

## Revisar, Actualizar, Modificar: Avance o retroceso.

**Profesora Beatriz Cuenca Aguilar**  
Área de Ciencias Experimentales:  
Biología I a IV  
Plantel Naucalpan  
beatrizcuenca@gmail.com

### Resumen

El presente texto describe de manera analítica los Programas de Estudio de las asignaturas de Biología I y Biología II, con el fin de conocer qué tanto han cambiado desde 1979 hasta la última actualización.

En primer lugar, se plantea un marco de referencia que servirá para contextualizar las modificaciones que se han propuesto en los diferentes períodos.

En segundo lugar, se revisa la situación del área de ciencias experimentales de acuerdo al documento "*Orientación y sentido de las áreas*" para ubicar si las modificaciones responden a la concepción vigente de área, resaltando el papel de la interdisciplina.

En tercer lugar, se revisan los programas de Biología I y II y los correspondientes en el texto "Documenta CCH, No 1.1979", para evidenciar los cambios sucedidos en las diferentes etapas de actualización.

Se incluyen cuadros en donde se compara la estructura de los programas, los contenidos temáticos, los aprendizajes y el nivel cognitivo de los aprendizajes, para analizar si los cambios impactan o no a los programas por lo menos a nivel de programa institucional.

Esta base podrá servir de guía para los profesores que deseen realizar su programa operativo.

Por último se plantean las conclusiones que emanan del análisis comparativo, entre las que destacan:

- Realizar un diagnóstico de los programas actualizados para resarcir las carencias detectadas.

- Retroalimentar al programa de formación de profesores para que atienda los aspectos disciplinarios y didácticos en la oferta de cursos con orientación y sentido de acuerdo a los programas actualizados.
- Establecer comunicación con las comisiones que revisan actualmente los programas de quinto y sexto semestre para que haya coherencia, congruencia y lógica en las modificaciones que prevean realizar.

**Palabras clave:** Modelo Educativo, cultura básica, área académica, interdisciplina, Biología, conocimientos disciplinarios, procedimentales, actitudinales, aprendizajes básicos, nivel cognitivo, revisión, actualización, modificación.

Una vez concluida la primera fase en la actualización de los programas de las materias del tronco común, es necesario hacer un alto en el camino y reflexionar acerca de los cambios realizados, a la luz de una serie de aspectos que pueden retroalimentar el proceso y orientar el que se está iniciando con los programas de las materias de quinto y sexto semestre, con la intención de rescatar lo valioso y rectificar en los casos que se requiera.

Para poder hacer una reflexión al respecto, es bueno establecer un marco de referencia que nos permita contrastar si dicha revisión mejoró los programas en términos de formación académica, si los aprendizajes propuestos son los que se requieren para poder comprender y desenvolverse en el mundo actual, si las estrategias didácticas propuestas favorecen o no el aprendizaje de los alumnos, si la secuencia de los contenidos temáticos se hizo de acuerdo al desarrollo cognitivo del alumno o al desarrollo histórico de la disciplina, si propone el desarrollo de habilidades para aprender durante toda la vida, si se incorpora el desarrollo de actitudes y valores que permitan el desarrollo armónico del estudiante con su entorno, si durante la revisión se tuvo a la interdisciplina como eje orientador de la discusión académica, si consideran el contexto social, político y económico del país, es decir, si en la revisión se logran concretar los principios de aprender a aprender; aprender a hacer y aprender a ser, o se sigue sólo en el ámbito de la declaración de los mismos. Para realizar lo anterior, es necesario tomar en cuenta el Plan de Estudios vigente, el documento de Orientación y Sentido de las Áreas y aquellos que fueron elaborados por las comisiones que trabajaron en esta primera fase, así como los programas actualizados para establecer un eje o común denominador que permita a los alumnos avanzar en cuanto a nivel y profundidad en los aprendizajes que se esperan de él, de tal manera que las materias de quinto y sexto semestres sean realmente básicas para acceder a estudios superiores o para insertarse en otra área de desarrollo personal.

## El Área de Ciencias Experimentales

En el Área de Ciencias Experimentales los programas revisados son Química I y II, Física I y II y Biología I y II; todos ellos forman la base de los saberes que pretenden proporcionar a los alumnos los conocimientos, habilidades y actitudes que serán ampliados y revisados con mayor profundidad en 5º y 6º semestres, de acuerdo a la elección de materias.

A través de estas materias el alumno se acerca al mundo natural para conocer, comprender e incorporar los saberes en su pensar, decir y actuar.

Por esta razón, es necesario que los programas de dichas materias consideren las relaciones verticales y horizontales en términos de aprendizajes, temas, estrategias didácticas y enfoques de enseñanza, con el fin de proporcionar el sustento para el desarrollo de aprendizajes más profundos. En ese sentido, cada uno de los grupos encargados de la revisión de las materias del área de ciencias experimentales revisó y actualizó los programas de manera aislada y sólo se ponían en contacto para acordar aspectos de forma, como es el caso del formato de presentación.

Por esta razón, en los programas actualizados se observa que la interdisciplina y problematización como aspectos metodológicos quedaron relegados y prevaleció la visión monodisciplinar de organizar los programas, por lo que no se refleja una visión de área en ellos.

Es pertinente retomar lo plasmado en el documento Orientación y Sentido de las Áreas ***“la concepción de un bachillerato de cultura básica implica la solución de dos problemas; el de la selección de contenidos esenciales de la enseñanza, que en el Colegio ha estado ligado al reconocimiento de las cuatro áreas o grandes campos del conocimiento humano, y el de las relaciones que guardan las diferentes aproximaciones a una sola realidad, al que se alude con el término interdisciplina”***.

Es indispensable considerar los aspectos epistemológicos que permiten concebir al sistema científico como una espiral sin fin en donde se establecen diversas relaciones entre sus elementos, que permiten el surgimiento de propiedades emergentes susceptibles de ser percibidas sólo cuando interaccionan las diferentes materias de un área o de diferentes áreas, lo que enriquece el bagaje de conocimientos que el alumno puede construir diversas representaciones de un mismo objeto de estudio; concebir a los elementos estructurales de las áreas desde un enfoque sistémico e integral en donde las actitudes, habilidades y conocimientos disciplinarios y transversales formen parte de un todo coherente, dinámico y autorregulable, de manera que el alumno construya y deconstruya las relaciones entre esos elementos para construir su propio conocimiento, es decir para que aprenda a aprender.

## Los programas de Biología I y II

Como una forma de comprender en qué consistieron los cambios o adecuaciones realizadas a los programas de Biología, se realizó una comparación entre lo que se propuso en los programas originales (1971), la actualización 2013 y 2015 para tener elementos sólidos que contribuyan a la discusión académica.

Se incluyen además los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de la Biología de acuerdo al documento Orientación y Sentido de las áreas, ya que estos deben ser el referente para los programas.

Como se puede observar, los contenidos conceptuales son los básicos y esenciales para acceder a un conocimiento más profundo en otros niveles educativos. Estos incluyen los principales paradigmas que caracterizan a la Biología como Ciencia, los principios unificadores y los conceptos básicos de los que derivan otros que implican una mayor profundización y amplitud en los temas abordados.

**Cuadro 1. Contenidos conceptuales disciplinarios de la materia de Biología**

Principios	Conceptos	Teorías
<b>Unidad.</b> <b>Diversidad.</b> <b>Regulación.</b> <b>Conservación.</b> <b>Perpetuación.</b> <b>Continuidad.</b> <b>Origen.</b> <b>Cambio.</b> <b>Interacción.</b>	Célula. Biomoléculas. Homeostasis. Transporte pasivo y activo. Metabolismo. Quimioautótrofos, fotoautótrofos y heterótrofos. Fotosíntesis, Respiración y Fermentación. Replicación, Transcripción y Traducción del ADN. Mitosis y meiosis. Reproducción asexual y sexual. Herencia. Cromosoma, gen, genoma. Mutación. Recombinación genética. Flujo génico. Ingeniería Genética. Biogénesis y Abiogénesis. Evolución Selección Natural Adaptación y extinción Deriva Génica Especie y Especiación Biodiversidad Taxonomía y Sistemática Población, Comunidad, Ecosistema, Bioma, Biosfera Flujo de Energía Ciclo Biogeoquímico Ambiente y dimensión ambiental Desarrollo sustentables	Teoría celular. Leyes de la Herencia. Teoría Cromosómica de la Herencia. Teoría Quimiosintética del Origen de la Vida. Teoría de la Endosimbiosis. Teoría de la Evolución. Teoría Sintética de la Evolución. Teoría Neutralista. Teoría del Equilibrio Puntuado. Teoría de Sistemas.

Los contenidos procedimentales se presentan como procedimientos generales del área, que deben ser promovidos durante el desarrollo de todas y cada una de las materias. Se presentan de manera secuenciada desde el primer curso hasta el último que seleccionen en sexto semestre. Cada una de las materias contribuye de diferente manera a desarrollar en los alumnos las habilidades o competencias científicas a través de diversas actividades didácticas.

**Cuadro 2. Contenidos procedimentales del Área de Ciencias Experimentales**

Procedimientos prácticos	Procedimientos intelectuales	Procedimientos de comunicación
Manejo de material y equipo de laboratorio. Realización de montajes experimentales. Construcción de maquetas. Utilización de equipo y técnicas informáticas.	<p><b>Procesos cognitivos</b></p> Observación. Clasificación. Medición. Análisis. Síntesis. Inducción. Deducción. Abstracción. Comparación. Analogías. Tabulación y representación de datos.	Utilización de diversas fuentes de información. Representación simbólica. Identificación de ideas en material escrito o audiovisual. Elaboración de informes o materiales y su réplica oral.
	<p><b>Procesos de Investigación</b></p> Reconocimiento y formulación de problemas. Emisión de hipótesis y predicciones. Identificación y control de variables. Diseño de actividades experimentales. Registro, organización, representación, análisis e interpretación de datos y situaciones. Establecimiento de conclusiones. Construcción y uso de modelos.	

Los contenidos actitudinales que se proponen, si bien son particulares de las Ciencias Experimentales, pueden ser delineados por otras materias que comparten aspectos metodológicos en cada una de las tres áreas restantes. De manera que las actitudes se enseñan con un enfoque transversal.

**Cuadro 3. Contenidos actitudinales del área de Ciencias Experimentales**

Actitud hacia las Ciencias	Actitud en la actividad científica	Respeto por el medio	Respeto por la salud
Interés por las ciencias. Valoración del trabajo científico y sus alcances. Apreciación de la provisionalidad y las limitaciones de los conocimientos científicos. Valoración de la incidencia tecnológica y social de los conocimientos científicos.	Rigor y precisión en la recopilación de información. Honestidad intelectual. Coherencia entre datos, análisis, inferencias o conclusiones de éstos. Curiosidad. Creatividad en la emisión y prueba de hipótesis y diseño de estrategias. Emisión de juicios críticos y fundamentados. Colaboración, perseverancia, rigor y responsabilidad en la realización de tareas. Orden, limpieza y seguridad en el trabajo.	Tolerancia y respeto a los demás Interés y sensibilidad por la naturaleza. Valoración de las aportaciones de la ciencia para mejorar el medio. Adopción de posturas críticas frente al deterioro del ambiente y los programas de conservación. Participación en el desarrollo sostenible. Conocimiento y uso de servicios de la comunidad en relación con la conservación del medio.	Adopción de hábitos de comportamiento saludables. Adopción de posturas críticas frente a conductas no saludables. Adopción de hábitos de higiene corporal y mental. Conocimiento y uso de servicios de la comunidad relacionados con la salud y el consumo.

En el texto denominado “Documenta CCH No 1, junio de 1979” se incluyen los contenidos temáticos que se abordaban en los programas de Biología del Plan de Estudios de 1971. No existía una estructura unificada y los programas intentaban incluir todos los temas con la visión de cada plantel y turno. Lo que dio lugar a una gran diversidad de temas que llegó a propiciar dispersión en la enseñanza y el aprendizaje.

**Cuadro 4. Contenidos temáticos propuestos en el Plan de Estudios original en la materia de Biología.**

Biología I	Método Experimental	Biología II	Biología III
Bases moleculares de la Biología. Origen y evolución de la célula. Evolución de los organismos. La utilización de la energía. Mecanismo de integración. Continuidad. Niveles de organización.	Planeación y evaluación de un experimento. Cálculo de observaciones. Proceso de investigación biológica. Interacción de radiación con materia. Efectos químicos y biológicos de la luz. Crecimiento y desarrollo de las plantas. El concepto de energía y sus manifestaciones. Almacenamiento y transformación de la energía. El espectro electromagnético Crecimiento y desarrollo de los animales. El cambio Físico. El cambio Químico. El cambio Biológico. Comparación	Equilibrio, ecología y evolución. Clasificación y filogenia. Genética y evolución. Origen de las especies. Evolución de la especie humana.	La Biosfera. Patrones. Diversidad e interrelaciones de los seres vivos. El organismo y el medio ambiente. Adaptación. Comportamiento. Ecología humana.

En el cuadro 5 se presenta un resumen de las características de los programas de estudio vigentes, los actualizados en 2013 y los actualizados en 2015.

En general, en las propuestas de programas se incluye una presentación que intenta contextualizar las finalidades de formación de la materia en relación con el Plan y los programas de estudio. En ella se incluyen los fines de la institución, la concepción de ciencia, los contenidos temáticos, el enfoque de enseñanza de la ciencia, la contribución al perfil de egresado, así como las sugerencias de evaluación. Todo esto brinda un panorama general al profesor al concretizar en la materia el Modelo Educativo del Colegio.

En cada versión hay un menor o mayor acercamiento, pero en general contiene toda la información que puede ser de ayuda para comprender los alcances de la materia en el currículo.

**Cuadro 5. Comparación de la estructura de los programas de Biología I y II**

2003	2013	2015
<p><b>Presentación</b></p> <p>Se habla en general de la ubicación del curso en el mapa curricular. En el tercer y cuarto semestres del bachillerato. Se define el carácter obligatorio de la materia.</p> <p>Contribución a la cultura básica.</p> <p>Se caracteriza a la biología como disciplina científica.</p> <p>Se definen los principios de la Biología como materia.</p> <p>Por último se explica en qué consisten los cursos de biología como parte del tronco común en el currículo.</p>	<p><b>Presentación</b></p> <p>Describe la ubicación de los cursos de Biología I y II así como los conocimientos, habilidades y actitudes que se pretende promover en los alumnos.</p> <p>Se describe la importancia de los aprendizajes transversales en la formación del alumno.</p> <p>Se describen otros aprendizajes importantes y se enfatiza en los principios de unidad, continuidad, diversidad interacción.</p>	<p><b>Datos de identificación de la propuesta de programas para Biología I y II</b></p> <p>Ubicación en el área de Ciencias Experimentales.</p> <p>Categoría de las asignaturas. Obligatorias.</p> <p>Clave. Biología I 13013; Biología II 1403.</p> <p>Ubicación en el plan de estudios. Tercer y cuarto semestres.</p> <p>Carácter de la asignatura Teórico – práctica.</p> <p>Horas a la semana. Cinco horas.</p> <p>Tipo de programa. Analítico.</p>
<p><b>Enfoque de la materia</b></p> <p>Se explica en que consiste el enfoque de la materia y como se consideran dos formas de presentarlo, desde el punto de vista disciplinario y desde el punto de vista didáctico pedagógico.</p>	<p><b>Relación con el área y otras asignaturas</b></p> <p>En este apartado se ubica la materia en el área de ciencias experimentales, su contribución al perfil de egresado y la ubicación de la materia en el currículo así como la relación con las materias de quinto y sexto semestres</p>	<p><b>Presentación</b></p> <p>Se describe la ubicación de los cursos en el currículo, así como el propósito de la materia en relación con los conocimientos, habilidades ya actitudes que pretenden promover en los alumnos.</p> <p>Se explica la trayectoria que seguirán los alumnos durante el año escolar.</p> <p>Se describe de forma general a la biología como disciplina científica.</p>
<p><b>Propósitos generales</b></p> <p>En este apartado se describen los propósitos formativos de la materia en cada uno de los semestres como aportación al perfil del egresado.</p>	<p><b>Enfoque</b></p> <p>Se describe el enfoque disciplinario y el didáctico</p>	<p><b>Relación con el área y otras asignaturas</b></p> <p>Describe las relaciones verticales y horizontales de la materia con el resto de las materias del currículo. Así como la contribución al perfil del egresado.</p>

2003	2013	2015
<p><b>Contenidos temáticos</b> Se describen los contenidos temáticos que se revisarán en cada semestre.</p>	<p><b>Concreción en la asignatura de los principios del Colegio, aprender a aprender; aprender a hacer y aprender a ser.</b> Describen en qué consiste cada uno de los principios enfatizando en la importancia de la metacognición.</p>	<p><b>Enfoque</b> Se describe el enfoque disciplinario y el didáctico.</p>
<p><b>Evaluación</b> Se explica cuál es la concepción de evaluación de la institución y la manera en qué se propone realizar, así como los instrumentos de evaluación más adecuados de acuerdo al tipo de contenido.</p>	<p><b>Contribución al perfil del egresado</b> Describe la aportación de las asignaturas a la formación de los alumnos en relación con el perfil del egresado.</p>	<p><b>Concreción en la asignatura de los principios del Colegio, aprender a aprender; aprender a hacer y aprender a ser.</b> Describen en qué consiste cada uno de los principios enfatizando en la importancia de la metacognición.</p>
<p><b>Estructura del programa</b> Título del programa. Pregunta generadora por unidad. Propósito de la unidad. Tiempo. Listado de aprendizajes. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Listado de temas a abordar.</p>	<p><b>Propósitos generales de la materia</b> Se enumeran los propósitos de la materia.</p>	<p><b>Contribución al perfil del egresado</b> Se describe la manera en que los saberes de la materia contribuyen al perfil del egresado.</p>
	<p><b>Evaluación</b> Se describen, las formas, momentos e instrumentos de evaluación recomendados de acuerdo al tipo de contenidos a desarrollar</p>	<p><b>Propósitos generales de la materia</b> Se enlistan los fines de la materia a la formación disciplinaria del alumno.</p>
	<p><b>Referencias</b> Se incluyen las referencias consultadas para elaborar cada uno de los apartados anteriores.</p>	<p><b>Contenidos temáticos</b> Se describen los contenidos temáticos que serán abordados durante cada uno de los cursos.</p>
	<p><b>Estructura del programa</b> Título de la unidad. Pregunta generadora por unidad. Propósito de cada unidad. Tiempo. Listado de Aprendizajes, enfatizando en los transversales. Temática. Estrategias sugeridas. Evaluación. Bibliografía.</p>	<p><b>Evaluación</b> Se describen los propósitos, formas instrumentos y momentos de la evaluación de acuerdo a los contenidos revisados.</p>
		<p><b>Estructura del programa</b> Título del programa Pregunta generadora por unidad Propósito por unidad Tiempo Aprendizajes Temática Estrategias sugeridas Evaluación Bibliografía</p>

Los cambios más aparentes se presentan en la estructura organizativa de los elementos del programa, el título de la unidad, la pregunta generadora, el propósito de la unidad, el tiempo estimado, los aprendizajes, las estrategias didácticas, los contenidos temáticos y la bibliografía.

La pregunta generadora tiene como propósito que el alumno problematice los contenidos temáticos, los relacione, y al hacerlo, despliegue una serie de habilidades cognitivas, disciplinares y transversales. Todo esto en un ambiente que permita el desarrollo de actitudes de indagación, criticismo, colaboración, respeto y armonía.

**Cuadro 6. Comparación de la estructura de los programas de Biología I y II por unidad en cuanto a distribución de los elementos.**

**Biología I**

	2003	2013	2015
Primera unidad	20 horas 6 aprendizajes 4 estrategias de enseñanza 4 estrategias de aprendizaje 1 tema 4 subtemas	10 horas 7 aprendizajes (3 disciplinares y 4 transversales) 3 temas 5 subtemas 3 estrategias 6 actividades	10 horas 9 aprendizajes 2 temas 3 subtemas 6 estrategias de enseñanza 4 actividades para alumnos 7 textos para alumnos
Segunda Unidad	35 horas 8 aprendizajes 4 estrategias de enseñanza 4 estrategias de aprendizaje 3 temas 13 subtemas	35 horas 13 aprendizajes, 8 disciplinares y 5 transversales 5 temas 9 subtemas 3 estrategias 7 actividades	35 horas 13 aprendizajes 3 temas 9 subtemas 7 estrategias de enseñanza 5 actividades para alumnos 9 textos para alumnos
Tercera Unidad	25 horas 9 aprendizajes 5 estrategias de enseñanza 4 estrategias de aprendizaje	35 horas 16 aprendizajes, 10 disciplinares y 6 transversales 3 estrategias 9 actividades	30 horas 13 aprendizajes 2 temas 7 subtemas 6 estrategias de enseñanza 5 actividades para alumnos 9 textos para alumnos 5 textos para profesores 5 textos complementarios
Bibliografía	9 libros de texto de Biología	16 textos para alumnos 5 textos para profesores 5 textos complementarios	

**Biología II**

	2003	2013	2015
Primera Unidad	40 horas. 14 aprendizajes. 5 estrategias de enseñanza. 4 estrategias de aprendizaje. 3 temas. 11 subtemas.	40 horas. 16 aprendizajes, 10 disciplinares y 6 transversales. 3 temas. 15 subtemas. 3 estrategias. 14 actividades.	40 horas. 15 aprendizajes. 3 temas. 9 subtemas. 6 estrategias de enseñanza. 5 actividades para alumnos. 7 textos para alumnos. 7 textos para profesores.
Segunda unidad	40 horas 10 aprendizajes 5 estrategias de enseñanza 4 estrategias de aprendizaje 2 temas 8 subtemas	40 horas 14 aprendizajes, 8 disciplinares y 6 transversales 2 temas 9 subtemas 2 estrategias 15 actividades	40 horas 14 aprendizajes 2 temas 7 subtemas 6 estrategia de enseñanza 4 actividades para alumnos 9 textos para alumnos 15 textos para profesores 15 textos cibergráficos para profesores 2 textos complementarios para alumnos. 5 textos complementarios para la evaluación.
Bibliografía	6 libros de texto	56 textos para alumnos. 24 textos para profesores. 5 citas cibergráficas.	

Los aprendizajes en la primera columna enfatizan que el Modelo Educativo del CCH está centrado en el aprendizaje del alumno.

Las estrategias didácticas son la forma cómo el profesor y el alumno se acercan al objeto de estudio y a través de ella el contenido temático adquiere sentido y significado para el alumno.

Los temas son una guía general para el desarrollo de las estrategias y pueden ser revisados de manera integrada y no como estancos separados.

Por último, la bibliografía es un auxilio general para los alumnos; puede ser básica, complementaria o especializada, de acuerdo con los temas.

En el cuadro 6 se presentan con mayor claridad los elementos de los programas en el formato de presentación, el principal cambio se da en el tiempo asignado a la primera unidad, que pasó de 20 horas a 10, lo que implica una mayor dificultad en el manejo de las estrategias didácticas.

Sigue siendo excesivo el número de temas y aprendizajes en la asignatura de Biología I, lo que contrasta con la concepción del enfoque integral.

Otro apartado que sufre modificaciones considerables es el de la bibliografía, no sólo en cantidad sino en calidad, pues en el programa vigente se proponen nueve libros de texto, en contraste con los textos propuestos en 2013 y 2015, que incluyen cibergrafía, bibliografía para profesores y complementaria además de la dirigida a alumnos.

En las estrategias y actividades no se logra apreciar un avance en el uso de las TIC en el aula, por lo menos no de manera explícita.

El cuadro 7 muestra los aprendizajes esperados en cada uno de los programas en la versión vigente y en la del programa actualizado. Allí se puede observar que hubo una reestructuración de los niveles cognitivos por unidad. En esta reestructuración se corrige un nivel que no resultaba apropiado para el tema, pues se solicitaba que se valorara la importancia biológica de las biomoléculas en el funcionamiento de la célula, aprendizaje que no se alcanzaba por la dificultad propia del tema ya que se requieren bases sólidas de Química para realizar una valoración. El resto de los aprendizajes varía en nivel de dificultad.

La demanda cognitiva, aunada a la gran cantidad de temas en la segunda unidad, hacen este programa difícil de enseñar y de aprender. Se requiere una gran habilidad del profesor en el manejo de estrategias de problematización e integración para lograr que los alumnos alcancen los aprendizajes planteados; además de contar con material de apoyo que considere la vida cotidiana del alumno y el uso de la TIC para lograr un impacto real tanto en el discurso como en la actitud de los alumnos ante los diferentes temas revisados, así como implementar el trabajo por proyectos y el análisis de casos reales y actuales. No se puede eludir que los alumnos tienen a la mano una gran cantidad de información y que es necesario que sepan seleccionar, clasificar, discriminar y reestructurarla para transformarla en conocimiento, para lo cual se requiere de la ayuda ajustada del docente.

**Cuadro 7. Comparación de los aprendizajes en las unidades de los programas de Biología I vigente y actualizado**

Título de la asignatura	Programa de Biología I 2003	Programa de Biología I 2015
Primera unidad Aprendizajes	<p>El alumno</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica cómo se construyó la teoría celular considerando el contexto social y la etapa histórica en que se formuló.</li> <li>• Valora la importancia de las biomoléculas en el funcionamiento de las células.</li> <li>• Relaciona las estructuras celulares con sus funciones.</li> <li>• Explica las características de las células procaríotas y eucariotas.</li> <li>• Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales y experimentales que contribuyan a la comprensión de que la célula es la unidad estructural y funcional de los sistemas vivos.</li> <li>• Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas.</li> </ul>	<p>El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificará a la teoría celular y la teoría de la evolución por selección natural, como modelos unificadores que proporcionan las bases del desarrollo de la biología moderna.</li> <li>• Reconocerá que el panorama actual del estudio de la biología permite entender la dinámica y cambio en los sistemas biológicos.</li> <li>• Distinguirá las características generales de los sistemas biológicos.</li> <li>• Identificará los niveles de organización de los sistemas biológicos.</li> <li>• Aplicará habilidades para recopilar, organizar, analizar y sintetizar la información proveniente de diferentes fuentes confiables, que coadyuven en la comprensión de la biología como ciencia.</li> <li>• Desarrollará destrezas y habilidades propias de los métodos de estudio de la Biología.</li> <li>• Interactuará de manera propositiva y proactiva con otros compañeros.</li> <li>• Mostrará actitudes favorables hacia la ciencia y sus aplicaciones.</li> <li>• Desarrollará hábitos, técnicas de estudio y administración del tiempo.</li> </ul>
Segunda unidad Aprendizajes	<p>El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciona los componentes de la membrana celular con algunos procesos de regulación.</li> <li>• Explica los aspectos generales de la fotosíntesis, respiración, fermentación, replicación de ADN y síntesis de proteínas.</li> <li>• Comprende que los sistemas vivos se mantienen gracias a su capacidad de transformar energía.</li> <li>• Comprende que los sistemas vivos se perpetúan y mantienen debido a que el ADN tiene la capacidad de replicar su información y transcribirla para que se traduzca en proteínas.</li> <li>• Describe el ciclo celular con una visión global en la que se destaquen los hechos básicos que tienen lugar a lo largo del mismo, en especial, los procesos de división celular por mitosis y meiosis.</li> <li>• Comprende la importancia de los procesos de regulación, conservación y reproducción, como parte de lo que requiere un sistema para mantenerse vivo y perpetuarse.</li> <li>• Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales y experimentales que contribuyan a la comprensión de los procesos de regulación, conservación y reproducción.</li> <li>• Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas.</li> </ul>	<p>El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocerá que la formulación de la teoría celular es producto de un proceso de investigación científica y de desarrollo de la microscopía.</li> <li>• Identificará a las biomoléculas, como componentes químicos de la célula.</li> <li>• Describirá las semejanzas estructurales entre las células procaríotas y eucariotas: membrana celular, citoplasma, cromosomas y ribosomas.</li> <li>• Identificará las diferencias entre las estructuras de células procaríotas y eucariotas: organelos no membranosos y membranosos.</li> <li>• Describirá los componentes de la membrana celular y los tipos de transporte a través de ella.</li> <li>• Identificará que el citoesqueleto, cilios y flagelos, son componentes celulares que proporcionan forma y movimiento.</li> <li>• Reconocerá a la mitocondria y el cloroplasto como los principales organelos encargados de la transformación energética.</li> <li>• Relacionará el tránsito de moléculas con el sistema de endomembranas a partir de la información genética contenida en la célula.</li> <li>• Identificará a la mitosis como parte del ciclo celular.</li> <li>• Aplicará habilidades para recopilar, organizar, analizar y sintetizar la información proveniente de diferentes fuentes confiables que coadyuven en la comprensión de la biología como ciencia.</li> <li>• Interactuará de manera propositiva y proactiva con otros compañeros.</li> <li>• Mostrará actitudes favorables hacia la ciencia y sus productos.</li> <li>• Desarrollará hábitos y técnicas de estudio y administrará su tiempo.</li> </ul>

Título de la asignatura	Programa de Biología I 2003	Programa de Biología I 2015
<b>Tercera unidad Aprendizajes</b>	<p>El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica diferentes mecanismos hereditarios.</li> <li>• Resuelve problemas que involucren la transmisión de caracteres según distintos mecanismos hereditarios.</li> <li>• Reconoce que la transmisión de las características hereditarias permite la continuidad de los sistemas vivos.</li> <li>• Relaciona las mutaciones con la variabilidad biológica.</li> <li>• Describe la tecnología del ADN recombinante y sus aplicaciones.</li> <li>• Valora las implicaciones de la manipulación genética.</li> <li>• Valora las implicaciones bioéticas del Proyecto Genoma Humano y de la clonación de organismos.</li> <li>• Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales y experimentales que contribuyan a la comprensión de la transmisión y modificación de las características hereditarias.</li> <li>• Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información</li> </ul>	<p>El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicará la meiosis como un proceso que antecede a la reproducción sexual y produce células genéticamente diferentes.</li> <li>• Conocerá diferentes tipos de reproducción asexual y sexual, tanto en procariontes como en eucariotas.</li> <li>• Reconocerá las leyes de Mendel como la base de la explicación de la Herencia en los sistemas biológicos.</li> <li>• Distinguirá a la Herencia ligada al sexo y la codominancia como otros modelos de relación entre cromosomas y genes.</li> <li>• Distinguirá a la Teoría Cromosómica de la Herencia como la explicación en la transmisión de los caracteres.</li> <li>• Apreciará que las mutaciones son fuente de cambio en los sistemas biológicos.</li> <li>• Reconocerá las implicaciones biológicas y éticas de la manipulación del material genético.</li> <li>• Aplicará habilidades para recopilar, organizar, analizar y sintetizar la información confiable proveniente de diferentes fuentes que contribuyan a la comprensión de la reproducción, transmisión y modificación de la información genética.</li> <li>• Realizará investigaciones en las que aplique conocimientos y habilidades, al fomentar actividades con las características del trabajo científico y comunica de forma oral y escrita los resultados empleando un vocabulario científico.</li> </ul>

En el cuadro 8 se presentan los temas a desarrollar en cada programa. Una primera observación permite darnos cuenta de que de nuevo hay un sesgo en los temas, pues todos ellos describen principalmente un mundo de eucariontes y macroscópico. Los procariontes sólo se abordan como un tema y no son tomados en cuenta en los procesos que se propone estudiar, lo que da como resultado que no se aplique realmente el enfoque sistémico e integral en la enseñanza de la Biología. Esto es una desventaja, pues algunas carreras como Investigación Biomédica Básica y Ciencias Genómicas requieren del conocimiento sólido de los procariontes y los procesos que llevan a cabo.

En el caso de la inclusión de los paradigmas de la Teoría celular y la Teoría de la evolución queda la duda de por qué sólo se revisan estos dos de forma explícita, pues los demás paradigmas son igualmente importantes y en conjunto caracterizan a la Biología como Ciencia, por lo que no se comprende cuáles fueron los criterios de inclusión de los mismos. Es más, se elimina la Teoría de la Homeostasis que es la base para la comprensión de los procesos de regulación y conservación en los sistemas vivos.

**Cuadro 8. Contenidos temáticos de la asignatura de Biología I del programa vigente y del programa actualizado**

Título de la asignatura	Programa de Biología I 2003	Programa de Biología I 2015
<b>Primera Unidad Temáticas</b>	<p>I. La célula como unidad de los sistemas vivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación de la teoría celular y sus aportaciones.</li> <li>• Moléculas presentes en las células.</li> <li>• Función de carbohidratos, lípidos.</li> <li>• Proteínas y ácidos nucleicos.</li> <li>• Estructuras celulares y sus funciones.</li> <li>• Semejanzas y diferencias entre células procariotas y eucariotas.</li> </ul>	<p>Tema 1. Panorama actual del estudio de la Biología.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorías unificadoras</li> </ul> <p>Tema 2. Objeto de estudio de la Biología.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características generales de los sistemas biológicos.</li> <li>• Niveles de organización</li> </ul>
<b>Segunda Unidad Temáticas</b>	<p>Tema I. Procesos de regulación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto e importancia de la homeostasis.</li> <li>• Función de los componentes de la membrana en el transporte, comunicación y reconocimiento celular.</li> <li>• Transporte de materiales a través de la membrana celular: Procesos pasivos y activos.</li> </ul> <p>Tema II. Procesos de conservación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto e importancia del metabolismo: Anabolismo y catabolismo como procesos bioenergéticos.</li> <li>• Fotosíntesis: Aspectos generales de la fase luminosa, la fase oscura, e importancia.</li> <li>• Respiración: Aspectos generales de la glucólisis, ciclo de Krebs, cadena de transporte de electrones, e importancia.</li> <li>• Fermentación: Aspectos generales e importancia.</li> <li>• Replicación del ADN: Aspectos generales e importancia.</li> <li>• Síntesis de proteínas: Aspectos generales de la transcripción y traducción del ADN, e importancia.</li> </ul> <p>Tema III. Procesos de reproducción.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fases del ciclo celular.</li> <li>• Mitosis: Fases e importancia.</li> <li>• Meiosis: Fases e importancia en la reproducción y variabilidad biológica.</li> <li>• Aspectos generales de la reproducción asexual y sexual. Importancia biológica.</li> </ul>	<p>Tema 1. Teoría Celular.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de la Teoría celular, sus principales aportaciones y postulados.</li> <li>• Moléculas presentes en las células: carbohidratos o glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.</li> </ul> <p>Tema 2. Estructura y función celular.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructuras comunes de las células procariota y eucariota.</li> <li>• Estructuras que diferencian a las células procariotas y eucariotas.</li> <li>• La célula y su entorno.</li> <li>• Forma y movimiento.</li> <li>• Transformación de energía.</li> <li>• Flujo de información genética.</li> </ul> <p>Tema 3. Continuidad de la célula.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo celular: mitosis.</li> </ul>
<b>Tercera Unidad Temáticas</b>	<p>Tema I. Mecanismos de la herencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herencia mendeliana.</li> <li>• Herencia no mendeliana: Dominancia incompleta, alelos múltiples y herencia ligada al sexo.</li> <li>• Conceptos de gen y genoma.</li> <li>• Concepto de mutación. Importancia de las mutaciones como mecanismos de variabilidad biológica.</li> </ul> <p>Tema II. La Ingeniería genética y sus aplicaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos generales de la Tecnología del ADN recombinante.</li> <li>• Aplicaciones e implicaciones de la manipulación genética: Organismos transgénicos, terapia génica.</li> <li>• Implicaciones bioéticas del Proyecto Genoma Humano y de la clonación de organismos.</li> </ul>	<p>Tema 1 Reproducción Gametogénesis.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de individuo</li> </ul> <p>Tema 2 Herencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herencia Mendeliana.</li> <li>• Variantes de la herencia mendeliana.</li> <li>• Teoría Cromosómica de la Herencia.</li> <li>• Mutación y cambio genético.</li> <li>• Manipulación del DNA.</li> </ul>

Los cuadros 9 y 10 contienen los aprendizajes y el nivel cognitivo de las dos versiones de los programas, para comparar si hubo cambios sustanciales en los mismos.

En general se sigue teniendo un mayor número de aprendizajes en el nivel de comprensión, aunque se aumentó el número de aprendizajes en el nivel de actitudes, los cuales se incluyen en el nivel de evaluación, pues la mayoría implica valorar el contenido científico o valorar las implicaciones de ese conocimiento en la sociedad.

Esta demanda cognitiva del alumno se encuentra mejor distribuida en las dos unidades, de manera que con estrategias integrales se puede lograr el nivel solicitado. Sobre todo porque los temas de la segunda unidad son más cercanos a la realidad cotidiana de los alumnos.

**Cuadro 9. Comparación de los niveles cognitivos de los aprendizajes de los programas vigente y actualizado**

Programa de Biología I	Conocimiento	Comprensión	Análisis	Síntesis	Aplicación	Evaluación
2003 Unidad 1		Explica cómo se construyó la teoría celular considerando el contexto social y la etapa histórica en que se formuló. Relaciona las estructuras celulares con sus funciones. Explica las características de las células procariotas y eucariotas.			Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales y experimentales que contribuyan a la comprensión de que la célula es la unidad estructural y funcional de los sistemas vivos. Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas.	Valora la importancia de las biomoléculas en el funcionamiento de las células.
	0	3	0	0	2	1

Programa de Biología I	Conocimiento	Comprensión	Análisis	Síntesis	Aplicación	Evaluación
<b>Unidad 2</b>	Describe el ciclo celular con una visión global en la que se destaquen los hechos básicos que tienen lugar a lo largo del mismo, en especial, los procesos de división celular por mitosis y meiosis.	<p>Relaciona los componentes de la membrana celular con algunos procesos de regulación.</p> <p>Explica los aspectos generales de la fotosíntesis, respiración, fermentación, replicación de ADN y síntesis de proteínas.</p> <p>Comprende que los sistemas vivos se mantienen gracias a su capacidad de transformar energía.</p> <p>Comprende que los sistemas vivos se perpetúan y mantienen debido a que el ADN tiene la capacidad de replicar su información y transcribirla para que se traduzca en proteínas.</p> <p>Comprende la importancia de los procesos de regulación, conservación y reproducción, como parte de lo que requiere un sistema para mantenerse vivo y perpetuarse.</p>			<p>Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales y experimentales que contribuyan a la comprensión de los procesos de regulación, conservación y reproducción.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas.</p>	
	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Unidad 3</b>	<p>Reconoce que la transmisión de las características hereditarias permite la continuidad de los sistemas vivos.</p> <p>Describe la tecnología del ADN recombinante y sus aplicaciones.</p>	<p>Explica diferentes mecanismos hereditarios.</p> <p>Relaciona las mutaciones con la variabilidad biológica.</p>			<p>Resuelve problemas que involucren la transmisión de caracteres según distintos mecanismos hereditarios.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales y experimentales que contribuyan a la comprensión de la transmisión y modificación de las características hereditarias.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información</p>	<p>Valora las implicaciones de la manipulación genética.</p> <p>Valora las implicaciones bioéticas del Proyecto Genoma Humano y de la clonación de organismos.</p>
	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>3</b>

Programa de Biología I	Conocimiento	Comprensión	Análisis	Síntesis	Aplicación	Evaluación
2015 Unidad 1	Reconocerá que el panorama actual del estudio de la biología permite entender la dinámica y cambio en los sistemas biológicos.	Identificará a la teoría celular y la teoría de la evolución por selección natural, como modelos unificadores que proporcionan las bases del desarrollo de la biología moderna.  Distinguirá las características generales de los sistemas biológicos.  Identificará los niveles de organización de los sistemas biológicos.			Aplicará habilidades para recopilar, organizar, analizar y sintetizar la información proveniente de diferentes fuentes confiables, que coadyuven en la comprensión de la biología como ciencia.  Desarrollará destrezas y habilidades propias de los métodos de estudio de la Biología.  Interactuará de manera propositiva y proactiva con otros compañeros.	Mostrará actitudes favorables hacia la ciencia y sus aplicaciones.  Desarrollará hábitos, técnicas de estudio y administración del tiempo.
	1	3	0	0	2	2
Unidad 2	Describirá las semejanzas estructurales entre las células procariotas y eucariotas: membrana celular, citoplasma, cromosomas y ribosomas.  Describirá los componentes de la membrana celular y los tipos de transporte a través de ella.  Reconocerá que la formulación de la teoría celular es producto de un proceso de investigación científica y de desarrollo de la microscopia.  Reconocerá a la mitocondria y el cloroplasto como los principales organelos encargados de la transformación energética	Identificará a las biomoléculas, como componentes químicos de la célula.  Identificará las diferencias entre las estructuras de células procariotas y eucariotas: organelos no membranosos y membranosos.  Identificará que el citoesqueleto, cilios y flagelos, son componentes celulares que proporcionan forma y movimiento.  Relacionará el tránsito de moléculas con el sistema de endomembranas a partir de la información genética contenida en la célula.  Identificará a la mitosis como parte del ciclo celular.			Aplicará habilidades para recopilar, organizar, analizar y sintetizar la información proveniente de diferentes fuentes confiables que coadyuven en la comprensión de la biología como ciencia.	Interactuará de manera propositiva y proactiva con otros compañeros.  Mostrará actitudes favorables hacia la ciencia y sus productos.  Desarrollará hábitos y técnicas de estudio y administrará su tiempo.
	4	5	0	0	1	3

Programa de Biología I	Conocimiento	Comprensión	Análisis	Síntesis	Aplicación	Evaluación
Unidad 3	<p>Conocerá diferentes tipos de reproducción asexual y sexual, tanto en procariotas como en eucariotas.</p> <p>Apreciará que las mutaciones son fuente de cambio en los sistemas biológicos.</p>	<p>Explicará la meiosis como un proceso que antecede a la reproducción sexual y produce células genéticamente diferentes.</p> <p>Reconocerá las leyes de Mendel como la base de la explicación de la Herencia en los sistemas biológicos.</p> <p>Distinguirá a la Herencia ligada al sexo y la codominancia como otros modelos de relación entre cromosomas y genes.</p> <p>Distinguirá a la Teoría Cromosómica de la Herencia como la explicación en la transmisión de los caracteres.</p>			<p>Aplicará habilidades para recopilar, organizar, analizar y sintetizar la información confiable proveniente de diferentes fuentes que contribuyan a la comprensión de la reproducción, transmisión y modificación de la información genética.</p> <p>Realizará investigaciones en las que aplique conocimientos y habilidades, al fomentar actividades con las características del trabajo científico y comunica de forma oral y escrita los resultados empleando un vocabulario científico.</p>	Reconocerá las implicaciones biológicas y éticas de la manipulación del material genético.
	2	4	0	0	2	1

**Cuadro 10. Comparación del número de aprendizajes de acuerdo al nivel cognitivos del programa de Biología I**

Programa Biología I	Conocimiento	Comprensión	Análisis	Síntesis	Aplicación	Evaluación
2003	4	18	0	0	11	4
2015	7	12	0	0	5	6

A continuación se presentan los aprendizajes y contenidos temáticos del programa de Biología II vigente y actualizado con el fin de tener un punto de comparación no sólo del nivel cognitivo, sino también del número de cada uno de ellos por unidad. Lo que indica el nivel de profundidad con que se revisan los temas en las clases.

**Cuadro 11. Aprendizajes esperados de los programas de Biología II vigente y actualizado**

Título de la unidad	2003	2015
Unidad I	<p>El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica distintas teorías sobre el origen de los sistemas vivos considerando el contexto social y la etapa histórica en que se formularon.</li> <li>• Explica los planteamientos que fundamentan el origen de los sistemas vivos como un proceso de evolución química.</li> <li>• Explica el origen de las células eucarióticas como resultado de procesos de endosimbiosis.</li> <li>• Explica las teorías evolutivas formuladas por Lamarck y Darwin - Wallace.</li> <li>• Valora las aportaciones de Darwin al desarrollo del pensamiento evolutivo.</li> <li>• Explica la teoría sintética y reconoce otras aportaciones recientes en el estudio de la evolución de los sistemas vivos.</li> <li>• Describe evidencias que fundamentan la evolución de los sistemas vivos.</li> <li>• Explica la diversidad de las especies como resultado de los mecanismos evolutivos.</li> <li>• Reconoce los niveles en que se manifiesta la biodiversidad.</li> <li>• Valora la sistemática en el estudio y conocimiento de la biodiversidad.</li> <li>• Reconoce las características generales de los cinco reinos y los tres dominios.</li> <li>• Valora la necesidad de conservar la biodiversidad.</li> <li>• Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales, experimentales y/o de campo, que contribuyan a la comprensión del origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos.</li> <li>• Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas.</li> </ul>	<p>El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocerá que la teoría de Oparin-Haldane permite explicar la transformación de la materia en las fases tempranas de la Tierra.</li> <li>• Describirá los planteamientos que fundamentan el origen evolutivo de los sistemas biológicos como resultado de la química prebiótica y el papel de los ácidos nucleicos.</li> <li>• Reconocerá la explicación acerca del origen de las células eucariotas.</li> <li>• Identificará el concepto de Evolución biológica.</li> <li>• Reconocerá las aportaciones de las teorías de Lamarck, Darwin-Wallace y Sintética, al desarrollo del pensamiento evolutivo.</li> <li>• Relacionará los eventos más significativos en la historia de la vida de la Tierra con la escala del tiempo geológico.</li> <li>• Apreciará las evidencias paleontológicas, anatómicas, moleculares y biogeográficas que apoyan las ideas evolucionistas.</li> <li>• Identificará el concepto de especie biológica y su importancia en la comprensión de la diversidad biológica.</li> <li>• Conocerá los criterios utilizados para clasificar a los sistemas biológicos en cinco reinos y tres dominios.</li> <li>• Aplicará habilidades para recopilar, organizar, analizar y sintetizar la información confiable proveniente de diferentes fuentes que contribuyan a la comprensión del origen, evolución y diversidad de sistemas biológicos.</li> <li>• Realizará investigaciones en las que aplica conocimientos y habilidades, al fomentar actividades con las características del trabajo científico y comunicará de forma oral y escrita los resultados empleando un vocabulario científico.</li> <li>• Reconocerá la importancia del papel de la ciencia en la conservación de la biodiversidad.</li> <li>• Mostrará actitudes favorables hacia el trabajo colaborativo.</li> <li>• Mostrará una actitud crítica y reflexiva ante la relación ciencia-tecnología-sociedad ambiente.</li> <li>• Valorará el conocimiento científico y tecnológico como parte del patrimonio de nuestro país y de la humanidad.</li> </ul>

Título de la unidad	2003	2015
Unidad 2	<p>El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe los niveles de organización ecológica.</li> <li>• Identifica los componentes bióticos y abióticos del ecosistema.</li> <li>• Explica el flujo de energía y los ciclos biogeoquímicos como procesos básicos para el funcionamiento del ecosistema.</li> <li>• Explica las relaciones intra e interespecíficas que se pueden establecer en la comunidad.</li> <li>• Explica los conceptos de ambiente, dimensión ambiental y desarrollo sustentable.</li> <li>• Valora los efectos que el incremento de la población humana, sus actividades y formas de vida, producen sobre el ambiente.</li> <li>• Relaciona la problemática ambiental y la pérdida de biodiversidad.</li> <li>• Valora la importancia de los programas para el manejo responsable de la biosfera.</li> <li>• Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales, experimentales y/o de campo, que contribuyan a la comprensión de las interacciones entre los sistemas vivos y su ambiente.</li> <li>• Aplica habilidades, actitudes y valores al comunicar de forma oral y escrita la información.</li> </ul>	<p>El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificará los niveles de población, comunidad, ecosistema, bioma y biosfera en la organización ecológica.</li> <li>• Diferenciará los componentes bióticos del ecosistema y sus interacciones intra e interespecíficas.</li> <li>• Identificará los componentes abióticos en el ecosistema e importancia de los ciclos del carbono, nitrógeno, fósforo, azufre y agua.</li> <li>• Describirá el flujo de energía y el ciclo de la materia como procesos básicos en el funcionamiento del ecosistema.</li> <li>• Identificará el concepto de biodiversidad y su importancia para la conservación biológica.</li> <li>• Identificará el impacto de la actividad humana en el ambiente, en aspectos como: contaminación, erosión, cambio climático y pérdida de especies.</li> <li>• Impacto de la actividad humana en el ambiente.</li> <li>• Reconocerá las dimensiones del desarrollo sustentable y su importancia, para el uso, manejo y conservación de la biodiversidad.</li> <li>• Aplicará habilidades para recopilar, organizar, analizar y sintetizar la información confiable proveniente de diferentes fuentes que contribuyan a la comprensión de la interacción de los sistemas biológicos con su ambiente.</li> <li>• Realizará investigaciones en las que aplica conocimientos y habilidades, a través de la realización de actividades características del trabajo científico y comunica de forma oral y escrita los resultados empleando un vocabulario científico.</li> <li>• Respetará el ambiente y todas las formas de vida.</li> <li>• Reconocerá el desempeño de los diversos grupos humanos en la gestión de la sustentabilidad y los programas de la conservación de la biosfera.</li> <li>• Desarrolla hábitos y técnicas de estudio y administra su tiempo.</li> <li>• Muestra una actitud crítica y reflexiva ante la relación ciencia–tecnología–sociedad– ambiente.</li> <li>• Valorará la importancia de la conservación biológica como parte de su formación ética.</li> </ul>

En el caso de esta asignatura, se observa una mayor coherencia en la actualización. Da la impresión de haber sido trabajada de una forma más integral en comparación con Biología I.

Sin embargo, se sigue considerando a la Teoría de Oparin como la única base para el estudio del origen de la vida en la Tierra, cuando hay suficientes evidencias que permiten reconocer que la Teoría Quimiosintética o Geoquímica puede ser una explicación complementaria a la de Oparin. El hallazgo de microorganismos que

viven en condiciones extremas, de aquellos que utilizan compuestos inorgánicos como hidrógeno, fierro, azufre o sustancias como arsénico y molibdeno, aporta información para argumentar que no solamente las reacciones de condensación fueron importantes en la Química prebiótica. Hay toda una Química inorgánica que da luz a la controversia del origen de la vida.

De la misma forma se sigue hablando de cinco reinos y tres dominios, cuando hay propuestas de seis reinos que se complementan con los tres dominios a partir no sólo de los trabajos de Woese, sino de otros investigadores. Sobre todo investigaciones que utilizan la Genómica y Metagenómica.

En el caso del concepto de especie, es importante resaltar que la concepción biológica de especie no se ajusta a los procariontes y a los que tienen reproducción asexual. Debe plantearse como un tema controvertido.

En la segunda unidad, es valioso que se resalte el impacto de la actividad humana sobre el ambiente, sobre todo a la luz de la discusión sobre la existencia o no de un cambio climático que se explica como una consecuencia directa del desarrollo y la industrialización.

**Cuadro 12. Contenidos temáticos de programa de Biología II vigente y actualizado**

Título de la unidad	2003	2015
<p><b>Unidad 1</b></p>	<p>Tema I. El origen de los sistemas vivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primeras explicaciones sobre el origen de los sistemas vivos: Controversia generación espontánea / biogénesis.</li> <li>• Teoría quimiosintética de Oparin – Haldane.</li> <li>• Teoría de Margulis de la endosimbiosis.</li> </ul> <p>Tema II. La evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de evolución.</li> <li>• Aportaciones al desarrollo del pensamiento evolutivo: Teoría de Lamarck, teoría de Darwin - Wallace, teoría sintética.</li> <li>• Otras aportaciones: neutralismo, equilibrio puntuado.</li> <li>• Evidencias de la evolución: Paleontológicas, anatómicas, embriológicas, biogeográficas, bioquímicas, genéticas.</li> <li>• Consecuencias de la evolución: Adaptación, extinción, diversidad de especies.</li> </ul> <p>Tema III. La diversidad de los sistemas vivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto, niveles e importancia de la biodiversidad.</li> <li>• Aportaciones de la sistemática al conocimiento de la biodiversidad.</li> <li>• Características generales de los cinco reinos y de los tres dominios.</li> </ul>	<p><b>Origen de los sistemas vivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría Quimiosintética.</li> <li>• Modelos precelulares.</li> <li>• Teoría de la endosimbiosis</li> </ul> <p><b>Evolución biológica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolución</li> <li>• Aportaciones de las teorías al pensamiento evolutivo</li> <li>• Escala del tiempo geológico</li> <li>• Evidencias de la evolución</li> <li>• Especie biológica</li> </ul> <p><b>Diversidad de los sistemas biológicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de los dominios y los reinos.</li> </ul>
<p><b>Unidad 2</b></p>	<p>Tema I. Estructura y procesos en el ecosistema</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveles de organización ecológica: Población, comunidad, ecosistema, bioma y biosfera.</li> <li>• Componentes del ecosistema: Abióticos y bióticos.</li> <li>• Dinámica del ecosistema: Flujo de energía y ciclos biogeoquímicos.</li> </ul> <p>Relaciones intra e interespecíficas.</p> <p>Tema II. El desarrollo humano y sus repercusiones sobre el ambiente □ Concepto de ambiente y dimensión ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento de la población humana, su distribución y demanda de recursos y espacios.</li> <li>• Deterioro ambiental y sus consecuencias en la pérdida de biodiversidad.</li> <li>• Manejo de la biosfera: Desarrollo sustentable y programas de conservación</li> </ul>	<p><b>Estructura y procesos del ecosistema.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveles de organización ecológica.</li> <li>• Componentes bióticos y sus interacciones.</li> <li>• Componentes abióticos y ciclos biogeoquímicos.</li> <li>• Niveles tróficos y flujo de energía.</li> </ul> <p><b>Biodiversidad y conservación biológica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de biodiversidad.</li> <li>• Impacto de la actividad humana en el ambiente.</li> <li>• Desarrollo sustentable.</li> </ul>

**Cuadro 13. Niveles cognitivos de los aprendizajes del programa de Biología II vigente y actualizado**

Programa	Conocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis	Síntesis	Evaluación
2003 Unidad 1	<p>Describe evidencias que fundamentan la evolución de los sistemas vivos.</p> <p>Reconoce los niveles en que se manifiesta la biodiversidad.</p> <p>Reconoce las características generales de los cinco reinos y los tres dominios.</p>	<p>Explica distintas teorías sobre el origen de los sistemas vivos considerando el contexto social y la etapa histórica en que se formularon.</p> <p>Explica los planteamientos que fundamentan el origen de los sistemas vivos como un proceso de evolución química.</p> <p>Explica el origen de las células eucarióticas como resultado de procesos de endosimbiosis.</p> <p>Explica las teorías evolutivas formuladas por Lamarck y Darwin - Wallace.</p> <p>Explica la teoría sintética y reconoce otras aportaciones recientes en el estudio de la evolución de los sistemas vivos.</p> <p>Explica la diversidad de las especies como resultado de los mecanismos evolutivos.</p>	<p>Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales, experimentales y/o de campo, que contribuyan a la comprensión del origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas.</p>			<p>Valora las aportaciones de Darwin al desarrollo del pensamiento evolutivo.</p> <p>Valora la sistemática en el estudio y conocimiento de la biodiversidad.</p> <p>Valora la necesidad de conservar la biodiversidad.</p>
Unidad 2	<p>Describe los niveles de organización ecológica</p>	<p>Identifica los componentes bióticos y abióticos del ecosistema.</p> <p>Explica el flujo de energía y los ciclos biogeoquímicos como procesos básicos para el funcionamiento del ecosistema.</p> <p>Explica las relaciones intra e interespecíficas que se pueden establecer en la comunidad.</p> <p>Explica los conceptos de ambiente, dimensión ambiental y desarrollo sustentable.</p>	<p>Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales, experimentales y/o de campo, que contribuyan a la comprensión de las interacciones entre los sistemas vivos y su ambiente.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores al comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las</p>			<p>Valora los efectos que el incremento de la población humana, sus actividades y formas de vida, producen sobre el ambiente.</p> <p>Valora la importancia de los programas para el manejo responsable de la biosfera.</p>
	4	10	2	0	0	2

Programa	Conocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis	Síntesis	Evaluación
<p><b>2015</b></p> <p><b>Unidad 1</b></p>	<p>Reconocerá que la teoría de Oparín-Haldane permite explicar la transformación de la materia en las fases tempranas de la Tierra.</p> <p>Describirá los planteamientos que fundamentan el origen evolutivo de los sistemas biológicos como resultado de la química prebiótica y el papel de los ácidos nucleicos.</p> <p>Reconocerá la explicación acerca del origen de las células eucariotas.</p> <p>Identificará el concepto de Evolución biológica.</p> <p>Reconocerá las aportaciones de las teorías de Lamarck, Darwin-Wallace y Sintética, al desarrollo del pensamiento evolutivo.</p> <p>Apreciará las evidencias paleontológicas, anatómicas, moleculares y biogeográficas que apoyan las ideas evolucionistas.</p> <p>Identificará el concepto de especie biológica y su importancia en la comprensión de la diversidad biológica.</p> <p>Conocerá los criterios utilizados para clasificar a los sistemas biológicos en cinco reinos y tres dominios.</p> <p>Reconocerá la importancia del papel de la ciencia en la conservación de la biodiversidad.</p>	<p>Relacionará los eventos más significativos en la historia de la vida de la Tierra con la escala del tiempo geológico</p>	<p>Aplicará habilidades para recopilar, organizar, analizar y sintetizar la información confiable proveniente de diferentes fuentes que contribuyan a la comprensión del origen, evolución y diversidad de sistemas biológicos.</p> <p>Realizará investigaciones en las que aplica conocimientos y habilidades, al fomentar actividades con las características del trabajo científico y comunicará de forma oral y escrita los resultados empleando un vocabulario científico.</p>			<p>Mostrará actitudes favorables hacia el trabajo colaborativo.</p> <p>Mostrará una actitud crítica y reflexiva ante la relación ciencia-tecnología-sociedad ambiente.</p> <p>Valorará el conocimiento científico y tecnológico como parte del patrimonio de nuestro país y de la humanidad.</p>
	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

Programa	Conocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis	Síntesis	Evaluación
<b>Unidad 2</b>	<p>Identificará los niveles de población, comunidad, ecosistema, bioma y biosfera en la organización ecológica.</p> <p>Identificará los componentes abióticos en el ecosistema e importancia de los ciclos del carbono, nitrógeno, fósforo, azufre y agua.</p> <p>Describirá el flujo de energía y el ciclo de la materia como procesos básicos en el funcionamiento del ecosistema.</p> <p>Identificará el concepto de biodiversidad y su importancia para la conservación biológica.</p> <p>Identificará el impacto de la actividad humana en el ambiente, en aspectos como: contaminación, erosión, cambio climático y pérdida de especies.</p> <p>Reconocerá las dimensiones del desarrollo sustentable y su importancia, para el uso, manejo y conservación de la biodiversidad.</p> <p>Reconocerá el desempeño de los diversos grupos humanos en la gestión de la sustentabilidad y los programas de la conservación de la biósfera.</p>	<p>Diferenciará los componentes bióticos del ecosistema y sus interacciones intra e interespecificas .</p>	<p>Aplicará habilidades para recopilar, organizar, analizar y sintetizar la información confiable proveniente de diferentes fuentes que contribuyan a la comprensión de la interacción de los sistemas biológicos con su ambiente.</p> <p>Realizará investigaciones en las que aplica conocimientos y habilidades, a través de la realización de actividades características del trabajo científico y comunica de forma oral y escrita los resultados empleando un vocabulario científico.</p> <p>Desarrolla hábitos y técnicas de estudio y administra su tiempo.</p>			<p>Respetará el ambiente y todas las formas de vida.</p> <p>Muestra una actitud crítica y reflexiva ante la relación ciencia–tecnología–sociedad–ambiente.</p> <p>Valorará la importancia de la conservación biológica como parte de su formación ética.</p>
	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

**Cuadro 14. Número de Aprendizajes del programa de Biología II de acuerdo al nivel cognitivo.**

Programa	Conocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis	Síntesis	Evaluación
<b>Vigente</b>	4	10	2	0	0	2
<b>2105</b>	14	1	3	0	0	3

## Conclusiones

Todo proceso de revisión o actualización es perfectible. Lo que queda ahora por hacer, antes de que se pongan en práctica los programas actualizados, es organizar grupos de análisis y reflexión que trabajen con ellos en:

- Hacer un diagnóstico de lo que se detecta como debilidades para que se trabaje a través de estrategias didácticas que permitan resarcir esas carencias.
- Retroalimentar al Departamento de formación de profesores para que deje de ofertar cursos aislados o sin estructura y eje orientador.
- Considerar los resultados del EDA para hacer un diagnóstico de la instrumentación de los programas actuales y prever lo que puede presentarse cuando se instrumenten los programas actualizados.
- Rescatar los informes de trabajo de los profesores de carrera que trabajaron con los programas actualizados.
- Rescatar el uso de las TIC pero como un medio o recurso más y no como un fin en sí mismo.
- Establecer comunicación con las comisiones que revisarán los programas de quinto y sexto semestres para que no cometan los mismos errores.
- Abordar la revisión como un problema académico y no como una bandera política.

26

---

Aludiendo al título del texto, los programas se revisaron y modificaron pero no se actualizaron. Los cambios no deben ser semánticos, sino epistemológicos.

De la misma forma, no se percibe avance, tal vez pasó como en “Alicia en el País de las Maravillas”: nos movimos para quedar en el mismo lugar. No todo cambio implica avance. ☒

## Referencias

CCH. 1979. Documenta. CCH. Número 1. UACB.UNAM

CCH.1996. Plan de estudios vigente. DGCCH.UNAM

CCH.2003. Programas de estudio de Biología I y II. DGCCH.UNAM

CCH. 2005. Programas de estudio de Biología III y IV. DGCCH.UNAM

CCH. 2006. Orientación y Sentido de las áreas. DGCCH.UNAM

CCH. 2013. Programas de Biología I y II. DGCCH.UNAM

CCH.2015. Programas de Biología I y II. DGCCH.UNAM.