

# Biología

Este documento es una guía para los postulantes de los programas de Bachillerato por Madurez Suficiente (BxM) y Bachillerato de Educación Diversificada a Distancia (EDAD) de educación abierta.

La información se presenta en 3 columnas: criterios de evaluación, contextos disciplinarios y distribución de ítems correspondiente.

## LISTADO DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CONTEXTOS DISCIPLINARIOS QUE SE MEDIRÁN EN LAS PRUEBAS DE CERTIFICACIÓN DE LOS PROGRAMAS:

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

**Rige a partir de la convocatoria 01-2023**

## Habilidades incluidas en la Tabla de Especificaciones de Biología, a la luz de la Transformación Curricular según la Política Curricular Educar para una Nueva Ciudadanía

**Habilidades:** son las “capacidades aprendidas por la población estudiantil, que utiliza para enfrentar situaciones problemáticas de la vida diaria. Estas se adquieren mediante el aprendizaje de la experiencia directa a través del modelado o la imitación, por lo que trasciende la simple transmisión de conocimientos, lo cual promueve la visión y formación integral de las personas de cómo apropiarse del conocimiento sistematizado para crear su propio aprendizaje” (Fundamentación Pedagógica de la Transformación Curricular, 2015, p. 28).

En el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias se desarrollan las habilidades de pensamiento sistémico, pensamiento crítico y resolución de problemas. Estas habilidades se encuentran agrupadas en la dimensión formas de pensar.

Dimensión	Habilidad	Definición de la habilidad
Maneras de pensar	1. <b>Pensamiento sistémico</b>	Habilidad para ver el todo y las partes, así como las conexiones que permiten la construcción de sentido de acuerdo al contexto.
	2. <b>Pensamiento crítico.</b>	Habilidad para mejorar la calidad del pensamiento y apropiarse de las estructuras cognitivas aceptadas universalmente (claridad, exactitud, precisión, relevancia, profundidad, importancia).
	3. <b>Resolución de problemas</b>	Habilidad de plantear y analizar problemas para generar alternativas de soluciones eficaces y viables.

# PRUEBA NIVEL BACHILLERATO

## DISTRIBUCIÓN DE ÍTEMS SEGÚN CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CONTEXTOS DISCIPLINARIOS (prueba nivel bachillerato y prueba comprensiva)

### *Eje temático*

- I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.

*Plantilla 1-X*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
1. Analizar la interrelación entre las adaptaciones de las diversas formas de vida y el entorno biológico y físico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concepto de adaptación biológica. Tipos de adaptaciones y ejemplos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>A) Morfológica o anatómica: estructuras para la alimentación, para pasar desapercibido en el medio como el mimetismo y coloración críptica o camuflaje, formas para el movimiento en diferentes medios.</li> <li>B) Fisiológica: casos de hibernación y estivación, o casos relacionados con el metabolismo y el funcionamiento de órganos del individuo.</li> <li>C) Comportamiento o etológica: cambios en el comportamiento del individuo que le confiere ventajas como la migración y cortejo, entre otras.</li> </ul> </li> <li>Factores o condicionantes ambientales o ecológicos relacionados con la forma en que el ambiente y los seres vivos se influyen mutuamente. Factores: energéticos (alimentos), climáticos (luz solar, temperatura, viento, la lluvia, entre otros factores físico-químicos) y de sustrato relacionados directamente con el medio (aire, suelo, agua) donde se desarrollan los organismos.</li> <li>Relaciones que existen entre diversas formas de vida y el entorno biofísico. Por ejemplo, las adaptaciones en humanos: adaptaciones técnicas (uso de la pinza: pulgar-índice hasta la pinza robótica), el modelado y movilización del medio (construcción de pueblos y ciudades, explotación de recursos) y las reacciones colectivas (desde efecto de grupo hasta sistemas técnico-culturales). Relación que existe entre las adaptaciones y el entorno de los humanos actuales en Costa Rica principalmente.</li> </ul>	6
2. Formular explicaciones a partir de las observaciones críticas de los seres vivos o de la información disponible de la interconexión entre las adaptaciones de las especies y el hábitat.		
3. Argumentar la interrelación entre las diversas formas de vida y el entorno biofísico.		

<b>Eje temático</b>		
<b>I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.</b>		
<i>Plantilla 2-X</i>		
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>CONTEXTOS DISCIPLINARIOS</b>	<b>CANTIDAD DE ÍTEMS</b>
4. Analizar los conceptos de especie, población y biodiversidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de especie, población, comunidad ecológica, ecosistema y diversidad biológica o biodiversidad principalmente de nuestro país. Especies endémicas de animales y plantas. Especies de mayor cultivo en el país. Especie como resultado del proceso de adaptación de los seres vivos.</li> <li>• Biodiversidad. Riqueza biológica. Número de especies y su abundancia. Índice de biodiversidad de diversos ecosistemas (agrícola, urbano, natural). Datos en cuadros y gráficos de índices de biodiversidad.</li> <li>• Importancia de la diversidad biológica. Beneficios de tener un entorno rico en biodiversidad.</li> <li>• Amenazas que atentan contra la biodiversidad. Acciones para disminuir las situaciones que la amenazan (por ejemplo, el sistema productivo, el agua, los residuos domésticos, suministro energético, el sistema de transportes, práctica de reciclaje, disminución de uso de contaminantes, entre otros).</li> </ul>	<b>5</b>
5. Interpretar los datos obtenidos del índice de biodiversidad de sitios de la localidad.		
6. Reconocer la importancia de la biodiversidad y de la necesidad de acciones que la protejan.		

**Eje temático**

- I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.

Plantilla 3-X

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
7. Analizar la relación del nicho ecológico y el entorno físico-químico-biológico de una población.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto, relación y diferencia entre hábitat, nicho ecológico. Y su relación con la distribución geográfica y la capacidad de sobrevivencia de algunas especies de hábitat o nicho amplio o a la inversa.</li> <li>• Especies introducidas como por ejemplo los geckos, mosquito del dengue, entre otros.</li> </ul>	6
8. Elaborar conclusiones a partir de experiencias de observación de la relación de las adaptaciones con el nicho fundamental y efectivo de los seres vivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factores ambientales (físico-químicos-biológico), que permiten describir el hábitat de las poblaciones, entre ellos la luz (radiación solar), la temperatura, precipitaciones, humedad, los nutrientes, la composición y estructura del medio (aire, suelo, nutrientes del suelo, agua, salinidad y pH del medio) y su influencia para determinar la distribución de las poblaciones, y su supervivencia en el tiempo.</li> <li>• Algunos ejemplos de poblaciones: agrícolas (ejemplo: la piña), migratorias (ejemplo: la ballena jorobada), acuáticas (ejemplo: mangle), en peligro de extinción (ejemplo: tortuga carey, tiburón amarillo), polinizadoras (ejemplo: abejas silvestres), entre otras. Poblaciones en diferentes hábitats como manglar, bosque nuboso, entre otros ecosistemas.</li> </ul>	
9. Fundamentar la importancia de mantener los hábitats de las especies silvestres.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicho ecológico fundamental (potencial) y efectivo (real). Concepto de medioambiente, factores ambientales u otros utilizados en relación con el sistema físico-químico-biológico, el hábitat y nicho ecológico de las poblaciones</li> <li>• Fragmentación del hábitat. Consecuencias de la fragmentación del hábitat de una población. Modificación de los hábitats de las poblaciones actuales debido al cambio climático.</li> <li>• Factores naturales o provocados por los seres humanos que alteran el ambiente.</li> </ul>	



**Eje temático**

- I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.

Plantilla 4-X

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
10. Explicar las propiedades y los cambios de las poblaciones biológicas, el crecimiento poblacional, el potencial biótico, la resistencia ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos de densidad de la población, natalidad (índice de natalidad), mortalidad (índice de mortalidad), emigración e inmigración, ciclos de abundancia o de escasos. Estructura poblacional de edad.</li> <li>• Crecimiento poblacional: índices de crecimiento de una población, tasa de crecimiento de las poblaciones, las fluctuaciones, la abundancia, la densidad y patrones distribución (agregado o agrupado, aleatorio o al azar y uniforme), la capacidad en dejar descendencia (potencial biótico), la resistencia ambiental, la capacidad de carga ambiental y el proceso de selección natural.</li> <li>• Representación gráfica de la dinámica de las poblaciones:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) exponencial</li> <li>b) logístico</li> <li>c) decreciente</li> </ul> </li> <li>• Factores que pueden restringir o favorecer el crecimiento de una población, como son: los ciclos de escasos y abundancia, el potencial biótico, la resistencia ambiental, la capacidad de carga ambiental, entre otros.</li> <li>• Impacto ambiental del crecimiento humano: en el medio ambiente y la responsabilidad compartida por la conservación del medio ambiente de las poblaciones, para evitar la extinción de la especie humana.</li> </ul>	5
11. Determinar la abundancia y la distribución de una población agrícola, doméstica o silvestre, mediante la formulación de preguntas de carácter científico, planeo de hipótesis y de muestreo.		

### Eje temático

I. Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.

Plantilla 5-X

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
12. Analizar la variabilidad genética expresada en el fenotipo, la duplicación del ADN, las mutaciones, la síntesis de proteínas, el código genético y el contexto histórico en el cual se proponen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descubrimientos y la importancia de la investigación atribuida en el campo de la Genética, de James Watson, Francis Crick y Rosalind Franklin: los descubridores de la estructura del ADN, Nettie Stevens: la descubridora de los cromosomas XY y Bárbara McClintock: la descubridora de los genes saltarines, entre otros aportes relevantes de científicos en su contexto histórico.</li> <li>• Conceptos de genética, herencia biológica, variabilidad genética, cariotipo, genoma humano, cromosomas, alelos y locus. Identifican términos (opuestos o en contraste) relacionados con las características de los individuos contenidas en sus genes y su interrelación (fenotipo - genotipo, homocigoto - heterocigoto, dominante - recesivo, autosómico - sexual, células somáticas - células sexuales, haploide - diploide, otros).</li> </ul>	8
13. Utilizar representaciones del ADN, del almacenamiento, la modificación de la expresión, la universalidad de la información genética y la representación de cariotipos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de los ácidos nucleicos, similitudes y diferencias básicas de los ácidos nucleicos. La estructura del ADN y la complementariedad de las bases nitrogenadas. Los procesos de duplicación o replicación del ADN, traducción del ADN, transcripción del ADN y de síntesis de proteínas, el código genético (conjunto de reglas que define cómo se traduce una secuencia de nucleótidos en el ARN a una secuencia de aminoácidos en una proteína), código genético universal.</li> </ul>	
14. Explicar que todas las formas de vida están enlazadas por el código genético y ancestros en común.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de mutaciones. Agentes mutagénicos, mecanismos de reparación del ADN, patologías asociadas a mutaciones, efectos positivos y negativos de las mutaciones. Métodos de prevención ante agentes cancerígenos. Mutaciones como fuente de variabilidad heredable. Mutaciones génicas: inserciones, deleciones, transiciones y transversiones. Mutaciones cromosómicas: por deleción, translocación, inserción e inversión. Anomalías cromosómicas (trisomía, aneuploidia) y aspectos respecto a la expresión de las mutaciones.</li> </ul>	



<p>15. Fundamentar las aplicaciones e implicaciones de la Biotecnología en diferentes contextos.</p>	<p>Herencia y el rol del ambiente en la expresión de las condiciones de fenilcetonuria, talasemia, hemofilia, cáncer de mama, diabetes, entre otros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cariotipos de hombres y mujeres y relaciona los cromosomas sexuales con el sexo. Mutaciones y padecimientos en humanos. Distintos cariotipos de seres humanos que presenten anomalías cromosómicas como los síndromes de Down, de Klinefelter y de Turner.</li> <li>• Aplicaciones e implicaciones de la biotecnología. Beneficios del mapeo del genoma humano. Poblaciones modificadas por manipulación. Aplicaciones de la biotecnología en medicina forense. Biotecnología al diagnóstico, tratamiento y terapias de condiciones patológicas hereditarias o de origen genético. Productos de origen biotecnológico presentes en la cotidianidad. Cruzamiento por selección artificial. Implicancias sociales y ético-morales de las aplicaciones y el uso de productos de origen biotecnológico (diagnóstico, terapias génicas, tratamientos tempranos de padecimiento o enfermedades hereditarias, reproducción asistida, producción de alimentos y fármacos, otros. Las aplicaciones e implicaciones de la producción de biomateriales, biocombustibles biodegradación, biorremediación o fotorremediación, biolixiviación, entre otras. Reproducción asistida (inseminación artificial y fecundación in vitro), la identidad genética, consumo de alimentos transgénicos, implicancias económicas, sociales y ambientales de los cultivos transgénicos, las biotecnologías y el desarrollo sostenible, mantenimiento y recuperación del ambiente.</li> </ul>	
--	--	--

**Eje temático**

**II. Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.**

Plantilla 6-X

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
16. Explicar los descubrimientos en el campo de la genética de Gregorio Mendel, Nettie Stevens, Thomas H. Morgan y Reginald Punnett.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descubrimientos en el campo de la genética de Gregorio Mendel, Nettie Stevens, Thomas H. Morgan y Reginald Punnett.</li> <li>• Genealogías que incluyan a los progenitores, a su descendencia de primera (<math>F_1</math>) y segunda generación (<math>F_2</math>).</li> <li>• Cruces monohíbridos y dihíbridos: asignar símbolos a los alelos, determinar los genotipos de los progenitores, identificar los gametos aportados por cada progenitor, confeccionar cuadros de Punnett, determinar los genotipos de los descendientes, establecer los fenotipos de los descendientes, calcular las proporciones de los descendientes para el genotipo y el fenotipo. (Resuelven aplicando la ley de la segregación y la ley de la distribución independiente de los caracteres hereditarios diversos cruces de genética mendeliana que describen la transmisión de características hereditarias). Calculan proporciones, probabilidades, frecuencias y porcentajes de fenotipos y genotipos, en diversas situaciones.</li> </ul>	6
17. Resolver cruzamientos de determinados caracteres en humanos y otras especies silvestres, agrícolas y domésticas de herencia mendeliana, intermedia, codominante, de alelos múltiples y ligada a los cromosomas sexuales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelven diferentes cruces de herencia intermedia (incompleta) y codominancia, y realizan los cálculos para determinar las probabilidades, proporciones o porcentajes del fenotipo y genotipo de cruces de herencia intermedia o dominancia incompleta y codominancia. Determinan similitudes y diferencias con las proporciones (razones y porcentajes) esperadas en un cruce mendeliano clásico, para la <math>F_1</math> y la <math>F_2</math>.</li> <li>• Herencia con la participación de alelos múltiples. Grupos sanguíneos en humanos (grupo sanguíneo A: IAIA, IAi; B: IBIB, IBi; AB: IAIB; O: ii). Resuelven problemas que evidencien, los conceptos básicos, el uso de la terminología y la simbología que se usa en la resolución de cruces de herencia de grupos sanguíneos. Realizan el cálculo de probabilidades, proporciones o porcentajes</li> </ul>	

	<p>para el fenotipo y genotipo de cruces de herencia con un sistema de alelos múltiples como es el grupo sanguíneo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora, utiliza, interpreta cuadros de Punnett al realizar la cruce de características ligadas a los cromosomas sexuales para explicar el caso de hemofilia, daltonismo en humanos, el plumaje en aves, y el color de ojos en <i>Drosophila</i>. Para todos ellos realizan el cálculo de probabilidades, proporciones o porcentajes para el fenotipo y genotipo, por sexo. Explican la condición cromosómica del sexo (masculino y femenino) en la especie humana y como se relaciona la herencia representada en el árbol genealógico con la teoría cromosómica de Morgan y Sutton.</li> </ul>	
--	---	--

**Eje temático**

**III.** Interrelaciones entre las actividades que realiza el ser humano a nivel local y global, con la integridad del Planeta Tierra y su vinculación con el Universo.

Plantilla 7-X

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
18. Analizar los procesos y evidencias del cambio, origen, continuidad y diversificación de la vida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La variabilidad de una población como producto de la reproducción sexual y la mutación. Los principales factores, fuerzas o procesos que producen el cambio evolutivo o los mecanismos naturales que causan la descendencia con modificación. Las mutaciones, la deriva genética (efecto fundador y cuello de botella), la migración genética o flujo genético y la selección natural. Consecuencias de la evolución (adaptación, coevolución, especiación, extinción). Microevolución y macroevolución. Aspectos esenciales para que ocurra la especiación como son: la variabilidad intraespecífica; el desplazamiento hacia un territorio nuevo o desocupado; aislamiento geográfico de una subpoblación o subespecie; el surgimiento de razas o subespecies geográficas, reunificación del grupo aislado o de las poblaciones (a) con la forma ancestral, (b) sin entrecruzamiento (aislamiento reproductor), (c) con competencia intensa entre las dos poblaciones reunidas. La descripción de la forma como ocurre la especiación a través del ejemplo de los pinzones de Darwin y lo relacionan con el proceso de radiación adaptativa.</li> </ul>	8
19. Analizar los aspectos fundamentales del lamarckismo, el darwinismo, el neodarwinismo, las principales teorías del origen de la vida, la diversificación de las especies y de la evolución.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencias evolutivas:               <ol style="list-style-type: none"> <li>Paleontología,</li> <li>Embriología,</li> <li>Bioquímica,</li> <li>Anatomía comparada,</li> <li>Biogeografía,</li> <li>Biología de poblaciones, la sistemática y la filogenia.</li> </ol> </li> <li>Teorías sobre el origen de las especies:               <ol style="list-style-type: none"> <li>Uso y desuso de los órganos (Lamarck),</li> <li>Selección Natural (Darwin y Wallace) y,</li> <li>Mutacionismo (H. de Vries, Bateson y Morgan).</li> </ol> </li> </ul>	

	<p>Las posiciones neodarwinianas, que incluye aspectos de filogenia y de genética (Teoría sintética).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorías del origen de la vida: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Cosmozoica o Panspermia;</li> <li>b) Generación espontánea y,</li> <li>c) Origen quimiosintético.</li> </ul> </li> </ul>	
--	--	--

## DISTRIBUCIÓN DE ÍTEMS SEGÚN CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CONTEXTOS DISCIPLINARIOS (prueba nivel bachillerato y prueba comprensiva)

### *Eje temático*

- I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.

*Plantilla 8-XI*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
20. Analizar las principales conexiones entre individuos de la misma población y con poblaciones de especie diferente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interrelaciones que los organismos y las poblaciones mantienen con los demás individuos de su propia especie o con los de las demás, según sus adaptaciones. Interrelación intraespecífica (competencia, reproducción, organización social: relaciones gregarias como manada, rebaño, cardumen, bandada y las estatales como las presentes en termitas, abejas y hormigas) o interespecífica como:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) antagónicas (parasitismo, amensalismo, depredación, explotación)</li> <li>b) simbióticas (neutralismo, comensalismo y mutualismo).</li> </ul> </li> <li>Ejemplos de: depredador-presa, herbivoría, defensa de plantas, competencia inter e intra específica, parasitismo, mutualismo obligatorio, endosimbiosis, coevolución, comensalismo y explotación.</li> <li>Tipos de interacción utilizando la simbología +, - y 0, dependiendo si son favorables (+), desfavorables (-) o indiferentes (o) a la supervivencia de los individuos o especies involucradas.</li> <li>Control de poblaciones. Recursos limitantes.</li> <li>Características de las relaciones de las poblaciones biológicas: interespecíficas e intraespecíficas.</li> <li>Prevención, mitigación, y rehabilitación del ambiente para el control de los insectos, en particular de los mosquitos y los zancudos. Ciclo de vida y hábitat de mosquitos transmisores o vectores de los patógenos para los seres humanos (Dengue, Zika, Chikungunya, Malaria).</li> </ul>	<b>6</b>
21. Comparar características de las relaciones de las poblaciones biológicas interespecíficas e intraespecíficas.		
22. Contribuir en el manejo y preservación medioambiental de enfermedades relacionadas con el ciclo de vida de los parásitos, los vectores, el anfitrión y su hábitat.		



**Eje temático**

- I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.

Plantilla 9-XI

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
23. Analizar la transferencia de la materia y la energía en las diferentes relaciones tróficas en los ecosistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relaciones tróficas en los ecosistemas terrestres y acuáticos. Conceptos comunidad biológica, ecosistemas, componentes de los niveles tróficos: 1) productores, 1.1- fotosintetizadores y 1.2- quimiosintetizadores; 2) consumidores, 2.1. primarios (herbívoro); 2.2. secundarios (se alimentan de los consumidores primarios, por lo que se les llama carnívoros), 2.3. terciarios (se alimentan de los consumidores secundarios, son grandes depredadores que se alimentan de consumidores primarios (herbívoros) y secundarios (carnívoros), 2.4 saprófagos (carroñero, detritívoro, coprófagos), 2.5 (omnívoros); 3) descomponedores (obtienen la materia y la energía de los restos orgánicos de otros seres vivos de niveles inferiores) y cadena o trama alimenticia.</li> </ul>	6
24. Representar los vínculos estructurales y funcionales básicos en las relaciones tróficas de un ecosistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flujo de energía a lo largo de los niveles tróficos. Relaciones de dependencia entre organismos en un ecosistema utilizando pirámides de materia y energía. Productividad primaria (influencia de la disponibilidad de agua, luz y la temperatura (variables abióticas).</li> <li>Formas de representación para los diferentes niveles tróficos, cadenas, redes o tramas alimenticias y pirámides de energía, densidad y biomasa, que se establecen en una comunidad biológica.</li> <li>Componentes bióticos y abióticos de un ecosistema.</li> </ul>	
25. Evaluar las implicaciones de las acciones humanas en la estabilidad de las relaciones tróficas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley de Lavoisier, leyes de la termodinámica (primera ley dice que la energía puede transformarse de una clase en otra, pero no puede destruirse y la segunda ley dice que al pasar de una forma de energía a otra hay pérdida de energía en forma de calor), ley del diezmo ecológico. La materia se conserva al fluir en las pirámides y la energía que fluye por las pirámides, no se crea ni se destruye, solo se transforma.</li> <li>Implicaciones de las acciones humanas: impacto ecológico, niveles de contaminación afectan las cadenas alimenticias (ejemplos: tóxicos, amplificación biológica o biomagnificación, eutrofización y bioacumulación.). Alteraciones energéticas que amenazan la vida en sus diversas formas, la grave destrucción de la biosfera. Acciones de mitigación y rehabilitación de los ecosistemas.</li> </ul>	

### Eje temático

## II. Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.

Plantilla 10-XI

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
26. Analizar el reciclaje de nutrientes y la interdependencia de la vida ante la disponibilidad de los elementos por procesos naturales y antropogénicos en los principales ciclos biogeoquímicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Servicios que los ecosistemas brindan a los ciclos biogeoquímicos como los desintegradores y saprófitos que reciclan materiales, nutrientes minerales y agua. Reciclado ecológico regulado por la acción de redes alimenticias. Reciclaje: papel del compostaje en los sistemas agrícolas, domésticos, entre otros. Rol del ambiente, bacterias, hongos, insectos, lombrices de tierra y otros seres vivos en la descomposición de la materia orgánica. Organización, estructura y procesos que caracterizan al sistema suelo, al aportar los nutrientes que plantas y demás organismos requieren e integran al sistema biomasa viva y no viva, que se reciclan continuamente, en forma de biomoléculas y gases como el CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, entre otros.</li> </ul>	6
27. Analizar el ciclo del agua y su relación con otros ciclos globales, el sistema climático, la disponibilidad reutilización, recuperación o rehabilitación sostenible.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclos biogeoquímicos. Ciclo del carbono, oxígeno e hidrógeno: relación de los procesos biológicos de la fotosíntesis y la respiración celular. Concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, sobre las tasas de fotosíntesis y de respiración celular, en el efecto invernadero, cambio climático, acidificación de los océanos, calentamiento global en la temperatura y el nivel del mar y reciclaje de carbono.</li> <li>Ciclos del azufre (problemática: lluvia ácida y contaminación con sulfatos), fósforo (actividad microbiana, disponibilidad como limitante en ecosistemas, procesos agrícolas y océanos, eutrofización), nitrógeno (organismos desnitrificantes y nitrificantes en el reciclaje y dinámica de nitratos, flujo de nitrógeno como factor limitante de procesos vitales de los océanos). Funciones que cada elemento desempeña en la naturaleza. Ejemplos de reservorios o depósitos, procesos biológicos, origen natural y antropogénico en cada ciclo. Rol de microorganismos, productores y consumidores.</li> </ul>	
28. Analizar los principales sistemas de fijación y de emisión del carbono, la productividad primaria y secundaria, la acidificación de los océanos, la huella ecológica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclo del agua. Relación con otros ciclos globales, vías de flujo hidrológico y su vínculo en los ecosistemas acuáticos, humedad global y funcionamiento del sistema climático, recursos hídricos y los impactos en el cambio climático, uso y disponibilidad del agua dulce, reutilización, recuperación o rehabilitación sostenible, gestión sostenible, entre otros.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotosíntesis y la respiración celular (comparación y análisis de cada proceso biológico). Fotosíntesis (proceso por el cual los organismos autótrofos captan energía lumínica, <math>\text{CO}_2</math> y agua y producen <math>\text{O}_2</math> e hidratos de carbono o carbohidratos; liberación de oxígeno; aprovechamiento de la energía producida durante la fotosíntesis (mantención, crecimiento y reproducción de organismos autótrofos)). Respiración celular (liberación <math>\text{CO}_2</math> en proceso de fermentación, incorporación de materia y energía en organismos heterótrofos (microorganismo y animales) y autótrofos. Sustancias que requieren los organismos heterótrofos). Molécula almacenadoras y transportadoras de energía, pigmentos citocromos, enzimas. Anaeróbica y aeróbica (procesos de respiración celular y fotosíntesis). Ecuación de ambos procesos (reactivos y productos). Comparación de ambos procesos. Flujo de energía.</li> <li>• Fijación y emisión del carbono: productividad primaria y secundaria: materia y energía, mantención de ecosistemas. Vinculación de la emisión de <math>\text{CO}_2</math> y el cambio climático.</li> </ul>	
--	---	--

### Eje temático

III. Interrelaciones entre las actividades que realiza el ser humano a nivel local y global, con la integridad del Planeta Tierra y su vinculación con el Universo.

Plantilla 11-XI

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
29. Analizar los cambios secuenciales de las comunidades, los procesos de recuperación y restauración de los ecosistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos: sucesión ecológica, sucesión primaria y secundaria, sucesión terrestre y limnológica o acuática, casos de sucesión en terrenos dedicados a la agricultura y/o ganadería. Equilibrio ecológico. Perturbaciones naturales que pueden modificar la estructura de la comunidad del bosque primario o afectar comunidades biológicas de las zonas afectadas (por ejemplo: sucesión de la laguna de una represa).</li> <li>Cambios secuenciales de las comunidades (sucesión ecológica): a) etapas de las sucesiones ecológicas en grupos vegetales (ejemplos); b) recuperación y restauración de los ecosistemas en procesos naturales (resiliencia natural); c) modificaciones medioambientales que intervienen en la dinámica secuencial de las comunidades costeras; d) introducción de especies, que se establecen como plagas; e) causas, interrelaciones y riesgos de algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas (derrames de petróleo, emisiones de gases tóxicos, uso de plaguicidas fertilizantes, entre otros); f) iniciativas de conservación medioambiental que inciden en la permanencia y rehabilitación de los ecosistemas y del desarrollo sostenible; g) recuperación de comunidades en áreas disturbadas o en perturbación natural o antropogénica (áreas deforestadas, cultivadas, urbanizadas, inundadas, otras).</li> </ul>	4
30. Explorar las estrategias locales de recuperación y restauración natural de los ecosistemas.		
31. Justificar acciones humanas que inciden en la permanencia y rehabilitación de los ecosistemas.		

### Eje temático

III. Interrelaciones entre las actividades que realiza el ser humano a nivel local y global, con la integridad del Planeta Tierra y su vinculación con el Universo.

Plantilla 12-XI

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
32. Analizar los procesos en la transformación constructiva hacia el desarrollo sostenible en la resolución de problemas ecológicos locales y globales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos de sostenibilidad, desarrollo sostenible, valores y actitudes propios de una cultura ambiental y ecológica.</li> <li>• Utilización de energías limpias o renovables, el reciclaje y la reutilización de recursos.</li> <li>• Desarrollo sostenible: crecimiento económico con equidad social, cambios en la explotación de recursos, patrones de consumo, métodos de producción, orientación de inversiones, desarrollo tecnológico e institucional, responsabilidad ecológica, respeto a la diversidad étnica y cultura regional, local y nacional, fortalecimiento y plena participación ciudadana, en convivencia pacífica con la naturaleza.</li> </ul>	4
33. Argumentar la importancia de la participación en programas de transformación constructiva hacia el desarrollo sostenible y en la resolución de problemas ecológicos locales y globales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemáticas ambientales: a) cambio climático, b) pérdida de biodiversidad, c) alteración de ciclos de fósforo y nitrógeno, d) pérdida de agua de consumo, e) acidificación del océano, f) contaminación del suelo, agua y aire (residuos tóxicos, metales, nitratos y plásticos), g) desgaste de la capa de ozono, h) pesca en exceso, i) deforestación, j) minería, k) eutrofización, m) biomagnificación, otros.</li> </ul>	
<b>TOTAL</b>		<b>70</b>

# EDAD 1 Y EDAD 2



## DISTRIBUCIÓN DE ÍTEMS SEGÚN CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CONTEXTOS DISCIPLINARIOS (EDAD 1)

### Eje temático

- I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.

Plantilla 1-X

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
1. Analizar la interrelación entre las adaptaciones de las diversas formas de vida y el entorno biológico y físico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concepto de adaptación biológica. Tipos de adaptaciones y ejemplos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>A) Morfológica o anatómica: estructuras para la alimentación, para pasar desapercibido en el medio como el mimetismo y coloración críptica o camuflaje, formas para el movimiento en diferentes medios.</li> <li>B) Fisiológica: casos de hibernación y estivación, o casos relacionados con el metabolismo y el funcionamiento de órganos del individuo.</li> <li>C) Comportamiento o etológica: cambios en el comportamiento del individuo que le confiere ventajas como la migración y cortejo, entre otras.</li> </ul> </li> <li>Factores o condicionantes ambientales o ecológicos relacionados con la forma en que el ambiente y los seres vivos se influyen mutuamente. Factores: energéticos (alimentos), climáticos (luz solar, temperatura, viento, la lluvia, entre otros factores físico-químicos) y de sustrato relacionados directamente con el medio (aire, suelo, agua) donde se desarrollan los organismos.</li> <li>Relaciones que existen entre diversas formas de vida y el entorno biofísico. Por ejemplo, las adaptaciones en humanos: adaptaciones técnicas (uso de la pinza: pulgar-índice hasta la pinza robótica), el modelado y movilización del medio (construcción de pueblos y ciudades, explotación de recursos) y las reacciones colectivas (desde efecto de grupo hasta sistemas técnico-culturales). Relación que existe entre las adaptaciones y el entorno de los humanos actuales en Costa Rica principalmente.</li> </ul>	8
2. Formular explicaciones a partir de las observaciones críticas de los seres vivos o de la información disponible de la interconexión entre las adaptaciones de las especies y el hábitat.		
3. Argumentar la interrelación entre las diversas formas de vida y el entorno biofísico.		

**Eje temático**

- I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.

Plantilla 2-X

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
4. Analizar los conceptos de especie, población y biodiversidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de especie, población, comunidad ecológica, ecosistema y diversidad biológica o biodiversidad principalmente de nuestro país. Especies endémicas de animales y plantas. Especies de mayor cultivo en el país. Especie como resultado del proceso de adaptación de los seres vivos.</li> <li>• Biodiversidad. Riqueza biológica. Número de especies y su abundancia. Índice de biodiversidad de diversos ecosistemas (agrícola, urbano, natural). Datos en cuadros y gráficos de índices de biodiversidad.</li> <li>• Importancia de la diversidad biológica. Beneficios de tener un entorno rico en biodiversidad.</li> <li>• Amenazas que atentan contra la biodiversidad. Acciones para disminuir las situaciones que la amenazan (por ejemplo, el sistema productivo, el agua, los residuos domésticos, suministro energético, el sistema de transportes, práctica de reciclaje, disminución de uso de contaminantes, entre otros).</li> </ul>	8
5. Interpretar los datos obtenidos del índice de biodiversidad de sitios de la localidad.		
6. Reconocer la importancia de la biodiversidad y de la necesidad de acciones que la protejan.		

**Eje temático**

**II. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.**

Plantilla 3-X

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
7. Analizar la relación del nicho ecológico y el entorno físico-químico-biológico de una población.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto, relación y diferencia entre hábitat, nicho ecológico. Y su relación con la distribución geográfica y la capacidad de sobrevivencia de algunas especies de hábitat o nicho amplio o a la inversa.</li> <li>• Especies introducidas como por ejemplo los geckos, mosquito del dengue, entre otros.</li> <li>• Factores ambientales (físico-químicos-biológico), que permiten describir el hábitat de las poblaciones, entre ellos la luz (radiación solar), la temperatura, precipitaciones, humedad, los nutrientes, la composición y estructura del medio (aire, suelo, nutrientes del suelo, agua, salinidad y pH del medio) y su influencia para determinar la distribución de las poblaciones, y su supervivencia en el tiempo.</li> </ul>	6
8. Elaborar conclusiones a partir de experiencias de observación de la relación de las adaptaciones con el nicho fundamental y efectivo de los seres vivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algunos ejemplos de poblaciones: agrícolas (ejemplo: la piña), migratorias (ejemplo: la ballena jorobada), acuáticas (ejemplo: mangle), en peligro de extinción (ejemplo: tortuga carey, tiburón amarillo), polinizadoras (ejemplo: abejas silvestres), entre otras. Poblaciones en diferentes hábitats como manglar, bosque nuboso, entre otros ecosistemas.</li> </ul>	
9. Fundamentar la importancia de mantener los hábitats de las especies silvestres.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicho ecológico fundamental (potencial) y efectivo (real). Concepto de medioambiente, factores ambientales u otros utilizados en relación con el sistema físico-químico-biológico, el hábitat y nicho ecológico de las poblaciones</li> <li>• Fragmentación del hábitat. Consecuencias de la fragmentación del hábitat de una población. Modificación de los hábitats de las poblaciones actuales debido al cambio climático.</li> <li>• Factores naturales o provocados por los seres humanos que alteran el ambiente.</li> </ul>	

**Eje temático**

**II.** Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.

Plantilla 4-X

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
10. Explicar las propiedades y los cambios de las poblaciones biológicas, el crecimiento poblacional, el potencial biótico, la resistencia ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos de densidad de la población, natalidad (índice de natalidad), mortalidad (índice de mortalidad), emigración e inmigración, ciclos de abundancia o de escases. Estructura poblacional de edad.</li> <li>• Crecimiento poblacional: índices de crecimiento de una población, tasa de crecimiento de las poblaciones, las fluctuaciones, la abundancia, la densidad y patrones distribución (agregado o agrupado, aleatorio o al azar y uniforme), la capacidad en dejar descendencia (potencial biótico), la resistencia ambiental, la capacidad de carga ambiental y el proceso de selección natural.</li> <li>• Representación gráfica de la dinámica de las poblaciones:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) exponencial</li> <li>b) logístico</li> <li>c) decreciente</li> </ul> </li> <li>• Factores que pueden restringir o favorecer el crecimiento de una población, como son: los ciclos de escases y abundancia, el potencial biótico, la resistencia ambiental, la capacidad de carga ambiental, entre otros.</li> <li>• Impacto ambiental del crecimiento humano: en el medio ambiente y la responsabilidad compartida por la conservación del medio ambiente de las poblaciones, para evitar la extinción de la especie humana.</li> </ul>	9
11. Determinar la abundancia y la distribución de una población agrícola, doméstica o silvestre, mediante la formulación de preguntas de carácter científico, planeo de hipótesis y de muestreo.		

**Eje temático**

**II. Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.**

*Plantilla 5-X*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
12. Analizar la variabilidad genética expresada en el fenotipo, la duplicación del ADN, las mutaciones, la síntesis de proteínas, el código genético y el contexto histórico en el cual se proponen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descubrimientos y la importancia de la investigación atribuida en el campo de la Genética, de James Watson, Francis Crick y Rosalind Franklin: los descubridores de la estructura del ADN, Nettie Stevens: la descubridora de los cromosomas XY y Bárbara McClintock: la descubridora de los genes saltarines, entre otros aportes relevantes de científicos en su contexto histórico.</li> <li>• Conceptos de genética, herencia biológica, variabilidad genética, cariotipo, genoma humano, cromosomas, alelos y locus. Identifican términos (opuestos o en contraste) relacionados con las características de los individuos contenidas en sus genes y su interrelación (fenotipo - genotipo, homocigoto - heterocigoto, dominante - recesivo, autosómico - sexual, células somáticas - células sexuales, haploide - diploide, otros).</li> <li>• Características de los ácidos nucleicos, similitudes y diferencias básicas de los ácidos nucleicos. La estructura del ADN y la complementariedad de las bases nitrogenadas. Los procesos de duplicación o replicación del ADN, traducción del ADN, transcripción del ADN y de síntesis de proteínas, el código genético (conjunto de reglas que define cómo se traduce una secuencia de nucleótidos en el ARN a una secuencia de aminoácidos en una proteína), código genético universal.</li> </ul>	12

<p>13. Utilizar representaciones del ADN, del almacenamiento, la modificación de la expresión, la universalidad de la información genética y la representación de cariotipos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de mutaciones. Agentes mutagénicos, mecanismos de reparación del ADN, patologías asociadas a mutaciones, efectos positivos y negativos de las mutaciones. Métodos de prevención ante agentes cancerígenos. Mutaciones como fuente de variabilidad heredable. Mutaciones génicas: inserciones, deleciones, transiciones y transversiones. Mutaciones cromosómicas: por deleción, translocación, inserción e inversión. Anomalías cromosómicas (trisomía, aneuploidia) y aspectos respecto a la expresión de las mutaciones. Herencia y el rol del ambiente en la expresión de las condiciones de fenilketonuria, talasemia, hemofilia, cáncer de mama, diabetes, entre otros.</li> </ul>	
<p>14. Explicar que todas las formas de vida están enlazadas por el código genético y ancestros en común.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cariotipos de hombres y mujeres y relaciona los cromosomas sexuales con el sexo. Mutaciones y padecimientos en humanos. Distintos cariotipos de seres humanos que presenten anomalías cromosómicas como los síndromes de Down, de Klinefelter y de Turner.</li> </ul>	
<p>15. Fundamentar las aplicaciones e implicaciones de la Biotecnología en diferentes contextos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones e implicaciones de la biotecnología. Beneficios del mapeo del genoma humano. Poblaciones modificadas por manipulación. Aplicaciones de la biotecnología en medicina forense. Biotecnología al diagnóstico, tratamiento y terapias de condiciones patológicas hereditarias o de origen genético. Productos de origen biotecnológico presentes en la cotidianidad. Cruzamiento por selección artificial. Implicancias sociales y ético-morales de las aplicaciones y el uso de productos de origen biotecnológico (diagnóstico, terapias génicas, tratamientos tempranos de padecimiento o enfermedades hereditarias, reproducción asistida, producción de alimentos y fármacos, otros. Las aplicaciones e implicaciones de la producción de biomateriales, biocombustibles biodegradación, biorremediación o fotorremediación, biolixiviación, entre otras. Reproducción asistida (inseminación artificial y fecundación in vitro), la identidad genética, consumo de alimentos transgénicos, implicancias económicas, sociales y ambientales de los cultivos transgénicos, las biotecnologías y el desarrollo sostenible, mantenimiento y recuperación del ambiente.</li> </ul>	



**Eje temático**

**IV. Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.**

Plantilla 6-X

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
16. Explicar los descubrimientos en el campo de la genética de Gregorio Mendel, Nettie Stevens, Thomas H. Morgan y Reginald Punnett.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descubrimientos en el campo de la genética de Gregorio Mendel, Nettie Stevens, Thomas H. Morgan y Reginald Punnett.</li> <li>• Genealogías que incluyan a los progenitores, a su descendencia de primera (<math>F_1</math>) y segunda generación (<math>F_2</math>).</li> <li>• Cruces monohíbridos y dihíbridos: asignar símbolos a los alelos, determinar los genotipos de los progenitores, identificar los gametos aportados por cada progenitor, confeccionar cuadros de Punnett, determinar los genotipos de los descendientes, establecer los fenotipos de los descendientes, calcular las proporciones de los descendientes para el genotipo y el fenotipo. (Resuelven aplicando la ley de la segregación y la ley de la distribución independiente de los caracteres hereditarios diversos cruces de genética mendeliana que describen la transmisión de características hereditarias). Calculan proporciones, probabilidades, frecuencias y porcentajes de fenotipos y genotipos, en diversas situaciones.</li> </ul>	7
17. Resolver cruzamientos de determinados caracteres en humanos y otras especies silvestres, agrícolas y domésticas de herencia mendeliana, intermedia, codominante, de alelos múltiples y ligada a los cromosomas sexuales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelven diferentes cruces de herencia intermedia (incompleta) y codominancia, y realizan los cálculos para determinar las probabilidades, proporciones o porcentajes del fenotipo y genotipo de cruces de herencia intermedia o dominancia incompleta y codominancia. Determinan similitudes y diferencias con las proporciones (razones y porcentajes) esperadas en un cruce mendeliano clásico, para la <math>F_1</math> y la <math>F_2</math>.</li> <li>• Herencia con la participación de alelos múltiples. Grupos sanguíneos en humanos (grupo sanguíneo A: IAIA, IAi; B: IBIB, IBi; AB: IAIB; O: ii). Resuelven problemas que evidencien, los conceptos básicos, el uso de la terminología y la simbología que se usa en la resolución de cruces de herencia de grupos sanguíneos. Realizan el cálculo de probabilidades, proporciones o porcentajes para el fenotipo y genotipo de cruces de herencia con un sistema de alelos múltiples como es el grupo sanguíneo.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora, utiliza, interpreta cuadros de Punnett al realizar la cruce de características ligadas a los cromosomas sexuales para explicar el caso de hemofilia, daltonismo en humanos, el plumaje en aves, y el color de ojos en Drosophila. Para todos ellos realizan el cálculo de probabilidades, proporciones o porcentajes para el fenotipo y genotipo, por sexo. Explican la condición cromosómica del sexo (masculino y femenino) en la especie humana y como se relaciona la herencia representada en el árbol genealógico con la teoría cromosómica de Morgan y Sutton.</li> </ul>	
--	--	--

### Eje temático

V. Interrelaciones entre las actividades que realiza el ser humano a nivel local y global, con la integridad del Planeta Tierra y su vinculación con el Universo.

Plantilla 7-X

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
18. Analizar los procesos y evidencias del cambio, origen, continuidad y diversificación de la vida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La variabilidad de una población como producto de la reproducción sexual y la mutación. Los principales factores, fuerzas o procesos que producen el cambio evolutivo o los mecanismos naturales que causan la descendencia con modificación. Las mutaciones, la deriva genética (efecto fundador y cuello de botella), la migración genética o flujo genético y la selección natural. Consecuencias de la evolución (adaptación, coevolución, especiación, extinción). Microevolución y macroevolución. Aspectos esenciales para que ocurra la especiación como son: la variabilidad intraespecífica; el desplazamiento hacia un territorio nuevo o desocupado; aislamiento geográfico de una subpoblación o subespecie; el surgimiento de razas o subespecies geográficas, reunificación del grupo aislado o de las poblaciones (a) con la forma ancestral, (b) sin entrecruzamiento (aislamiento reproductor), (c) con competencia intensa entre las dos poblaciones reunidas. La descripción de la forma como ocurre la especiación a través del ejemplo de los pinzones de Darwin y lo relacionan con el proceso de radiación adaptativa.</li> </ul>	10
19. Analizar los aspectos fundamentales del lamarckismo, el darwinismo, el neodarwinismo, las principales teorías del origen de la vida, la diversificación de las especies y de la evolución.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencias evolutivas:               <ol style="list-style-type: none"> <li>Paleontología,</li> <li>Embriología,</li> <li>Bioquímica,</li> <li>Anatomía comparada,</li> <li>Biogeografía,</li> <li>Biología de poblaciones, la sistemática y la filogenia.</li> </ol> </li> <li>Teorías sobre el origen de las especies:               <ol style="list-style-type: none"> <li>Uso y desuso de los órganos (Lamarck),</li> <li>Selección Natural (Darwin y Wallace) y,</li> </ol> </li> </ul>	

	<p>c) Mutacionismo (H. de Vries, Bateson y Morgan). Las posiciones neodarwinianas, que incluye aspectos de filogenia y de genética (Teoría sintética).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorías del origen de la vida: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Cosmozoica o Panspermia;</li> <li>b) Generación espontánea y,</li> <li>c) Origen quimiosintético.</li> </ul> </li> </ul>	
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>

## DISTRIBUCIÓN DE ÍTEMS SEGÚN CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CONTEXTOS DISCIPLINARIOS (EDAD 2)

### Eje temático

- II. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.

Plantilla 8-XI

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
20. Analizar las principales conexiones entre individuos de la misma población y con poblaciones de especie diferente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interrelaciones que los organismos y las poblaciones mantienen con los demás individuos de su propia especie o con los de las demás, según sus adaptaciones. Interrelación intraespecífica (competencia, reproducción, organización social: relaciones gregarias como manada, rebaño, cardumen, bandada y las estatales como las presentes en termitas, abejas y hormigas) o interespecífica como:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) antagónicas (parasitismo, amensalismo, depredación, explotación)</li> <li>b) simbióticas (neutralismo, comensalismo y mutualismo).</li> </ul> </li> <li>Ejemplos de: depredador-presa, herbivoría, defensa de plantas, competencia inter e intra específica, parasitismo, mutualismo obligatorio, endosimbiosis, coevolución, comensalismo y explotación.</li> <li>Tipos de interacción utilizando la simbología +, - y 0, dependiendo si son favorables (+), desfavorables (-) o indiferentes (o) a la supervivencia de los individuos o especies involucradas.</li> <li>Control de poblaciones. Recursos limitantes.</li> <li>Características de las relaciones de las poblaciones biológicas: interespecíficas e intraespecíficas.</li> <li>Prevención, mitigación, y rehabilitación del ambiente para el control de los insectos, en particular de los mosquitos y los zancudos. Ciclo de vida y hábitat de mosquitos transmisores o vectores de los patógenos para los seres humanos (Dengue, Zika, Chikungunya, Malaria).</li> </ul>	12
21. Comparar características de las relaciones de las poblaciones biológicas interespecíficas e intraespecíficas.		
22. Contribuir en el manejo y preservación medioambiental de enfermedades relacionadas con el ciclo de vida de los parásitos, los vectores, el anfitrión y su hábitat.		

### Eje temático

## II. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.

Plantilla 9-XI

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
23. Analizar la transferencia de la materia y la energía en las diferentes relaciones tróficas en los ecosistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relaciones tróficas en los ecosistemas terrestres y acuáticos. Conceptos comunidad biológica, ecosistemas, componentes de los niveles tróficos: 1) productores, 1.1- fotosintetizadores y 1.2- quimiosintetizadores; 2) consumidores, 2.1. primarios (herbívoros); 2.2. secundarios (se alimentan de los consumidores primarios, por lo que se les llama carnívoros), 2.3. terciarios (se alimentan de los consumidores secundarios, son grandes depredadores que se alimentan de consumidores primarios (herbívoros) y secundarios (carnívoros), 2.4 saprófagos (carroñero, detritívoro, coprófagos), 2.5 (omnívoros); 3) descomponedores (obtienen la materia y la energía de los restos orgánicos de otros seres vivos de niveles inferiores) y cadena o trama alimenticia.</li> </ul>	16
24. Representar los vínculos estructurales y funcionales básicos en las relaciones tróficas de un ecosistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flujo de energía a lo largo de los niveles tróficos. Relaciones de dependencia entre organismos en un ecosistema utilizando pirámides de materia y energía. Productividad primaria (influencia de la disponibilidad de agua, luz y la temperatura (variables abióticas).</li> <li>Formas de representación para los diferentes niveles tróficos, cadenas, redes o tramas alimenticias y pirámides de energía, densidad y biomasa, que se establecen en una comunidad biológica.</li> <li>Componentes bióticos y abióticos de un ecosistema.</li> </ul>	
25. Evaluar las implicaciones de las acciones humanas en la estabilidad de las relaciones tróficas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley de Lavoisier, leyes de la termodinámica (primera ley dice que la energía puede transformarse de una clase en otra, pero no puede destruirse y la segunda ley dice que al pasar de una forma de energía a otra hay pérdida de energía en forma de calor), ley del diezmo ecológico. La materia se conserva al fluir en las pirámides y la energía que fluye por las pirámides, no se crea ni se destruye, solo se transforma.</li> <li>Implicaciones de las acciones humanas: impacto ecológico, niveles de contaminación afectan las cadenas alimenticias (ejemplos: tóxicos, amplificación biológica o biomagnificación, eutrofización y bioacumulación.). Alteraciones energéticas que amenazan la vida en sus diversas formas, la grave destrucción de la biosfera. Acciones de mitigación y rehabilitación de los ecosistemas.</li> </ul>	



### Eje temático

### III. Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.

Plantilla 10-XI

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
26. Analizar el reciclaje de nutrientes y la interdependencia de la vida ante la disponibilidad de los elementos por procesos naturales y antropogénicos en los principales ciclos biogeoquímicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Servicios que los ecosistemas brindan a los ciclos biogeoquímicos como los desintegradores y saprófitos que reciclan materiales, nutrientes minerales y agua. Reciclado ecológico regulado por la acción de redes alimenticias. Reciclaje: papel del compostaje en los sistemas agrícolas, domésticos, entre otros. Rol del ambiente, bacterias, hongos, insectos, lombrices de tierra y otros seres vivos en la descomposición de la materia orgánica. Organización, estructura y procesos que caracterizan al sistema suelo, al aportar los nutrientes que plantas y demás organismos requieren e integran al sistema biomasa viva y no viva, que se reciclan continuamente, en forma de biomoléculas y gases como el CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, entre otros.</li> </ul>	14
27. Analizar el ciclo del agua y su relación con otros ciclos globales, el sistema climático, la disponibilidad reutilización, recuperación o rehabilitación sostenible.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclos biogeoquímicos. Ciclo del carbono, oxígeno e hidrógeno: relación de los procesos biológicos de la fotosíntesis y la respiración celular. Concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, sobre las tasas de fotosíntesis y de respiración celular, en el efecto invernadero, cambio climático, acidificación de los océanos, calentamiento global en la temperatura y el nivel del mar y reciclaje de carbono.</li> <li>Ciclos del azufre (problemática: lluvia ácida y contaminación con sulfatos), fósforo (actividad microbiana, disponibilidad como limitante en ecosistemas, procesos agrícolas y océanos, eutrofización), nitrógeno (organismos desnitrificantes y nitrificantes en el reciclaje y dinámica de nitratos, flujo de nitrógeno como factor limitante de procesos vitales de los océanos). Funciones que cada elemento desempeña en la naturaleza. Ejemplos de reservorios o depósitos, procesos biológicos, origen natural y antropogénico en cada ciclo. Rol de microorganismos, productores y consumidores.</li> </ul>	
28. Analizar los principales sistemas de fijación y de emisión del carbono, la productividad primaria y secundaria, la acidificación de los océanos, la huella ecológica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclo del agua. Relación con otros ciclos globales, vías de flujo hidrológico y su vínculo en los ecosistemas acuáticos, humedad global y funcionamiento del sistema climático, recursos hídricos y los impactos en el cambio climático, uso y disponibilidad del agua dulce, reutilización, recuperación o rehabilitación sostenible, gestión sostenible, entre otros.</li> <li>Fotosíntesis y la respiración celular (comparación y análisis de cada proceso biológico). Fotosíntesis (proceso por el cual los organismos autótrofos captan</li> </ul>	

	<p>energía lumínica, <math>\text{CO}_2</math> y agua y producen <math>\text{O}_2</math> e hidratos de carbono o carbohidratos; liberación de oxígeno; aprovechamiento de la energía producida durante la fotosíntesis (mantención, crecimiento y reproducción de organismos autótrofos)). Respiración celular (liberación <math>\text{CO}_2</math> en proceso de fermentación, incorporación de materia y energía en organismos heterótrofos (microorganismo y animales) y autótrofos. Sustancias que requieren los organismos heterótrofos). Molécula almacenadoras y transportadoras de energía, pigmentos citocromos, enzimas. Anaeróbica y aeróbica (procesos de respiración celular y fotosíntesis). Ecuación de ambos procesos (reactivos y productos). Comparación de ambos procesos. Flujo de energía.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fijación y emisión del carbono: productividad primaria y secundaria: materia y energía, mantención de ecosistemas. Vinculación de la emisión de <math>\text{CO}_2</math> y el cambio climático.</li> </ul>	
--	--	--

**Eje temático**

**IV.** Interrelaciones entre las actividades que realiza el ser humano a nivel local y global, con la integridad del Planeta Tierra y su vinculación con el Universo.

Plantilla 11-XI

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
29. Analizar los cambios secuenciales de las comunidades, los procesos de recuperación y restauración de los ecosistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos: sucesión ecológica, sucesión primaria y secundaria, sucesión terrestre y limnológica o acuática, casos de sucesión en terrenos dedicados a la agricultura y/o ganadería. Equilibrio ecológico. Perturbaciones naturales que pueden modificar la estructura de la comunidad del bosque primario o afectar comunidades biológicas de las zonas afectadas (por ejemplo: sucesión de la laguna de una represa).</li> <li>• Cambios secuenciales de las comunidades (sucesión ecológica): a) etapas de las sucesiones ecológicas en grupos vegetales (ejemplos); b) recuperación y restauración de los ecosistemas en procesos naturales (resiliencia natural); c) modificaciones medioambientales que intervienen en la dinámica secuencial de las comunidades costeras; d) introducción de especies, que se establecen como plagas; e) causas, interrelaciones y riesgos de algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas (derrames de petróleo, emisiones de gases tóxicos, uso de plaguicidas fertilizantes, entre otros); f) iniciativas de conservación medioambiental que inciden en la permanencia y rehabilitación de los ecosistemas y del desarrollo sostenible; g) recuperación de comunidades en áreas disturbadas o en perturbación natural o antropogénica (áreas deforestadas, cultivadas, urbanizadas, inundadas, otras).</li> </ul>	8
30. Explorar las estrategias locales de recuperación y restauración natural de los ecosistemas.		
31. Justificar acciones humanas que inciden en la permanencia y rehabilitación de los ecosistemas.		

### Eje temático

**IV.** Interrelaciones entre las actividades que realiza el ser humano a nivel local y global, con la integridad del Planeta Tierra y su vinculación con el Universo.

Plantilla 12-XI

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTEXTOS DISCIPLINARIOS	CANTIDAD DE ÍTEMS
32. Analizar los procesos en la transformación constructiva hacia el desarrollo sostenible en la resolución de problemas ecológicos locales y globales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos de sostenibilidad, desarrollo sostenible, valores y actitudes propios de una cultura ambiental y ecológica.</li> <li>• Utilización de energías limpias o renovables, el reciclaje y la reutilización de recursos.</li> <li>• Desarrollo sostenible: crecimiento económico con equidad social, cambios en la explotación de recursos, patrones de consumo, métodos de producción, orientación de inversiones, desarrollo tecnológico e institucional, responsabilidad ecológica, respeto a la diversidad étnica y cultura regional, local y nacional, fortalecimiento y plena participación ciudadana, en convivencia pacífica con la naturaleza.</li> <li>• Problemáticas ambientales: a) cambio climático, b) pérdida de biodiversidad, c) alteración de ciclos de fósforo y nitrógeno, d) pérdida de agua de consumo, e) acidificación del océano, f) contaminación del suelo, agua y aire (residuos tóxicos, metales, nitratos y plásticos), g) desgaste de la capa de ozono, h) pesca en exceso, i) deforestación, j) minería, k) eutrofización, m) biomagnificación, otros.</li> </ul>	10
33. Argumentar la importancia de la participación en programas de transformación constructiva hacia el desarrollo sostenible y en la resolución de problemas ecológicos locales y globales.		
TOTAL		60

## Glosario

**Analizar:** es la determinación de lo esencial, lo característico, los elementos constitutivos, se establecen relaciones o interrelaciones y se llega a conclusiones de la información hechos, fenómenos o procesos objeto de aprendizaje.

**Criterio:** Condición que debe cumplir una determinada actividad, actuación o proceso para ser considerada de calidad. Es decir, qué se persigue, cuál es el objetivo, qué se pretende teniendo en cuenta aquellas características que mejor representan (siempre que pueden medirse) lo que se desea lograr.

**Determinar:** establecer información para clarificar los términos o características de un objeto, situación o fenómeno, para obtener conclusiones a partir de los hallazgos encontrados. Permite delimitar y detallar la información que desea conocer del objeto, situación o fenómeno.

**Diferenciar:** señalar cualidades, características o circunstancias para comparar objetos, fenómenos o lugares, destacando aquellas que no presentan en común o que no son iguales entre sí. Visualiza la diversidad presente en el entorno natural y sociocultural.

**Distinguir:** destacar la información que caracteriza a un objeto, fenómeno o lugar para comprender sus particularidades (componentes, uso y función) y diferenciarlo de otras.

**Explicar:** es la selección y clarificación de aspectos o elementos en relación directa con la esencia de lo que se esté considerando

**Indicador:** significa que procede de un criterio o que está contenido en un criterio, que pertenece a una categoría más baja. Debe tener claridad y coherencia con el criterio.

**Interpretar:** es la construcción de significado personal a partir de la comprensión o interiorización de conceptos o simbologías de los elementos o aspectos de los hechos, fenómenos o procesos, que se leen, observan o analizan en diversas formas de representación (proposiciones, esquemas, figuras, experimentación, otros) en correspondencia con los conocimientos anteriores o los nuevos aprendizajes.

**Reconocer:** examinar con atención las características propias de un objeto, fenómeno o lugar, para conocer mejor su naturaleza, función, apariencia física o circunstancias y de esta manera detallar su descripción.

**Resolver:** es la elaboración de una respuesta de acuerdo con los resultados obtenidos, mediante la aplicación de diversos procesos, principalmente al realizar las operaciones necesarias para derivar de unos datos debidamente formalizados y simbolizados el resultado de una acción y las consecuencias que se pueden derivar.

**Plantillas:** para cada programa de estudio es la estructura que contiene el eje temático, los criterios de evaluación y situaciones de aprendizaje.

**Pruebas estandarizadas:** son instrumentos de evaluación que permiten medir las fortalezas o debilidades particulares de los estudiantes. Se componen de reactivos que responden a los criterios de evaluación considerados medibles que se encuentran establecidos en el programa de Ciencias de III Ciclo de EGBA. Por medio de los reactivos se pueden medir conocimientos, habilidades, competencias, actitudes u otras que se considere necesario. En las pruebas nacionales de Ciencias III Ciclo se emplearán dos tipos de reactivos, los de carácter independiente, los multi reactivos o multi ítem. Los reactivos de selección única tipificados como independientes son aquellos que no comparten el contexto, la información, la ilustración o los gráficos. Los multi reactivos cuentan con un contexto, información escrita o gráfica de uso común y a partir de esta se derivan, al menos dos reactivos. No obstante, es importante tener claro que, aunque estos comparten el contexto (información) son independientes entre sí, es decir, que uno no sugiera la respuesta, ni es requisito de otro.

**Reactivo** es una pregunta o problema a resolver, que forma parte de un instrumento de evaluación específico; tiene la intención de provocar o identificar la manifestación de algún comportamiento, respuesta.

Está compuesto por el enunciado que puede ser: problemas, textos, gráficos y documentos de diversa naturaleza, preguntas, afirmación(es), situaciones creadas, gráficos, tablas, croquis, o imágenes, entre otros, seguidos por una instrucción que plantea un cuestionamiento (CENEVAL, 2009; ICFES, 2009). Los reactivos se encuentran circunscritos a un contexto que les permite dar paso al planteamiento de la pregunta y su consecuente respuesta.