

**Herramienta de Alineación Curricular - Resumen a través de las unidades**  
**Departamento de Educación de Puerto Rico**  
**Biología**  
**Escuela Superior**

Unidad B.1 La naturaleza de la ciencia	Unidad B.2 Las estructuras y los organismos	Unidad B.3 Flujo de energía en los sistemas biológicos	Unidad B.4 Desarrollo humano y reproducción	Unidad B.5 Genética, ecología y evolución	Unidad B.6 Selección natural y la diversidad de la vida	Unidad B.7 Estructura y función de los ecosistemas
---	--	---	--	--	--	---

Ciencias Biología							
Estructura y niveles de organización de la materia							
ES.B.CB1.EM.1	Utiliza modelos de los tipos de células para establecer diferencias entre los organelos y sus funciones, incluyendo el núcleo, que contiene el material genético que determina la herencia.	x	x				
ES.B.CB1.EM.2	Analiza la estructura de las moléculas de ADN y de ARN, y su replicación por medio de modelos tridimensionales.	x			x	x	
ES.B.CB1.EM.3	Explica, utilizando evidencia científica, de cómo la estructura del ADN determina la estructura de las proteínas que llevan a cabo las funciones esenciales de la vida por medio de sistemas de células especializadas.	x	x			x	
ES.B.CB1.EM.4	Utiliza un modelo para ilustrar la organización jerárquica y la interacción de los sistemas que realizan funciones específicas dentro de los organismos multicelulares. <i>Debe incluir los sistemas del cuerpo humano tales como: los sistemas digestivo, circulatorio e inmunológico, esquelético, muscular, nervioso, excretor, reproductor, tegumentario, endocrino.</i>		x		x		
ES.B.CB1.EM.5	Planifica y realiza una investigación para proveer evidencia de que los mecanismos de reacción mantienen la homeostasis. <i>Ejemplos de investigaciones podrían incluir el promedio de los latidos del corazón en reacción al ejercicio, la reacción de las estomas a la humedad y a la temperatura, el desarrollo de una raíz en reacción a los niveles de agua.</i>		x				
ES.B.CB1.EM.6	Representa, con mapas de conceptos u organizadores gráficos, la relación entre los procesos que ocurren en las mitocondrias de las células durante la respiración celular.		x				
ES.B.CB1.EM.7	Construye diagramas y modelos para representar los cambios que ocurren durante las fases de la división celular y la diferenciación celular al producir y mantener organismos complejos.				x	x	

**Herramienta de Alineación Curricular - Resumen a través de las unidades**  
**Departamento de Educación de Puerto Rico**  
**Biología**  
**Escuela Superior**

		Unidad B.1 La naturaleza de la ciencia	Unidad B.2 Las estructuras y los organismos	Unidad B.3 Flujo de energía en los sistemas biológicos	Unidad B.4 Desarrollo humano y reproducción	Unidad B.5 Genética, ecología y evolución	Unidad B.6 Selección natural y la diversidad de la vida	Unidad B.7 Estructura y función de los ecosistemas
	<b>Interacciones y energía</b>							
ES.B.CB1.IE.1	Desarrolla un modelo cuantitativo para describir el ciclo del carbono en la hidrosfera, atmósfera, la geosfera y la biosfera. <i>El énfasis está en hacer modelos de los ciclos biogeoquímicos que incluyan el ciclo del carbono por los océanos, la atmósfera, los suelos y la biosfera (incluyendo los seres humanos) proveyendo la base para los organismos vivos.</i>			x				x
ES.B.CB1.IE.2	Construye y revisa una explicación basada en evidencia de cómo el carbono, el hidrógeno y el oxígeno de las moléculas de azúcar pueden combinarse con otros elementos para formar aminoácidos y otras moléculas de carbono. <i>El énfasis está en el uso de modelos y simulaciones que apoyen esta explicación.</i>			x				
ES.B.CB1.IE.3	Diseña un modelo que ilustre que la respiración celular es un proceso químico a través del cual los enlaces de las moléculas de alimento y las moléculas de oxígeno se rompen y se forman nuevos enlaces, resultando en una transferencia de energía neta. <i>El énfasis está en la comprensión conceptual de los procesos de entrada y salida durante la respiración celular.</i>		x	x				
ES.B.CB1.IE.4	Usa modelos para ilustrar cómo la fotosíntesis y la respiración transforman la energía de la luz en energía química almacenada. <i>El énfasis está en la ilustración de las entradas y salidas de la materia y la transferencia y transformación de energía en la fotosíntesis por parte de las plantas y otros organismos fotosintéticos. Ejemplos de modelos podrían incluir diagramas, ecuaciones químicas y modelos conceptuales.</i>		x	x				
ES.B.CB1.IE.5	Recopila información sobre las macromoléculas (proteínas, lípidos, hidratos de carbono, ácidos nucleicos) que componen a la célula y la utiliza para explicar que la distribución espacial de los átomos en éstas determina algunas de sus funciones en los organismos vivos.	x	x					

**Herramienta de Alineación Curricular - Resumen a través de las unidades**  
**Departamento de Educación de Puerto Rico**  
**Biología**  
**Escuela Superior**

		Unidad B.1 La naturaleza de la ciencia	Unidad B.2 Las estructuras y los organismos	Unidad B.3 Flujo de energía en los sistemas biológicos	Unidad B.4 Desarrollo humano y reproducción	Unidad B.5 Genética, ecología y evolución	Unidad B.6 Selección natural y la diversidad de la vida	Unidad B.7 Estructura y función de los ecosistemas
ES.B.CB1.IE.6	Explica por medio de modelos, la función y estructura de la membrana celular en relación al movimiento de partículas en unos sistemas bióticos y abióticos tales como: difusión y ósmosis.		X					
ES.B.CB1.IE.7	Recopila evidencia para explicar que el proceso de síntesis de proteínas es esencial en la producción de las enzimas que regulan todos los procesos que la célula realiza.		X					
	<b>Estructura y niveles de organización de la materia</b>							
ES.B.CB2.EM.1	Usa representaciones matemáticas o tecnológicas para apoyar las explicaciones sobre los factores que afectan la capacidad de carga de los ecosistemas a diferentes escalas. <i>El énfasis está en el análisis cuantitativo y la comparación de las relaciones entre los factores interdependientes, incluyendo los límites, recursos, clima y competencia. Ejemplos de comparaciones matemáticas podrían incluir gráficos, tablas, histograma, y cambios en la población recopilados de simulaciones y datos históricos.</i>							X
ES.B.CB2.EM.2	Usa representaciones matemáticas para apoyar y revisar las explicaciones basadas en evidencia sobre los factores que afectan la biodiversidad y las poblaciones en los ecosistemas a diferentes escalas. <i>Ejemplos de representaciones matemáticas incluyen encontrar un promedio, determinar tendencias o patrones, y usar gráficos comparativos de una diversidad de datos.</i>						X	X
	<b>Interacciones y energía</b>							
ES.B.CB2.IE.1	Construye y revisa una explicación, a base de evidencia, sobre los ciclos de la materia y el flujo de la energía en condiciones aeróbicas y anaeróbicas. <i>El énfasis está en la comprensión conceptual de los papeles de la respiración aeróbica y anaeróbica en diferentes ambientes.</i>			X				X

**Herramienta de Alineación Curricular - Resumen a través de las unidades**  
**Departamento de Educación de Puerto Rico**  
**Biología**  
**Escuela Superior**

		Unidad B:1 La naturaleza de la ciencia	Unidad B:2 Las estructuras y los organismos	Unidad B:3 Flujo de energía en los sistemas biológicos	Unidad B:4 Desarrollo humano y reproducción	Unidad B:5 Genética, ecología y evolución	Unidad B:6 Selección natural y la diversidad de la vida	Unidad B:7 Estructura y función de los ecosistemas
ES.B.CB2.IE.2	Usa representaciones matemáticas para apoyar afirmaciones sobre el ciclo de la materia y el flujo de energía entre los organismos de un ecosistema. <i>El énfasis está en el uso de los modelos matemáticos de almacenamiento de energía en la biomasa, para describir la transferencia del flujo de energía por los ecosistemas. El énfasis está en los átomos y las moléculas (como el carbono, el oxígeno, el hidrógeno y el nitrógeno) que se conservan a medida que pasan por un ecosistema.</i>			x				x
ES.B.CB2.IE.3	Desarrolla modelos para ilustrar el papel de la fotosíntesis y la respiración celular en los ciclos de carbono en la biosfera, atmósfera, hidrosfera y geosfera. <i>Ejemplos de modelos podrían incluir simulaciones y modelos matemáticos. La evaluación no incluye los pasos químicos específicos de la fotosíntesis y la respiración.</i>			x				
ES.B.CB2.IE.4	Evalúa las afirmaciones, evidencias y razonamiento de que las interacciones complejas de los ecosistemas mantienen el número y los tipos de organismos de manera relativamente consistente en condiciones estables. Pero cambios en las condiciones pueden resultar en un nuevo ecosistema. <i>Ejemplos de cambios en las condiciones de un ecosistema podrían incluir cambios pequeños, ya sean físicos o biológicos tales como la cacería o inundaciones temporales; o cambios extremos como erupciones volcánicas y el aumento del nivel del mar.</i>							x
	<b>Conservación y cambio</b>							
ES.B.CB2.CC.1	Identifica factores ambientales para argumentar sobre sus efectos negativos y positivos en el crecimiento poblacional.							x
ES.B.CB2.CC.2	Construye un modelo que represente y explique la secuencia en los pasos que comprenden los estados de sucesión ecológica en un ecosistema.							x
ES.B.CB2.CC.3	Explica la relación entre las poblaciones, las comunidades, los ecosistemas de la biosfera.						x	x

**Herramienta de Alineación Curricular - Resumen a través de las unidades**  
**Departamento de Educación de Puerto Rico**  
**Biología**  
**Escuela Superior**

		Unidad B:1 La naturaleza de la ciencia	Unidad B:2 Las estructuras y los organismos	Unidad B:3 Flujo de energía en los sistemas biológicos	Unidad B:4 Desarrollo humano y reproducción	Unidad B:5 Genética, ecología y evolución	Unidad B:6 Selección natural y la diversidad de la vida	Unidad B:7 Estructura y función de los ecosistemas
ES.B.CB2.CC.4	Diseña, evalúa y refina una solución para reducir los impactos de las actividades humanas en el ambiente y en la biodiversidad. <i>Ejemplos de las actividades pueden incluir la urbanización, la construcción de represas y la diseminación de especies invasoras.</i>							X
ES.B.CB2.CC.5	Evalúa evidencia científica del comportamiento grupal de los individuos y la oportunidad que tienen para sobrevivir y reproducirse. <i>El énfasis está en: (1) distinguir entre comportamiento grupal e individual, (2) identificar evidencia que apoye los resultados del comportamiento grupal y (3) desarrollar argumentos lógicos y razonables a base de evidencia. Ejemplos de comportamiento grupal podría incluir rebaños, manadas y comportamientos en cooperativa como la cacería, migraciones y enjambres.</i>						X	X
	<b>Estructura y niveles de organización de la materia</b>							
ES.B.CB3.EM.1	Formula preguntas para aclarar las relaciones del rol del ADN y de los cromosomas en la codificación de las instrucciones para las variaciones de las características que pasan de una generación a otra.					X		
	<b>Conservación y cambio</b>							
ES.B.CB3.CC.1	Formula y defiende una afirmación basada en evidencia, de que las variaciones genéticas y hereditarias pueden resultar de: (1) nueva combinación genética mediante el proceso de meiosis, (2) errores viables pueden ocurrir durante la replicación del ADN y/o (3) las mutaciones a causa de los factores ambientales. <i>El énfasis está en el uso de datos para apoyar argumentos sobre las diferentes formas en que pueden ocurrir las mutaciones.</i>				X	X		

**Herramienta de Alineación Curricular - Resumen a través de las unidades**  
**Departamento de Educación de Puerto Rico**  
**Biología**  
**Escuela Superior**

		Unidad B:1 La naturaleza de la ciencia	Unidad B:2 Las estructuras y los organismos	Unidad B:3 Flujo de energía en los sistemas biológicos	Unidad B:4 Desarrollo humano y reproducción	Unidad B:5 Genética, ecología y evolución	Unidad B:6 Selección natural y la diversidad de la vida	Unidad B:7 Estructura y función de los ecosistemas
ES.B.CB3.CC.2	Aplica conceptos estadísticos y de probabilidad para explicar la variación y distribución de las características visibles en la población. <i>El énfasis está en el uso de las matemáticas para describir la probabilidad y la presencia de características que se relacionan con lo genético y con los factores ambientales, así como representar proporciones fenotípicas y genotípicas en diferentes cruces genéticos.</i>					X		
ES.B.CB3.CC.3	Reconoce y explica que los organismos multicelulares se desarrollan a partir de un simple cigoto y que el fenotipo resultante dependerá del genotipo que fue establecido al momento de la fertilización.				X	X		
ES.B.CB3.CC.4	Explica la importancia de la continuidad de la vida a través de la acción de los genes, los patrones hereditarios, la reproducción en los organismos y la reproducción de las células.				X	X		
	<b>Estructura y niveles de organización de la materia</b>							
ES.B.CB4.EM.1	Comunica información científica de que la evolución biológica y los ancestros comunes son apoyados por múltiples líneas de evidencia empírica. <i>El énfasis está en la comprensión conceptual del papel que tiene cada línea de evidencia en relación con la evidencia de ancestros comunes y la evolución biológica. Ejemplos de evidencia podrían incluir similitudes en las secuencias de ADN, estructuras anatómicas, y el orden de apariencia del desarrollo de las estructuras embriológicas.</i>						X	

**Herramienta de Alineación Curricular - Resumen a través de las unidades**  
**Departamento de Educación de Puerto Rico**  
**Biología**  
**Escuela Superior**

		Unidad B:1 La naturaleza de la ciencia	Unidad B:2 Las estructuras y los organismos	Unidad B:3 Flujo de energía en los sistemas biológicos	Unidad B:4 Desarrollo humano y reproducción	Unidad B:5 Genética, ecología y evolución	Unidad B:6 Selección natural y la diversidad de la vida	Unidad B:7 Estructura y función de los ecosistemas
	<b>Interacciones y energía</b>							
ES.B.CB4.IE.1	Construye una explicación a base de evidencia de que el proceso de evolución resulta principalmente de cuatro factores: (1) el potencial de una especie para aumentar en cantidad , (2) la variación genética de individuos en una especie por mutación o reproducción sexual, (3) la competencia por los suministros limitados de los recursos que necesita cada individuo para sobrevivir y reproducirse en el ambiente y, (4) asegurar la proliferación de esos organismos que están más capacitados para sobrevivir y reproducirse en el ambiente. <i>El énfasis está en el uso de evidencia para explicar la influencia que tienen los cuatro factores en el número de organismos, comportamientos, morfología, o fisiología, en términos de la habilidad de competir por recursos limitados y subsecuentemente, en la supervivencia individual y la adaptación de las especies. Ejemplos de evidencia pueden incluir modelos matemáticos como un gráfico de distribución sencilla y razonamiento proporcional.</i>						x	
ES.B.CB4.IE.2	Determina los efectos de los diferentes tipos de selección natural en el conjunto de genes (pool genético) de un organismo.					x	x	
ES.B.CB4.IE.3	Aplica conceptos de estadística y probabilidad para apoyar explicaciones sobre organismos con características hereditarias ventajosas que tienden a aumentar en proporción en comparación con los que no tienen las mismas características. <i>El énfasis está en el análisis de los cambios en la distribución numérica de las características y en utilizar estos cambios como evidencia para el apoyo de explicaciones sobre cómo la selección natural determina la capacidad de supervivencia para grupos de organismos.</i>					x	x	

**Herramienta de Alineación Curricular - Resumen a través de las unidades**  
**Departamento de Educación de Puerto Rico**  
**Biología**  
**Escuela Superior**

		Unidad B.1 La naturaleza de la ciencia	Unidad B.2 Las estructuras y los organismos	Unidad B.3 Flujo de energía en los sistemas biológicos	Unidad B.4 Desarrollo humano y reproducción	Unidad B.5 Genética, ecología y evolución	Unidad B.6 Selección natural y la diversidad de la vida	Unidad B.7 Estructura y función de los ecosistemas
ES.B.CB4.IE.4	Construye una explicación a base de evidencia de cómo la selección natural lleva a la adaptación de las poblaciones. <i>El énfasis está en utilizar datos para proveer evidencia de cómo diferencias bióticas y abióticas en los ecosistemas (como cambios de temperatura temporal, cambios climáticos de largo periodo, luz, acidez, barreras geográficas, o evolución de otros organismos) contribuyen al cambio de genes a través del tiempo, llevando a la adaptación de la población. Se integra el principio de Hardy Weinberg para cuantificar el proceso de selección natural en una población.</i>						X	
ES.B.CB4.IE.5	Evalúa el rol de la selección natural en el desarrollo de la Teoría de la evolución.						X	
<b>Conservación y cambio</b>								
ES.B.CB4.CC.1	Evalúa la evidencia que apoya las afirmaciones de que los cambios en las condiciones ambientales pueden resultar en: (1) aumento en el número de individuos de una especie, (2) el surgimiento de nuevas especies y (3) la extinción de otras especies. <i>El énfasis está en determinar las relaciones de causa y efecto respecto a cómo los cambios en el ambiente, tales como la deforestación, la pesca, el uso de fertilizantes, las sequías, las inundaciones y el índice de cambios en el ambiente, afectan la distribución o desaparición de las características en las especies.</i>							X
ES.B.CB4.CC.2	Revisa y evalúa una simulación para probar una solución que aminore los impactos adversos de las actividades humanas en la biodiversidad. <i>El énfasis está en el diseño de soluciones para un problema propuesto que esté relacionado con una especie amenazada o en vía de extinción; o con la variación genética de organismos de múltiples especies.</i>						X	X
ES.B.CB4.CC.3	Analiza cómo el ser humano tiene la responsabilidad de mantener el ambiente en buen estado para la supervivencia de las especies.							X

**Herramienta de Alineación Curricular - Resumen a través de las unidades**  
**Departamento de Educación de Puerto Rico**  
**Biología**  
**Escuela Superior**

		Unidad B.1 La naturaleza de la ciencia	Unidad B.2 Las estructuras y los organismos	Unidad B.3 Flujo de energía en los sistemas biológicos	Unidad B.4 Desarrollo humano y reproducción	Unidad B.5 Genética, ecología y evolución	Unidad B.6 Selección natural y la diversidad de la vida	Unidad B.7 Estructura y función de los ecosistemas
	<b>Diseño para ingeniería</b>							
ES.B.IT1.IT.1	Analiza un reto global de mayor impacto para especificar las limitaciones y criterios cuantitativos de las soluciones que toman en cuenta los deseos y necesidades de la sociedad.					x	x	x
ES.B.IT1.IT.2	Identifica una posible solución a un problema real y complejo, dividiéndolo en problemas más pequeños y manejables que se pueden resolver usando conocimientos de ingeniería.					x		
ES.B.IT1.IT.3	Evalúa una solución a un problema real y complejo a base de criterios como costo, beneficio, seguridad, confiabilidad y consideraciones estéticas, así como posibles impactos sociales, culturales y ambientales.				x			x
ES.B.IT1.IT.4	Usa una simulación a computadora para modelar el impacto de las soluciones propuestas para resolver un problema real y complejo con múltiples criterios y limitaciones dentro y entre los sistemas relevantes al problema.						x	
<b>Número de indicadores por trimestre</b>		14		14		24		16
<b>Número de indicadores por unidad</b>		4	10	7	7	12	12	16