



Biología

LISTADO DE OBJETIVOS Y CONTENIDOS QUE SE MEDIRÁN EN LAS PRUEBAS DE CERTIFICACIÓN DE LOS PROGRAMAS:

- ◆ **Bachillerato por Madurez Suficiente**
- ◆ **Bachillerato de Educación Diversificada a Distancia**

Este documento está elaborado con base en los programas de estudio del Ministerio de Educación Pública, consta de objetivos, contenidos y distribución de ítems respectivamente. Es una guía para los postulantes de los programas Bachillerato por Madurez Suficiente (BXM) y Bachillerato de Educación Diversificada a Distancia (EDAD) de educación abierta.

Rige a partir de la convocatoria 01-2016

**DISTRIBUCIÓN DE ÍTEMS SEGÚN OBJETIVOS Y CONTENIDOS
 (pruebas del nivel de bachillerato y prueba comprensiva)**

Tema 1. Sustancias químicas de la materia viva

Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<p>1. Analizar las funciones, la composición, e importancia de las sustancias orgánicas, que constituyen las células y permiten los procesos biológicos.</p> <p>2. Analizar la composición, funciones e importancia de las sustancias inorgánicas, que constituyen las células y permiten los procesos biológicos.</p> <p>3. Analizar la importancia de las “sustancias esenciales” (algunas vitaminas y aminoácidos) y su relación con una dieta balanceada.</p>	<p>Constituyentes químicos de las células:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteínas: Concepto, Composición y Funciones. Acción de anticuerpos. Acción hormonal de algunas proteínas. Enzimas: Concepto, Función e importancia, Inhibidores enzimáticos. Acción enzimática (activadores metabólicos). • Lípidos: Concepto, Composición y Funciones. Acción hormonal de algunos lípidos. • Carbohidratos: Concepto, Composición y Funciones. • Características físicas y químicas de proteínas, lípidos y carbohidratos. • Ácidos nucleicos (ADN y ARN): Composición química, Función e Importancia. Organización del ADN: cromosomas, genes, cariotipos. • Agua, sales minerales (iones): Composición, Funciones e Importancia. <ul style="list-style-type: none"> • Vitaminas: Concepto, Composición, Clasificación, Funciones e Importancia. Efectos de su deficiencia. • Dieta balanceada. Concepto, composición e importancia de una dieta balanceada. • Consecuencias para la salud de una dieta inadecuada en: carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua. • Sustancias esenciales. Vitaminas y minerales. Dieta adecuada. Consumo de agua, minerales y vitaminas. 	<p>7</p>

Tema 2. Las células unidades de vida		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar la relevancia de la teoría celular. 2. Analizar la diversidad de las células, de acuerdo con los postulados de la Teoría celular. 3. Analizar las funciones celulares y los compartimentos celulares donde se realizan. 4. Analizar la composición, función y ciclos de los virus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría celular: Desarrollo histórico. Concepto y relevancia de la Teoría Celular. Postulados de la Teoría Celular. • Diversidad celular: células procarióticas, eucarióticas, animal y vegetal. • Forma, tamaño y partes de la célula (tanto en seres unicelulares como pluricelulares), su descubrimiento y su estudio. Concepto y funciones de membrana celular. Pared celular: Composición química, Estructura y Funciones. Concepto de citoplasma. Estructuras y función de organelas: Mitocondrias, Lisosomas, Plastidios, Vacuolas, Retículo endoplasmático, Ribosomas, Complejo de Golgi y Centrosomas. Concepto y funciones del núcleo celular. Estructura y funciones: Membrana nuclear, Jugo nuclear (nucleoplasma), Cromosomas, Nucléolos. • Virus: Concepto, Composición, Función, Ciclo infeccioso de los bacteriófagos, respuesta lítica y lisogénica. • Diferencias entre los tipos básicos de células (procariótica y eucariótica) y los virus. 	<p>6</p>

Tema 3. Funciones básicas de las células

Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar los procesos metabólicos del catabolismo y el anabolismo como diferentes manifestaciones de vida. 2. Analizar las funciones del transporte celular de sustancias como aspectos esenciales de la vida. 3. Analizar los procesos metabólicos de la síntesis clorofílica y su importancia en el mantenimiento de la vida. 4. Analizar la estructura, composición química y función del cloroplasto mediante pigmentos y moléculas transportadoras. 5. Analizar los procesos metabólicos de la respiración celular y su importancia en el mantenimiento de la vida. 6. Analizar la duplicación y la transcripción de ADN, la síntesis de proteínas, las causas y consecuencia de las alteraciones en estos procesos y la universalidad del código genético, como parte de la naturaleza de la vida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de Metabolismo, anabolismo, catabolismo. Características biológicas de los procesos metabólicos. Actividades catabólicas (digestiva, degradación de monosacáridos, de nutrientes, entre otras). Actividades anabólicas (síntesis de carbohidratos, lípidos, proteínas, entre otras). • Transporte celular. Funciones de las membranas. Transporte membranal. Transporte activo. Endocitosis y exocitosis (incorporación y secreción). Transporte pasivo. Ejemplificación de los tipos de transporte a través de membranas. • Concepto de nutrición autótrofa y quimiosíntesis. Síntesis clorofílica con base en las fases lumínica (fotofosforilación cíclica y acíclica) y oscura, factores limitantes, productos, sitios donde se lleva a cabo en el cloroplasto e importancia. Comparación entre fotosíntesis y quimiosíntesis. • Estructura, composición y función del cloroplasto. • Concepto de nutrición heterótrofa. Respiración Celular: concepto e importancia. Respiración celular: procesos respiratorios anaeróbicos y aeróbicos. Importancia con base en los procesos, productos, factores limitantes, tipos de reacciones (fases) y los sitios de la célula donde se realizan. Respiración anaeróbica: Glucólisis, Fermentación láctica, acética y alcohólica. Respiración aeróbica: ciclo de Krebs y el Sistema de citocromos o cadena respiratoria. La participación de la mitocondria en la respiración aeróbica, mediante moléculas transportadoras y enzimas. • Relación entre los procesos de síntesis clorofílica y respiración celular. • Código genético. Duplicación y transcripción del ADN, traducción del ARN. Síntesis de ADN. Síntesis de proteínas. • Alternaciones en la síntesis de ADN. Mutaciones o alteraciones genéticas: Causas, consecuencias, importancia y prevención. Inducción de mutaciones. Mutaciones: génicas o puntiforme, cromosómicas (Delección, inversión, duplicación y translocación), genómicas. 	<p>8</p>

Tema 4. Autoperpetuación

Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar el ciclo celular, desde la perspectiva de un proceso continuo que posibilita las diversas actividades metabólicas, entre ellas la reproducción celular. 2. Analizar las implicaciones de la reproducción celular, su relación con el cáncer, su prevención en la descendencia celular y en futuras generaciones. 3. Analizar la reproducción humana y los procesos inherentes a ella. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos de reproducción celular y ciclo celular. Ciclo celular. Interfase: G₁, S y G₂. Describir el proceso de la mitosis: profase, metafase, anafase y telofase. Importancia de la mitosis. Meiosis. Concepto e importancia. Primera división meiótica: Profase I, Metafase I, Anafase I, Telofase I. Segunda división meiótica: Profase II, Metafase II, Anafase II y Telofase II. • Meiosis y mitosis (características). • Alteración del ciclo celular. • El cáncer (concepto). Incidencia de los tipos de cáncer en mujeres y hombres. Prevención del cáncer. • Reproducción humana. Gametogénesis (Espermatogénesis y ovogénesis, características generales). Madurez biológica y la acción hormonal. Principales hormonas masculinas y femeninas (folículo estimulante, luteinizante, estradiol, progesterona, testosterona). Concepto de la fecundación, generalidades. 	5

Tema 5. Herencia mendeliana

Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar los principios mendelianos, los procesos de la herencia y su aplicación en el cálculo de probabilidades de herencia de un carácter (cruces monohíbridos). 	<ul style="list-style-type: none"> • Hechos históricos que conforman los principios mendelianos. Labor de Gregorio Mendel y su aporte a la Biología en general y a la Genética en particular. • Principios mendelianos: Dominancia y Recesividad. Segregación de los caracteres. Términos: genética, gene, alelo, genoma, homocigota, heterocigota, fenotipo, genotipo, híbridos. • Cruces: Cálculo y predicción de resultados, Resolución de problemas 	3

	relacionados con el cálculo de probabilidades de cruces monohíbridos.	
Tema 6. Herencia no mendeliana		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
1. Analizar procesos genéticos no mendelianos y resolver cruces de herencia ligada al sexo, sistemas de alelos múltiples y herencia intermedia o codominancia.	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia biológica de los descubrimientos en el campo de la genética posteriores a Mendel. • Herencia ligada al sexo. Herencia intermedia. Sistema de alelos múltiples. Herencia de grupos sanguíneos y factor Rh. • Cálculo de probabilidades (resolución de cruces) de: Herencia ligada al sexo, herencia intermedia (dominancia incompleta o codominancia), sistema de alelos múltiples, herencia de grupos sanguíneos y del factor Rh. 	4
Tema 7. Manipulación de la herencia		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
1. Analizar la importancia y las implicaciones de la biotecnología, como parte del proceso de desarrollo del conocimiento en las ciencias y en la tecnología.	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto, campos, técnicas, herramientas, productos y aplicaciones de la Biotecnología. Selección artificial, inseminación artificial, Fecundación in vitro, mutación inducida, organismos transgénicos, organismos clonados, proyecto (mapeo) del genoma humano. 	2

Tema 8. Proceso evolutivo		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar la participación de la herencia genética en la capacidad de respuesta de los organismos ante el ambiente y comprender los fundamentos de la evolución biológica. 2. Análisis de los patrones evolutivos que determinan la biodiversidad de especies y de ecosistemas a partir de especies ancestrales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Variaciones heredables. Concepto de evolución. Fuente genética de variabilidad: la reproducción sexual, migración genética (flujo genético) y las mutaciones. • Selección Natural. Fuerzas de evolución: Variabilidad intraespecífica, competencia y cooperación. • Especiación: aislamiento reproductivo, radiación adaptativa, desplazamiento genético al azar (deriva genética): identificación de causas (barreras geográficas) y consecuencias (disminución de la variabilidad en una población pequeña, efecto fundador y efecto de cuello de botella). Aislamiento geográfico y surgimiento de razas o subespecies geográficas. Reunificación de las poblaciones (a) con la especie ancestral, (b) sin entrecruzamiento (aislamiento reproductor), (c) con competencia entre las dos poblaciones. 	4

Tema 9. Evidencias del proceso evolutivo		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar la historia de la vida con base en las principales evidencias del proceso evolutivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evidencias del proceso evolutivo: Pruebas embriológicas, anatómicas, paleontológicas y bioquímicas. Extinciones 	2

Tema 10. Teorías del origen de las especies. Teorías acerca del origen de la vida		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar la historia de la vida con base en las principales teorías del origen de las especies y del origen de la vida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Teorías sobre el origen de las especies: Uso y desuso de los órganos (Lamarck), Selección Natural (Darwin y Wallace), Mutaciones (Hugo De Vries, Bateson y Morgan), Teoría Sintética (T. Dobzhansky), Gradualismo, Equilibrio puntuado (Gould, Eldredge). • Teorías del origen de la vida: Cosmozoica (Panspermia, hipótesis de la experimentación), Generación espontánea, Origen quimiosintético. 	3

Tema 11. Biodiversidad y los inventarios de las formas de vida		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar la necesidad de inventariar la riqueza biológica. 2. Analizar los diversos reinos biológicos por sus características. 3. Reconocer seres vivos característicos de cada reino, utilizando los criterios propuestos por Whittaker. 	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversidad: concepto e importancia. • Clasificación de los seres vivos. Uso de los nombres científicos como medio que facilita la comunicación en la comunidad científica. • Clasificación de diversos organismos en reinos biológicos (según Robert H. Whittaker). • Reconocimiento de seres vivos característicos de cada reino, utilizando los criterios propuestos por Whittaker. 	5

Tema 12. Equilibrio del cuerpo humano		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar el equilibrio del cuerpo humano, los factores que lo alteran, enfermedades y su prevención. 2. Analizar medidas de prevención, las causas y las consecuencias de los factores que alteran la salud humana integral, al no permitir el desarrollo armonioso de los mecanismos homeostáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Homeostasis: Concepto. Mecanismos homeostáticos y factores que afectan la homeostasis. Termorregulación y osmorregulación. Homeostasis del cuerpo humano. Mecanismos de retroalimentación positiva y negativa. • Salud • Causas, consecuencias, tratamiento y prevención de enfermedades provocadas por: Virus, bacterias, protozoarios y otros organismos. (herpes, gonorrea, sífilis, malaria (paludismo), ascariasis, neumonía, hepatitis, meningitis, cólera, dengue). Trastornos inmunológicos (Sida). Alergias: asma. Ingestión de sustancias adictivas (nicotina, alcohol, marihuana, morfina, heroína, cocaína, anfetaminas y barbitúricos). Malformaciones congénitas y enfermedades genéticas (cardiopatías congénitas, espina bífida, glaucoma congénito y catarata congénita, fisura del labio, paladar hendido, hipertensión arterial, diabetes, sordera, estados intersexuales). 	5

Tema 13. Ecosistemas: componentes y estructuras		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar la organización de las diversas formas de vida, su interrelación y la que establecen con los componentes del entorno y las implicaciones que estas generen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ecosistema. Componentes bióticos y abióticos. • Organización de los componentes bióticos: especie, población, comunidad (biocenosis) y biosfera. Dinámica interna (nicho ecológico). • Poblaciones. Factores que determinan el tamaño de las poblaciones. Densidad: natalidad, mortalidad, migración. • Relaciones dentro (intra) y entre (inter) las poblaciones. Reproductoras, protectoras, competencia, depredación, mutualismo, parasitismo, comensalismo, otros. • Comunidad o biocenosis 	4

Tema 14. Equilibrio de los ecosistemas		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<p>1. Analizar procesos termodinámicos y biogeoquímicos y su determinación en el equilibrio del ambiente y en el mantenimiento de la vida en el planeta.</p> <p>2. Analizar diferentes ecosistemas, zonas de vida, formaciones vegetales, y su relación con la diversidad biológicas de una región.</p> <p>3. Analizar los diversos ecosistemas y hábitats marinos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Flujo de materia y energía. Leyes de la termodinámica (primera y segunda), entropía y sus implicaciones. Clasificación de los componentes bióticos de acuerdo con su tipo de nutrición (Nivel trófico). Productores. Consumidores. Descomponedores. Cadenas y redes alimenticias. Pirámides Ciclos biogeoquímicos: Carbono, oxígeno, nitrógeno, azufre, fósforo y agua. Sucesión ecológica (homeostasis de las poblaciones y comunidades). Factores que determinan el cambio en la estructura de las poblaciones y las comunidades, permitiendo la sucesión ecológica. Tipos de ecosistemas. Naturales: terrestres y acuáticos. Artificiales: agrícolas, piscícolas y urbanos. Formaciones vegetales (terrestres). Páramo Subalpino. Bosque muy Húmedo siempre verde (bosque de altura). Bosque estacional semideciduo. Sabana y matorral espinoso. Bosque deciduo y bosque de galería. Bosque de manglar. Zonas de vida de Costa Rica. Variables climáticas y geográficas (altitud, biotemperatura y precipitación) utilizadas por L. Holdridge en la clasificación de las zonas de vida. Clasificación de zonas de vida de Holdridge. Características generales de las zonas de vida: Bosque seco tropical, Bosque húmedo y muy húmedo tropical, Bosque premontano húmedo, muy húmedo y pluvial. Bosque montano bajo húmedo, muy húmedo y pluvial. Bosque montano muy húmedo y pluvial. Bosque pluvial subalpino o páramo subalpino. Ecosistemas y hábitat marinos. Arrecifes coralinos. Pastos marinos. Playas arenosas y rocosas. Aguas oceánicas. Descripción de las zonas marinas en sentido horizontal. Descripción de las zonas marinas en sentido vertical. 	7

Tema 15. Desarrollo en armonía con la naturaleza		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
1. Analizar las causas y las consecuencias de la degradación del ambiente, así como la responsabilidad personal y colectiva en la restauración del entorno y el desarrollo sostenible.	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo sostenible. Factores naturales y artificiales que alteran el balance de la naturaleza: Incremento de la población. Contaminación: el aire, el agua y el suelo y sus consecuencias (efecto invernadero, cambio climático global, disminución de la capa de ozono, otros). Deforestación. Pesca irresponsable. Inundaciones (causas, consecuencias, medidas de mitigación), otros. Consecuencias de la degradación del ambiente en los ecosistemas. Soluciones que ayuden a disminuir la degradación del ambiente y la destrucción de la naturaleza. Principales políticas estatales en torno a la problemática ambiental. Creación de áreas de conservación. Importancias de las áreas protegidas y de los corredores biológicos. Definición e intencionalidad de: Parques nacionales. Parques marinos. Reservas forestales. Reservas biológicas. Refugios nacionales de vida silvestre (Refugios de fauna silvestre). Zonas protectoras. Humedales. Monumentos nacionales, Monumentos naturales, Corredor Biológico y Patrimonio mundial de la humanidad. (Aspectos generales relacionados con las áreas protegidas y la importancia de mantenerlas). Aplicación racional y positiva de los adelantos científico-tecnológicos (impacto de la aplicación de la Ciencia y la tecnología en la calidad de vida humana y de los ecosistemas). 	5
Total de ítems de la prueba		70

**DISTRIBUCIÓN DE ÍTEMS SEGÚN OBJETIVOS Y CONTENIDOS
 (prueba EDAD 1)**

Tema 1. Sustancias químicas de la materia viva

Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<p>1. Analizar las funciones, la composición, e importancia de las sustancias orgánicas, que constituyen las células y permiten los procesos biológicos.</p> <p>2. Analizar la composición, funciones e importancia de las sustancias inorgánicas, que constituyen las células y permiten los procesos biológicos.</p> <p>3. Analizar la importancia de las “sustancias esenciales” (algunas vitaminas y aminoácidos) y su relación con una dieta balanceada.</p>	<p>Constituyentes químicos de las células:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteínas: Concepto, Composición y Funciones. Acción de anticuerpos. Acción hormonal de algunas proteínas. Enzimas: Concepto, Función e importancia, Inhibidores enzimáticos. Acción enzimática (activadores metabólicos). • Lípidos: Concepto, Composición y Funciones. Acción hormonal de algunos lípidos. • Carbohidratos: Concepto, Composición y Funciones. • Características físicas y químicas de proteínas, lípidos y carbohidratos. • Ácidos nucleicos (ADN y ARN): Composición química, Función e Importancia. Organización del ADN: cromosomas, genes, cariotipos. • Agua, sales minerales (iones): Composición, Funciones e Importancia. • Vitaminas: Concepto, Composición, Clasificación, Funciones e Importancia. Efectos de su deficiencia. • Dieta balanceada. Concepto, composición e importancia de una dieta balanceada. • Consecuencias para la salud de una dieta inadecuada en: carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua. • Sustancias esenciales. Vitaminas y minerales. Dieta adecuada. Consumo de agua, minerales y vitaminas. 	<p>12</p>

Tema 2. Las células unidades de vida		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar la relevancia de la teoría celular. 2. Analizar la diversidad de las células, de acuerdo con los postulados de la Teoría celular. 3. Analizar las funciones celulares y los compartimentos celulares donde se realizan. 4. Analizar la composición, función y ciclos de los virus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría celular: Desarrollo histórico. Concepto y relevancia de la Teoría Celular. Postulados de la Teoría Celular. • Diversidad celular: células procarióticas, eucarióticas, animal y vegetal. • Forma, tamaño y partes de la célula (tanto en seres unicelulares como pluricelulares), su descubrimiento y su estudio. Concepto y funciones de membrana celular. Pared celular: Composición química, Estructura y Funciones. Concepto de citoplasma. Estructuras y función de organelas: Mitocondrias, Lisosomas, Plastidios, Vacuolas, Retículo endoplasmático, Ribosomas, Complejo de Golgi y Centrosomas. Concepto y funciones del núcleo celular. Estructura y funciones: Membrana nuclear, Jugo nuclear (nucleoplasma), Cromosomas, Nucléolos. • Virus: Concepto, Composición, Función, Ciclo infeccioso de los bacteriófagos, respuesta lítica y lisogénica. • Diferencias entre los tipos básicos de células (procariótica y eucariótica) y los virus. 	<p>10</p>

Tema 3. Funciones básicas de las células

Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar los procesos metabólicos del catabolismo y el anabolismo como diferentes manifestaciones de vida. 2. Analizar las funciones del transporte celular de sustancias como aspectos esenciales de la vida. 3. Analizar los procesos metabólicos de la síntesis clorofílica y su importancia en el mantenimiento de la vida. 4. Analizar la estructura, composición química y función del cloroplasto mediante pigmentos y moléculas transportadoras. 5. Analizar los procesos metabólicos de la respiración celular y su importancia en el mantenimiento de la vida. 6. Analizar la duplicación y la transcripción de ADN, la síntesis de proteínas, las causas y consecuencia de las alteraciones en estos procesos y la universalidad del código genético, como parte de la naturaleza de la vida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de Metabolismo, anabolismo, catabolismo. Características biológicas de los procesos metabólicos. Actividades catabólicas (digestiva, degradación de monosacáridos, de nutrientes, entre otras). Actividades anabólicas (síntesis de carbohidratos, lípidos, proteínas, entre otras). • Transporte celular. Funciones de las membranas. Transporte membranar. Transporte activo. Endocitosis y exocitosis (incorporación y secreción). Transporte pasivo. Ejemplificación de los tipos de transporte a través de membranas. • Concepto de nutrición autótrofa y quimiosíntesis. Síntesis clorofílica con base en las fases lumínica (fotofosforilación cíclica y acíclica) y oscura, factores limitantes, productos, sitios donde se lleva a cabo en el cloroplasto e importancia. Comparación entre fotosíntesis y quimiosíntesis. • Estructura, composición y función del cloroplasto. • Concepto de nutrición heterótrofa. Respiración Celular: concepto e importancia. Respiración celular: procesos respiratorios anaeróbicos y aeróbicos. Importancia con base en los procesos, productos, factores limitantes, tipos de reacciones (fases) y los sitios de la célula donde se realizan. Respiración anaeróbica: Glucólisis, Fermentación láctica, acética y alcohólica. Respiración aeróbica: ciclo de Krebs y el Sistema de citocromos o cadena respiratoria. La participación de la mitocondria en la respiración aeróbica, mediante moléculas transportadoras y enzimas. • Relación entre los procesos de síntesis clorofílica y respiración celular. • Código genético. Duplicación y transcripción del ADN, traducción del ARN. Síntesis de ADN. Síntesis de proteínas. • Alternaciones en la síntesis de ADN. Mutaciones o alteraciones genéticas: Causas, consecuencias, importancia y prevención. Inducción de mutaciones. Mutaciones: génicas o puntiformes, cromosómicas (Delección, inversión, duplicación y translocación), genómicas. 	<p>14</p>

Tema 4. Autoperpetuación		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar el ciclo celular, desde la perspectiva de un proceso continuo que posibilita las diversas actividades metabólicas, entre ellas la reproducción celular. 2. Analizar las implicaciones de la reproducción celular, su relación con el cáncer, su prevención en la descendencia celular y en futuras generaciones. 3. Analizar la reproducción humana y los procesos inherentes a ella. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos de reproducción celular y ciclo celular. Ciclo celular. Interfase: G₁, S y G₂. Describir el proceso de la mitosis: profase, metafase, anafase y telofase. Importancia de la mitosis. Meiosis. Concepto e importancia. Primera división meiótica: Profase I, Metafase I, Anafase I, Telofase I. Segunda división meiótica: Profase II, Metafase II, Anafase II y Telofase II. • Meiosis y mitosis (características). • Alteración del ciclo celular • El cáncer (concepto). Incidencia de los tipos de cáncer en mujeres y hombres. Prevención del cáncer. • Reproducción humana. Gametogénesis (Espermatogénesis y ovogénesis, características generales). Madurez biológica y la acción hormonal. Principales hormonas masculinas y femeninas (folículo estimulante, luteinizante, estradiol, progesterona, testosterona). Concepto de la fecundación, generalidades. 	9
Tema 5. Herencia mendeliana		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar los principios mendelianos, los procesos de la herencia y su aplicación en el cálculo de probabilidades de herencia de un carácter (cruces monohíbridos). 	<ul style="list-style-type: none"> • Hechos históricos que conforman los principios mendelianos. Labor de Gregorio Mendel y su aporte a la Biología en general y a la Genética en particular. • Principios mendelianos: Dominancia y Recesividad. Segregación de los caracteres. Términos: genética, gene, alelo, genoma, homocigota, heterocigota, fenotipo, genotipo, híbridos. • Cruces: Cálculo y predicción de resultados, Resolución de problemas relacionados con el cálculo de probabilidades de cruces monohíbridos. 	5

Tema 6. Herencia no mendeliana		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
1. Analizar procesos genéticos no mendelianos y resolver cruces de herencia ligada al sexo, sistemas de alelos múltiples y herencia intermedia o codominancia.	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia biológica de los descubrimientos en el campo de la genética posteriores a Mendel. • Herencia ligada al sexo. Herencia intermedia. Sistema de alelos múltiples. Herencia de grupos sanguíneos y factor Rh. • Cálculo de probabilidades (resolución de cruces) de: Herencia ligada al sexo, herencia intermedia (dominancia incompleta o codominancia), sistema de alelos múltiples, herencia de grupos sanguíneos y del factor Rh. 	7
Tema 7. Manipulación de la herencia		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
1. Analizar la importancia y las implicaciones de la biotecnología, como parte del proceso de desarrollo del conocimiento en las ciencias y en la tecnología.	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto, campos, técnicas, herramientas, productos y aplicaciones de la Biotecnología. Selección artificial, inseminación artificial, Fecundación in vitro, mutación inducida, organismos transgénicos, organismos clonados, proyecto (mapeo) del genoma humano. 	3
Total de ítems de la prueba		60

**DISTRIBUCIÓN DE ÍTEMS SEGÚN OBJETIVOS Y CONTENIDOS
 (prueba EDAD 2)**

Tema 8. Proceso evolutivo

Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar la participación de la herencia genética en la capacidad de respuesta de los organismos ante el ambiente y comprender los fundamentos de la evolución biológica. 2. Análisis de los patrones evolutivos que determinan la biodiversidad de especies y de ecosistemas a partir de especies ancestrales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Variaciones heredables. Concepto de evolución. Fuente genética de variabilidad: la reproducción sexual, migración genética (flujo genético) y las mutaciones. • Selección Natural. Fuerzas de evolución: Variabilidad intraespecífica, competencia y cooperación. • Especiación: aislamiento reproductivo, radiación adaptativa, desplazamiento genético al azar (deriva genética): identificación de causas (barreras geográficas) y consecuencias (disminución de la variabilidad en una población pequeña, efecto fundador y efecto de cuello de botella). Aislamiento geográfico y surgimiento de razas o subespecies geográficas. Reunificación de las poblaciones (a) con la especie ancestral, (b) sin entrecruzamiento (aislamiento reproductor), (c) con competencia entre las dos poblaciones. 	<p>7</p>

Tema 9. Evidencias del proceso evolutivo

Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar la historia de la vida con base en las principales evidencias del proceso evolutivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evidencias del proceso evolutivo: Pruebas embriológicas, anatómicas, paleontológicas y bioquímicas. Extinciones 	<p>3</p>

Tema 10. Teorías del origen de las especies. Teorías acerca del origen de la vida		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar la historia de la vida con base en las principales teorías del origen de las especies y del origen de la vida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Teorías sobre el origen de las especies: Uso y desuso de los órganos (Lamarck), Selección Natural (Darwin y Wallace), Mutaciones (Hugo De Vries, Bateson y Morgan), Teoría Sintética (T. Dobzhansky), Gradualismo, Equilibrio puntuado (Gould, Eldredge). • Teorías del origen de la vida: Cosmozoica (Panspermia, hipótesis de la experimentación), Generación espontánea, Origen quimiosintético. 	5

Tema 11. Biodiversidad y los inventarios de las formas de vida		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar la necesidad de inventariar la riqueza biológica. 2. Analizar los diversos reinos biológicos por sus características. 3. Reconocer seres vivos característicos de cada reino, utilizando los criterios propuestos por Whittaker. 	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversidad: concepto e importancia. • Clasificación de los seres vivos. Uso de los nombres científicos como medio que facilita la comunicación en la comunidad científica. • Clasificación de diversos organismos en reinos biológicos (según Robert H. Whittaker). • Reconocimiento de seres vivos característicos de cada reino, utilizando los criterios propuestos por Whittaker. 	8

Tema 12. Equilibrio del cuerpo humano		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar el equilibrio del cuerpo humano, los factores que lo alteran, enfermedades y su prevención. 2. Analizar medidas de prevención, las causas y las consecuencias de los factores que alteran la salud humana integral, al no permitir el desarrollo armonioso de los mecanismos homeostáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Homeostasis: Concepto. Mecanismos homeostáticos y factores que afectan la homeostasis. Termorregulación y osmorregulación. Homeostasis del cuerpo humano. Mecanismos de retroalimentación positiva y negativa. • Salud • Causas, consecuencias, tratamiento y prevención de enfermedades provocadas por: Virus, bacterias, protozoarios y otros organismos. (herpes, gonorrea, sífilis, malaria (paludismo), ascariasis, neumonía, hepatitis, meningitis, cólera, dengue). Trastornos inmunológicos (Sida). Alergias: asma. Ingestión de sustancias adictivas (nicotina, alcohol, marihuana, morfina, heroína, cocaína, anfetaminas y barbitúricos). Malformaciones congénitas y enfermedades genéticas (cardiopatías congénitas, espina bífida, glaucoma congénito y catarata congénita, fisura del labio, paladar hendido, hipertensión arterial, diabetes, sordera, estados intersexuales). 	9

Tema 13. Ecosistemas: componentes y estructuras		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar la organización de las diversas formas de vida, su interrelación y la que establecen con los componentes del entorno y las implicaciones que estas generen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ecosistema. Componentes bióticos y abióticos. • Organización de los componentes bióticos: especie, población, comunidad (biocenosis) y biosfera. Dinámica interna (nicho ecológico). • Poblaciones. Factores que determinan el tamaño de las poblaciones. Densidad: natalidad, mortalidad, migración. • Relaciones dentro (intra) y entre (inter) las poblaciones. Reproductoras, protectoras, competencia, depredación, mutualismo, parasitismo, comensalismo, otros. • Comunidad o biocenosis 	7

Tema 14. Equilibrio de los ecosistemas		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
<p>1. Analizar procesos termodinámicos y biogeoquímicos y su determinación en el equilibrio del ambiente y en el mantenimiento de la vida en el planeta.</p> <p>2. Analizar diferentes ecosistemas, zonas de vida, formaciones vegetales, y su relación con la diversidad biológicas de una región.</p> <p>3. Analizar los diversos ecosistemas y hábitats marinos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Flujo de materia y energía. Leyes de la termodinámica (primera y segunda), entropía y sus implicaciones. Clasificación de los componentes bióticos de acuerdo con su tipo de nutrición (Nivel trófico). Productores. Consumidores. Descomponedores. Cadenas y redes alimenticias. Pirámides Ciclos biogeoquímicos: Carbono, oxígeno, nitrógeno, azufre, fósforo y agua. Sucesión ecológica (homeostasis de las poblaciones y comunidades). Factores que determinan el cambio en la estructura de las poblaciones y las comunidades, permitiendo la sucesión ecológica. Tipos de ecosistemas. Naturales: terrestres y acuáticos. Artificiales: agrícolas, piscícolas y urbanos. Formaciones vegetales (terrestres). Páramo Subalpino. Bosque muy Húmedo siempre verde (bosque de altura). Bosque estacional semideciduo. Sabana y matorral espinoso. Bosque deciduo y bosque de galería. Bosque de manglar. Zonas de vida de Costa Rica. Variables climáticas y geográficas (altitud, biotemperatura y precipitación) utilizadas por L. Holdridge en la clasificación de las zonas de vida. Clasificación de zonas de vida de Holdridge. Características generales de las zonas de vida: Bosque seco tropical, Bosque húmedo y muy húmedo tropical, Bosque premontano húmedo, muy húmedo y pluvial. Bosque montano bajo húmedo, muy húmedo y pluvial. Bosque montano muy húmedo y pluvial. Bosque pluvial subalpino o páramo subalpino. Ecosistemas y hábitat marinos. Arrecifes coralinos. Pastos marinos. Playas arenosas y rocosas. Aguas oceánicas. Descripción de las zonas marinas en sentido horizontal. Descripción de las zonas marinas en sentido vertical. 	<p>12</p>

Tema 15. Desarrollo en armonía con la naturaleza		
Objetivos	Contenidos	Cantidad de ítems
1. Analizar las causas y las consecuencias de la degradación del ambiente, así como la responsabilidad personal y colectiva en la restauración del entorno y el desarrollo sostenible.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo sostenible. Factores naturales y artificiales que alteran el balance de la naturaleza: Incremento de la población. Contaminación: el aire, el agua y el suelo y sus consecuencias (efecto invernadero, cambio climático global, disminución de la capa de ozono, otros). Deforestación. Pesca irresponsable. Inundaciones (causas, consecuencias, medidas de mitigación), otros. • Consecuencias de la degradación del ambiente en los ecosistemas. Soluciones que ayuden a disminuir la degradación del ambiente y la destrucción de la naturaleza. • Principales políticas estatales en torno a la problemática ambiental. • Creación de áreas de conservación. Importancias de las áreas protegidas y de los corredores biológicos. Definición e intencionalidad de: Parques nacionales. Parques marinos. Reservas forestales. Reservas biológicas. Refugios nacionales de vida silvestre (Refugios de fauna silvestre). Zonas protectoras. Humedales. Monumentos nacionales, Monumentos naturales, Corredor Biológico y Patrimonio mundial de la humanidad. (Aspectos generales relacionados con las áreas protegidas y la importancia de mantenerlas). • Aplicación racional y positiva de los adelantos científico-tecnológicos (impacto de la aplicación de la Ciencia y la tecnología en la calidad de vida humana y de los ecosistemas). 	9
Total de ítems de la prueba		60