degradación de glucógeno puede ser regulada según las necesidades del organismo. Complete el siguiente esquema y luego responda:

a) ¿Cuáles son las etapas de glucogenogénesis y de glucogenólisis?

b) ¿En qué sitio subcelular ocurren estas vías metabólicas?

c) ¿Cuáles son las enzimas que regulan estos procesos?

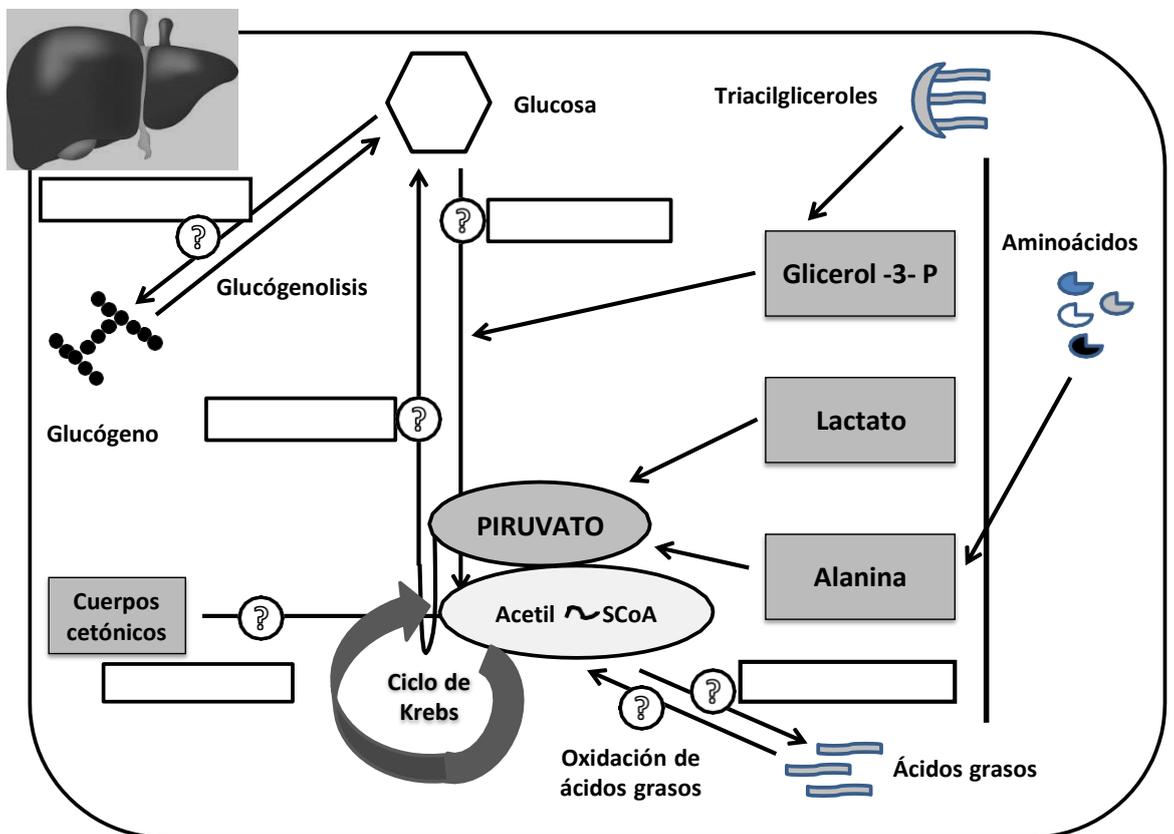
d) ¿Qué mecanismo/s modifican la actividad de estas enzimas?



CONTENIDO A PRESENTAR EN LA PRÓXIMA ACTIVIDAD TEÓRICA-PRÁCTICA
(Mediante diapositivas de *power point*)

Entre las patologías bucales relacionadas con la **Diabetes** podemos mencionar a la gingivitis y a la periodontitis. Para entender el significado de estas manifestaciones será necesario conocer previamente el mecanismo de acción de la **insulina**.

- a) ¿Qué tipo de receptor utiliza la insulina? Discuta con sus compañeros dicho mecanismo de acción y compárelo con el del **glucagón**.
- b) Observe con atención y complete el siguiente esquema con el nombre de los mecanismos señalados con el signo de interrogación.



- c) En el siguiente cuadro resume las principales acciones metabólicas de ambas hormonas y relaciónelas con los tejidos en los que se producen principalmente.

Tejido	GLUCAGÓN	INSULINA
HEPÁTICO		
ADIPOSO		
MUSCULAR		

TALLER N° 12

EJE TEMÁTICO IV: **“BIOQUÍMICA DE LOS TEJIDOS MINERALIZADOS”**

UNIDAD N° 16: COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS TEJIDOS CALCIFICADOS DEL DIENTE.

UNIDAD N° 17: METABOLISMO DE ELEMENTOS RELACIONADOS CON HUESOS Y DIENTES. ASPECTOS MOLECULARES.

EXPECTATIVAS DE LOGRO

- Distinguir las características morfológicas y bioquímicas de los componentes de la pieza dentaria a fin comprender sus funciones.
- Conocer la estructura microcristalina de los tejidos calcificados.
- Describir y analizar los mecanismos de regulación del metabolismo del calcio y el fósforo.
- Describir y analizar los mecanismos de calcificación de huesos y dientes y las sustancias que participan.
- Comprender la influencia del flúor en la formación de los tejidos mineralizados.
- Conocer los aspectos generales de la bioquímica del complejo dentino-pulpar.
- Favorecer en el alumno el trabajo intelectual independiente.
- Promover el desarrollo de actitudes investigativas y la elaboración de propuestas.

CONTENIDOS

Composición química de los tejidos calcificados del diente: Esmalte. Dentina. Contenido de agua, sustancia orgánica y sustancia mineral. Composición elemental. Contenidos de Ca, P, Mg, F, etc. Carbonatos. Variaciones del contenido mineral con la profundidad del esmalte. Relación del contenido de carbonatos y fluoruros con la caries dental. Sustancia Orgánica. Estructura microcristalina de los tejidos calcificados: Sólidos cristalinos. Conceptos de red cristalográfica y de celda unidad. Sistemas cristalinos. Sólidos iónicos. Hidroxiapatita. Composición elemental. Fórmula mínima. Relación Ca/P. Organización microcristalina del esmalte y la dentina.

Funciones de la Vitamina D: Metabolismo, metabolitos activos, avitaminosis (raquitismo, osteomalacia).

Metabolismo del calcio y del fósforo: Concentraciones en la sangre y líquido extracelular. Regulación de la calcemia y la fosfatemia. Hormona paratiroidea. Calcitonina. Acción de los metabolitos activos de la vitamina D.

Mineralización de Huesos y Dientes: Mecanismos de calcificación. Teorías de nucleación: homogénea y heterogénea. Papel del colágeno y proteínas no colágenas, mucopolisacáridos y lípidos. Calcificación de la dentina y esmalte.

Flúor: Distribución en el organismo y metabolismo. Mecanismo de la acción preventiva del fluoruro sobre la caries dental. Fluorosis dental.

Bioquímica del complejo dentino-pulpar: Aspectos bioquímicos del tejido conectivo. Matriz extracelular.: Clasificación y características funcionales del colágeno y los glicosaminoglicanos. Composición química de la matriz extracelular de la dentina. Papel funcional en la mineralización dentinaria de las proteínas no colágenas. Bioquímica de la respuesta pulpar: dentina de reparación.

1. “La mayor parte del calcio soluble es extracelular y se encuentra en el plasma en tres formas interconvertibles que están en equilibrio”. Teniendo en cuenta la afirmación anterior responda las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuáles son esas formas y qué características presenta cada una de ellas?.
- b) ¿Cuál es la forma molecular fisiológicamente activa?

El fósforo es un componente de gran importancia tanto desde el punto de vista estructural como metabólico.

- c) Mencione las formas en las que se puede encontrar este elemento en el organismo y ubíquelas en los compartimentos intra o extracelular, según corresponda.

2) Teniendo en cuenta la importancia funcional del calcio y el fósforo, y su presencia relativamente abundante en el organismo humano:

- a) Mencione los alimentos de una dieta normal, ricos en estos elementos.
- b) Analice y escriba los mecanismos por los cuales el calcio y el fósforo se absorben en intestino.
- c) Comente cuáles son las vías de excreción de ambos elementos.
- d) Mencione algunas sustancias que puedan tener participación tanto en la absorción como en la excreción de calcio y fósforo.

3) La vitamina D estimula la absorción intestinal de Ca^{2+} . Esta acción estimulante no es ejercida directamente por la vitamina D sino por metabolitos derivados de ella. Su deficiencia causa raquitismo, enfermedad caracterizada por la deformación ósea e hipocalcificación.

a) Complete en el siguiente esquema los sustratos/productos y enzimas para la formación del 1,25-(OH) $_2$ -D $_3$ a partir de 7-deshidrocolesterol.

b) Indique cuál es la enzima que hidroxila al intermediario 25-hidroxicolecalciferol en situaciones normales y de hipercalcemia.

c) ¿Cómo regula la enzima mencionada en el punto anterior los niveles de calcio en casos de hipocalcemia?

4) El 1,25-dihidroxicolecalciferol o calcitriol activa la transcripción de diferentes genes involucrados en la síntesis de proteínas, muchas de ellas responsables del transporte de calcio. En relación con ésto, responda las siguientes preguntas:

a) ¿En qué tejidos se realiza esta activación?

b) ¿Qué efecto producen las proteínas mencionadas sobre los niveles de calcio?

c) El pasaje de calcio transcelular es el principal mecanismo de transporte regulado por el calcitriol en las células del epitelio intestinal. En el esquema complete los espacios en blanco y describa cómo ocurre el proceso completo.

d) ¿Qué mecanismo/s median las acciones biológicas del calcitriol?

5) La figura siguiente resume las acciones de los distintos factores que intervienen en el mantenimiento de la homeostasis de calcio y fósforo en el espacio extracelular.

a) Investigue y escriba el significado de los términos absorción, resorción y reabsorción, y establezca sus diferencias. Con estos conceptos, fundamente los efectos de la acción de los diferentes factores sobre la calcemia.

b) Complete los cuadrados en blanco con lo que corresponda.

c) Discuta con su grupo de trabajo los mecanismos de homeostasis de calcio y fósforo representados en la figura.

d) Complete el siguiente cuadro, indicando mediante cruces (x, xx ó xxx) el mayor o menor efecto de dichas sustancias a distintos niveles de regulación.

6) Los componentes principales de la fase mineral y la orgánica de los tejidos calcificados son respectivamente hidroxiapatita y proteínas (colágeno y amelinas). Las proporciones relativas varían ligeramente de unos tejidos a otros, así como con la edad y la dieta.

a) Confeccione un cuadro comparativo de los tejidos calcificados detallando la composición de cada uno de ellos.

b) Realice un cuadro comparativo entre los componentes más abundantes de la matriz extracelular de la pulpa y la dentina.

7) El colágeno constituye aproximadamente el 90% de la proteína total de los tejidos calcificados. El 10% restante que completa la matriz orgánica de estos tejidos es variable, aunque en su mayor parte es similar y pertenece a los grupos de proteoglicanos, sialoproteínas y proteínas ácidas. Investigue y luego comente:

a) ¿Cuáles son las proteínas que forman parte de la dentina y la pulpa de las piezas dentarias?.

b) ¿Cuál es la importancia de esas sustancias en el mecanismo de calcificación de huesos y dientes?.

c) Describa las características más importantes de las SIBLINGS.