



PROGRAMA DE ESTUDIOS DEL COMPONENTE
BÁSICO DEL MARCO CURRICULAR COMÚN DE LA
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

CAMPO DISCIPLINAR DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

BACHILLERATO TECNOLÓGICO

ASIGNATURA: **BIOLOGÍA**

Elaboración del Programa de estudios de Biología

Mtra. Itzia Calixto Albarrán / UEMSTAyCM, Centro multimodal, Ciudad de México.

Lic. Blanca Estela Olgún Gálvez / CECyTE, Hidalgo.

Mtra. Karla Aurora De La Peña Guillén / UEMSTAyCM, CETAC 03, Guanajuato.

QFB Juana Rebolledo Pérez / UEMSTIS, CBTIS 77, Veracruz.

Mtra. Arit Furiati Orta / UEMSTAyCM, Ciudad de México.

Mtra. Nereyda Vite Alejandrez / UEMSTAyCM, Ciudad de México.

Mtra. Haydée Alejandra Flores Romero / UEMSTIS, CETIS No. 2, Ciudad de México.

Mtro. Arturo Cano Sánchez / UEMSTAyCM, CETAC 03, Guanajuato.

Índice

1. Presentación.....	3
2. Introducción	7
3. Datos de identificación.....	10
4. Propósito formativo del campo disciplinar de Ciencias experimentales	11
5. Propósito de la asignatura.....	12
6. Ámbitos del Perfil de egreso a los que contribuye la asignatura de Biología	13
7. Estructura el Cuadro de contenidos.....	15
8. Dosificación del programa de Biología.....	21
9. Transversalidad	32
10. Vinculación de las competencias con aprendizajes esperados.....	35
11. Consideraciones para la evaluación	40
12. Los profesores y la red de aprendizajes.....	46
13. Uso de las TIC para el aprendizaje	50
14. Recomendaciones para implementar la propuesta	54
15. Bibliografía recomendada	62
Anexo 1. Ejemplo 1 de planeación didáctica de la asignatura de Biología	64

1. Presentación

Nuestro país, como otras naciones en el mundo, se encuentra impulsando una Reforma Educativa de gran calado, cuyo objetivo central es el lograr que todos los niños y jóvenes ejerzan su derecho a una educación de calidad, y reciban una enseñanza que les permita obtener los aprendizajes necesarios para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

En el diseño de la Reforma se establece como obligación la elaboración de los planes y programas de estudio para la educación obligatoria, para que encuentre una dimensión de concreción pedagógica y curricular en las aulas. En el Nuevo Modelo Educativo, dada la relevancia que la sociedad ve en la educación como potenciadora del desarrollo personal y social, un elemento clave es el desarrollo de los nuevos currículos para la educación obligatoria en general y para la Educación Media Superior (EMS) en lo particular, así como los programas por asignatura.

Como bien señalan Reimers y Cárdenas (2016), es en la definición de las competencias que se incorporan en el currículo donde se observa la articulación, pertinencia y vertebración con las metas nacionales educativas que se fijan los sistemas educativos como el mexicano.

Existe evidencia de que el Modelo Educativo de la Educación Media Superior vigente no responde a las necesidades presentes ni futuras de los jóvenes. Actualmente, la enseñanza se encuentra dirigida de manera estricta por el profesor, es impersonal, homogénea y prioriza la acumulación de conocimientos y no el logro de aprendizajes profundos; el conocimiento se encuentra fragmentado por semestres académicos, clases, asignaturas y se prioriza la memorización, y la consecuente acumulación de contenidos desconectados; el aprendizaje se rige por un calendario estricto de actividades en las que se les dice a los alumnos, rigurosamente, qué hacer y qué no hacer, y se incorporan nuevas tecnologías a viejas prácticas. Todo ello produce conocimientos fragmentados con limitada aplicabilidad, relevancia, pertinencia y vigencia en la vida cotidiana de los estudiantes, así como amnesia post-evaluación en lugar de aprendizajes significativos y profundos.

Hoy en día, los jóvenes de la EMS transitan hacia la vida adulta, interactúan en un mundo que evoluciona de la sociedad del conocimiento hacia la sociedad del aprendizaje y la innovación (Joseph Stiglitz, 2014; Ken Robinson, 2015; Richard Gerver, 2013; y Marc Prensky, 2015; entre otros); procesan enormes cantidades de información a gran velocidad y comprenden y utilizan, de manera simultánea, la tecnología que forma parte de su entorno cotidiano y es relevante para sus intereses.

Por lo anterior, en la Educación Media Superior debe superarse la desconexión existente entre el currículo, la escuela y los alumnos, ya que la misma puede producir la desvinculación educativa de éstos, lo cual, incluso puede derivar en problemas educativos como los bajos resultados, la reprobación y el abandono escolar.

Para ello, en primer lugar, hay que entender que los jóvenes poseen distintos perfiles y habilidades (no son un grupo homogéneo) que requieren potenciar para desarrollar el pensamiento analítico, crítico, reflexivo, sintético y creativo, en oposición al esquema que apunte sólo a la memorización; esto implica superar, asimismo, los esquemas de evaluación que dejan rezagados a muchos alumnos y que no miden el desarrollo gradual de los aprendizajes y competencias para responder con éxito al dinamismo actual, que los jóvenes requieren enfrentar para superar los retos del presente y del futuro.

En segundo lugar, se requiere un currículo pertinente y dinámico, en lugar del vigente que es segmentado y limitado por campo disciplinar, que se centre en la juventud y su aprendizaje, y que ponga énfasis en que ellos son los propios arquitectos de sus aprendizajes.

La escuela, en consecuencia, requiere transformarse de fondo para lograr incorporar en el aula y en la práctica docente las nuevas formas en que los jóvenes aprenden, y lo seguirán haciendo (Gerver, 2013; Prensky, 2013); de no hacerlo, quedará cada día más relegada de la realidad.

Es innegable que, en los últimos años, los planes y programas de estudio se han ido transformando y que la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) cumplió su propósito inicial; sin embargo, los resultados de las evaluaciones nacionales e internacionales dan cuenta de que el esfuerzo no ha sido el suficiente y que no se ha progresado en el desarrollo de competencias que son fundamentales para el desarrollo de las personas y de la sociedad.

Por ello, la Secretaría de Educación Pública (SEP), por conducto de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS), se propuso adecuar los programas de las asignaturas del componente de formación básica del Bachillerato General y del Bachillerato Tecnológico en todos los campos disciplinares que conforman el currículo de la EMS.¹

El trabajo se realizó con base en una visión integral y transversal del conocimiento y aprendizaje, entendido como un continuo en oposición a la fragmentación con la que ha sido abordado tradicionalmente. Así, se coloca a los jóvenes en el centro de la acción educativa y se pone a su disposición una Red de Aprendizajes, denominados “Aprendizajes Clave”, que se definen para

¹ No se incluye la asignatura de inglés porque la adecuación de los programas correspondientes está en proceso, enmarcada en la revisión de los contenidos y secuencia curricular, dentro de la Estrategia Nacional de Fortalecimiento para el Aprendizaje del Inglés en la Educación Obligatoria.

cada campo disciplinar, que opera en el aula mediante una Comunidad de Aprendizaje en la que es fundamental el cambio de roles: pasar de un estudiante pasivo a uno proactivo y con pensamiento crítico; y de un profesor instructor a uno que es “guía del aprendizaje”.

Este cambio es clave porque los estudiantes aprenden mejor cuando están involucrados; en contraste con clases centradas, principalmente, en la exposición del profesor, en las que es más frecuente que los alumnos estén pasivos.

De esta manera, los contenidos de las asignaturas se transformaron para que sean pertinentes con la realidad de los jóvenes y con ello lograr la conexión entre éstos, la escuela y el entorno en el que se desarrollan.

Es importante mencionar que en la elaboración del Nuevo Currículo de la Educación Media Superior se consideraron y atendieron todas las observaciones y recomendaciones de las Academias de Trabajo Colegiado Docente de todo el país, que participaron en el proceso de consulta convocado por la SEP con el propósito de recuperar sus experiencias. Además, se han considerado las recomendaciones vertidas en los foros de consultas nacionales y estatales, y en la consulta en línea. Confiamos en haber dado respuesta a todas las preocupaciones e inquietudes que se manifestaron.

El consenso mundial indica que el propósito de la educación no es solamente memorizar contenidos curriculares de las asignaturas, sino que los jóvenes lleguen a desarrollarse como personas competentes y flexibles, que logren potenciar sus habilidades y alcancen las metas que se hayan establecido. Y para ello, deben formarse de tal manera que aprendan a aprender, a pensar críticamente, a actuar y a relacionarse con los demás para lograr retos significativos, independientemente del área de conocimiento que se encuentren estudiando (Prensky, 2013).

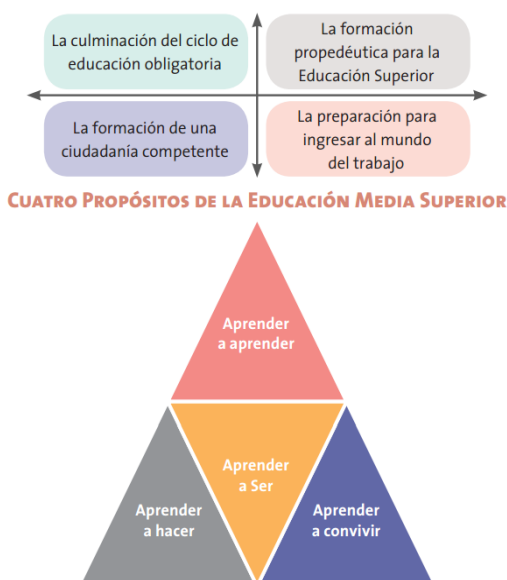
Los contenidos de las asignaturas son importantes porque propician y orientan el desarrollo de competencias, habilidades y destrezas; sin embargo, en el currículo vigente, se han dejado de lado aspectos fundamentales que permiten a los jóvenes responder a los desafíos del presente y prepararse para el futuro.

Diversos autores han dedicado muchas páginas en listar las competencias, destrezas y habilidades que deben desarrollar para responder a los desafíos del presente. En este sentido, son coincidentes en la necesidad de promover la colaboración, la creatividad, la comunicación, el espíritu emprendedor, la resolución de problemas, la responsabilidad social, el uso de la tecnología, la perseverancia, la honestidad, la determinación, la flexibilidad para adaptarse a entornos cambiantes, el liderazgo y la innovación.

En la sociedad existe la percepción de que la educación es cada vez más importante para el desarrollo de las personas y de las sociedades. Con base en una encuesta internacional referida en el estudio Enseñanza y aprendizaje en el siglo XXI. Metas, políticas educativas y currículo en seis países (2016), un porcentaje mayor de las economías en desarrollo, comparadas con las ya desarrolladas, considera que una buena educación «es importante para salir adelante en la vida» (Reimers y Chung, 2016).

Para favorecer la concreción de esta percepción acerca de la relevancia social de la educación, es impostergable que la experiencia de los jóvenes en la escuela sea pertinente. Por ello, la Educación Media Superior, a través de un currículo actualizado, pone el aprendizaje de los estudiantes al centro de los esfuerzos institucionales, impulsa el logro de las cuatro funciones y los cuatro propósitos de este nivel educativo:

Cuatro Propósitos de la Educación Media Superior



Para conocer mejor el contexto en que se enmarcan los cambios curriculares para la Educación Media Superior, se sugiere consultar el “Modelo Educativo para la Educación Obligatoria” que se presentó el 13 de marzo de 2017.

2. Introducción

El mundo en el que vivimos no es el mismo de hace 100 años; por ello, hoy necesitamos que los ciudadanos sean capaces de responder a los cambios rápidos, a las nuevas tecnologías y a los desafíos que surgen día a día. Estar informado y educado en estos dos aspectos tiene la finalidad de que cada individuo comprenda su entorno, utilice de manera responsable la tecnología, se conduzca con ética, defienda la democracia, cuide el medio ambiente y sea partícipe de un desarrollo humano sostenible.

Asimismo, es indispensable que los aprendizajes sean significativos en la vida cotidiana y en las aspiraciones del estudiante, y si se logra fomentar en éste las ventajas que le da el conocimiento, se redoblarán esfuerzos y se consolidarán las habilidades adquiridas (Zorrilla, 2010).

En términos de sus funciones, prioridades y necesidades, se asume que la misión de la Educación Media Superior (EMS) es enseñar a pensar, y con ello, ayudar a que los alumnos comiencen a ser adultos jóvenes en la cultura, proceso que no empieza ni termina con el bachillerato, pero que se organiza y sistematiza en este nivel educativo (Moreno, 2004).

Con el fin de conseguir aprendizajes significativos en los alumnos en Biología, es necesario contar con una estructura lógica de los conceptos, que refleje adecuadamente su organización, secuencia, coherencia y direccionalidad, presentando al comienzo aquellos más generales e inclusivos que proporcionarán el marco para la construcción de aprendizajes particulares (Ontoria, 2004; Arancibia, 2011).

Atender las propuestas de una estructura lógica, que parte de lo general a lo particular, implica cambiar el orden de los contenidos del Bloque I de Biología, de forma que primero se aborden aquellos conceptos vinculados con el concepto de ciencia, sus características y el método científico, que son más generales y, posteriormente, relacionar éstos con los de la Biología como ciencia, su relación con otras ciencias, la aplicación del método científico a esta disciplina y ubicar al final, o en otro bloque, los niveles de organización de la materia viva.

Así, lo anteriormente descrito lleva a una revisión necesaria de la organización de sus contenidos, considerando su secuencia lógica y su relación con los objetivos de aprendizaje.

El programa de Biología presenta un gran número de contenidos que no indican una dirección explícita hacia los aprendizajes más allá del nivel conceptual, ni se establece una clasificación de acuerdo con su relevancia o prioridad en relación con el aprendizaje. Como resultado, los contenidos no se identifican como contenidos centrales, contenidos específicos,

obligatorios u opcionales para que los docentes puedan establecer las estrategias adecuadas para el aprendizaje. Si bien este punto puede considerarse una ventaja en cuanto a la autonomía y flexibilidad del programa para un contexto específico, también representa el riesgo de causar inequidad de la calidad de la educación, al no señalar algunos parámetros para la estandarización o el establecimiento de niveles de logro en los aprendizajes.

El análisis de los programas de estudio establecidos en 2013, subraya la necesidad de incluir contenidos sobre la importancia social, económica y cultural de aspectos biológicos actuales, pues aunque uno de los objetivos de aprendizaje del área de Ciencias experimentales está orientado a que los estudiantes valoren la importancia social, económica y cultural de la ciencia y la tecnología, no existen contenidos específicos y estructurados para alcanzar dicha meta. Lo anterior resalta la importancia de revisar ambos programas e identificar una lista de contenidos básicos para la estructuración de los cursos y una lista de contenidos opcionales o subtemas que también puedan abordarse, incorporando contenidos para el desarrollo de competencias para comprender el avance científico y tecnológico del conocimiento biológico actual.

Por lo anterior, en el programa de estudios que hoy se presenta, se integran los aprendizajes clave que forman parte del núcleo básico para comprender el conocimiento científico: Eje, Componente y Contenidos centrales. Así como, la tabla de contenidos en la cual se indican los Contenidos específicos, Aprendizajes esperados, Procesos de aprendizaje y Productos esperados propuestos en el Nuevo Currículo para el abordaje de esta asignatura.

Se adicionan ejemplos del abordaje de la transversalidad con los contenidos de las asignaturas que se imparten en el mismo semestre y con aquellas que corresponden a los previos y subsecuentes.

Como parte de las recomendaciones para la implementación del Nuevo Currículo se integran los principales rubros que debe considerar el docente al momento de realizar su planificación didáctica. La técnica didáctica sugerida para la implementación de este programa es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), donde los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio proceso de aprendizaje y mediante el cual aplican, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en el aula para resolver problemas, que se ven plasmados en los productos esperados, contribuyendo al logro del Perfil de egreso de la Educación Media Superior.

Se integran apartados con información referente a la evaluación, sugerencias de materiales educativos para apoyar la práctica docente, recomendaciones de redes de docentes para apoyar el

trabajo colegiado, propuestas para promover el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje y bibliografía de apoyo.


Como parte de los recursos de apoyo, el documento integra una propuesta de dosificación en la cual se distribuyen los contenidos a trabajar a lo largo de la asignatura, así como las actividades que promueven las Habilidades socioemocionales y el tiempo asignado para las actividades de reforzamiento.


3. Datos de identificación


La asignatura de Biología se imparte en tercer semestre y corresponde al Componente de formación básica del campo disciplinar de Ciencias experimentales. Tiene una carga horaria de 4 horas a la semana/mes; de conformidad con el *Acuerdo Secretarial 653*, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 04 de septiembre de 2012. Estas horas incluyen el trabajo con las fichas de Habilidades socioemocionales.

1er. semestre	2o. semestre	3er. semestre	4o. semestre	5o. semestre	6o. semestre
Álgebra 4 horas	Geometría y Trigonometría 4 horas	Geometría Analítica 4 horas	Cálculo Diferencial 4 horas	Cálculo Integral 5 horas	Probabilidad y Estadística 5 horas
Inglés I 3 horas	Inglés II 3 horas	Inglés III 3 horas	Inglés IV 3 horas	Inglés V 5 horas	Temas de Filosofía 5 horas
Química I 4 horas	Química II 4 horas	Biología 4 horas	Física I 4 horas	Física II 4 horas	Asignatura propedéutica* (1-12)** 5 horas
Tecnologías de la Información y la Comunicación 3 horas	Lectura, Expresión Oral y Escrita II 4 horas	Ética 4 horas	Ecología 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores 4 horas	Asignatura propedéutica* (1-12)** 5 horas
Lógica 4 horas	Módulo I 17 horas	Módulo II 17 horas	Módulo III 17 horas	Módulo IV 12 horas	Módulo V 12 horas
Lectura, Expresión Oral y Escrita I 4 horas					

Áreas propedéuticas			
Físico-matemática	Económico-administrativa	Químico-Biológica	Humanidades y ciencias sociales
1.Temas de Física 2.Dibujo Técnico 3.Matemáticas Aplicadas	4.Temas de Administración 5.Introducción a la Economía 6.Introducción al Derecho	7.Introducción a la Bioquímica 8.Temas de Biología Contemporánea 9.Temas de Ciencias de la Salud	10.Temas de Ciencias Sociales 11.Literatura 12.Historia

 Componente de formación básica

 Componente de formación propedéutica

 Componente de formación profesional

4. Propósito formativo del campo disciplinar de Ciencias experimentales

Las competencias disciplinares básicas de Ciencias experimentales están orientadas para que los estudiantes conozcan y apliquen los métodos y procedimientos de dichas ciencias para la resolución de problemas cotidianos y para la comprensión racional de su entorno.

Tienen un enfoque práctico que refieren a estructuras de pensamiento y procesos aplicables a contextos diversos, que serán útiles para los estudiantes a lo largo de la vida, sin que por ello dejen de sujetarse al rigor metodológico que imponen las disciplinas que las conforman. Su desarrollo favorece acciones responsables y fundadas por parte de los estudiantes hacia el ambiente y hacia sí mismos.

5. Propósito de la asignatura

Promover una educación científica de calidad para el desarrollo integral de jóvenes de bachillerato considerando no sólo la comprensión de los procesos biológicos, sino su formación en el pensamiento crítico y las habilidades necesarias para participar en el diálogo y tomar decisiones informadas en contextos de diversidad cultural, en el nivel local, nacional e internacional.

Por lo tanto, se establecen los Aprendizajes Clave que coadyuvarán al alcanzar el propósito antes mencionado y que se muestran a continuación:

Aprendizajes Clave de la asignatura de Biología

Eje	Componente	Contenido central
Relaciona las aportaciones de la ciencia al desarrollo de la humanidad.	Desarrollo de la ciencia y la tecnología a través de la historia de la humanidad.	La Biología como Ciencia.
Explica la estructura y organización de los componentes naturales del Planeta.	Estructura propiedades y función de los sistemas vivos en el ambiente natural.	¿Cómo distinguimos un ser vivo de un ser no vivo?
Explica el comportamiento e interacciones en los sistemas químicos, biológicos, físicos y ecológicos.		Procesos de transformación química en las células como sistemas vivos.

6. Ámbitos del Perfil de egreso a los que contribuye la asignatura de Biología

El Perfil de egreso de la Educación Media Superior, expresado en ámbitos individuales, define el tipo de estudiante que se busca formar.

A través del logro de los aprendizajes esperados de la asignatura de Biología, gradualmente se impulsará el desarrollo de los siguientes ámbitos:

Ámbito	Perfil de egreso
Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social	<ul style="list-style-type: none">• Obtiene, registra y sistematiza información, consultando fuentes relevantes, y realiza los análisis e investigaciones pertinentes.• Comprende la interrelación de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente en contextos históricos y sociales específicos.• Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.
Pensamiento crítico y solución de problemas	<ul style="list-style-type: none">• Utiliza el pensamiento lógico y matemático, así como los métodos de las ciencias para analizar y cuestionar críticamente fenómenos diversos.• Desarrolla argumentos, evalúa objetivos, resuelve problemas, elabora y justifica conclusiones, y desarrolla innovaciones. Asimismo, se adapta a entornos cambiantes.
Cuidado del medio ambiente	<ul style="list-style-type: none">• Comprende la importancia de la sustentabilidad y asume una actitud proactiva para encontrar soluciones sostenibles.• Piensa globalmente y actúa localmente.• Valora el impacto social y ambiental de las innovaciones y avances científicos.
Atención al Cuerpo y la salud	<ul style="list-style-type: none">• Asume el compromiso de mantener su cuerpo sano, tanto en lo que toca a su salud física como mental.• Evita conductas y prácticas de riesgo para favorecer un estilo de vida activo y saludable.

Adicionalmente, de forma transversal se favorecerá el desarrollo gradual de los siguientes ámbitos:

Ámbitos transversales a los que contribuye la asignatura

Ámbito	Perfil de egreso
Lenguaje y comunicación	<p>Se expresa con claridad de forma oral y escrita tanto en español como en lengua indígena en caso de hablarla.</p> <p>Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas, obtiene e interpreta información y argumenta con eficacia.</p> <p>Se comunica en inglés con fluidez y naturalidad.</p>
Habilidades socioemocionales y proyecto de vida	<p>Es autoconsciente y determinado, cultiva relaciones interpersonales sanas, se autorregula, tiene capacidad de afrontar la adversidad y actuar con efectividad y reconoce la necesidad de solicitar apoyo.</p> <p>Tiene la capacidad de construir un proyecto de vida con metas personales. Fija metas y busca aprovechar al máximo sus opciones y recursos.</p> <p>Toma decisiones que le generan bienestar presente, oportunidades y sabe lidiar con riesgos futuros.</p>
Colaboración y trabajo en equipo	<p>Trabaja en equipo de manera constructiva y ejerce un liderazgo participativo y responsable, propone alternativas para actuar y solucionar problemas.</p> <p>Asume una actitud constructiva.</p>
Habilidades digitales	<p>Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación de forma ética y responsable para investigar, resolver problemas, producir materiales y expresar ideas.</p> <p>Aprovecha estas tecnologías para desarrollar ideas e innovaciones.</p>

7. Estructura el Cuadro de contenidos

Con el propósito de brindar especificidad al currículo y lograr una mayor profundidad de los aprendizajes en los estudiantes, se han considerado en el diseño seis elementos de organización curricular:

Elementos de organización curricular

Concepto	Definición
Eje	Organiza y articula conceptos, habilidades y actitudes de los campos disciplinares y es el referente para favorecer la transversalidad interdisciplinar.
Componente	Genera y/o, integra los contenidos centrales y responde a formas de organización específica de cada campo o disciplina.
Contenido central	Corresponde al aprendizaje clave. Es el contenido de mayor jerarquía en el programa de estudio.
Contenido específico	Corresponde a los contenidos centrales y, por su especificidad, establecen el alcance y profundidad de su abordaje.
Aprendizaje esperado	Descriptor del proceso de aprendizaje e indicadores del desempeño que deben lograr los estudiantes para cada uno de los contenidos específicos.
Producto esperado	Corresponde a los aprendizajes esperados y a los contenidos específicos, son las evidencias del logro de los aprendizajes esperados.

Todos los elementos mencionados pueden observarse de manera integral en la siguiente tabla, en la cual se asocian los Aprendizajes Clave con los contenidos centrales y específicos y, se establecen los aprendizajes esperados que deben alcanzar los estudiantes al cursar la asignatura de Biología; se precisan también las evidencias del logro de los aprendizajes, en términos de productos esperados.

Del mismo modo, en el campo disciplinar de Ciencias experimentales, se incluyen los procesos de aprendizaje que brindan orientaciones para conocer con mayor detalle los contenidos, reconocer su relación con otros conceptos de la Biología y también con otras áreas, lo que contribuye a que el estudiante valore su importancia en ámbitos diversos.

Eje	Componente	Contenido central	Contenido específico	Aprendizajes esperados	Procesos de aprendizaje	Productos esperados
Relaciona las aportaciones de la ciencia al desarrollo de la humanidad	Desarrollo de la ciencia y la tecnología a través de la historia de la humanidad	La ciencia con vida propia	<p>¿Por qué los mexicanos pueden llegar a vivir más de 70 años hoy en día?</p> <p>¿Es la Biología una ciencia?</p> <p>¿Qué impactos puede generar el conocimiento científico proveniente de la Biología en temas como la calidad de vida de los seres humanos (aspectos sociales, ambientales y económicos)?</p> <p>Características del conocimiento científico.</p> <p>Biología como ciencia.</p> <p>Ramas de la Biología y su interacción con otras ciencias.</p>	<p>Reconoce el concepto de ciencia y las características del pensamiento científico.</p> <p>Identifica las diferentes ramas de la Biología y las relaciona con diferentes disciplinas.</p> <p>Valora y ejemplifica el papel del conocimiento científico y biológico en diferentes situaciones de la vida.</p> <p>Emplea algunos términos de la Biología y atribuye las posiciones de los expertos en diversas problemáticas.</p>	<p>Identifica las características del pensamiento científico.</p> <p>Relaciona conocimientos biológicos con actividades en su entorno cotidiano.</p> <p>Explica los objetivos de estudio de diferentes ramas de la biología.</p> <p>Relaciona las diferentes ramas de la biología con otras disciplinas científicas.</p> <p>Contrasta información de diferentes fuentes, para deducir soluciones a un problema.</p> <p>Utiliza sus conocimientos para relacionar el conocimiento biológico con problemas cotidianos, identificando a los expertos involucrados.</p>	<p>Cartel descriptivo de los efectos de las ciencias biológicas en la vida cotidiana.</p> <p>Ejemplificación de algunas aplicaciones de la Biología en la vida humana.</p> <p>Presentación oral, ante grupo, de un problema específico identificando las ramas de estudio de la Biología relacionadas con él.</p> <p>Diagramas causas y efecto de un problema de interés de estudio de la Biología.</p> <p>Debate sobre un problema de estudio de la Biología ejemplificando cómo intervienen expertos de diferentes ramas de la Biología en la solución de un problema específico.</p>

Eje	Componente	Contenido central	Contenido específico	Aprendizajes esperados	Procesos de aprendizaje	Productos esperados
Explica la estructura y organización de los componentes naturales del Planeta	Estructura propiedades y función de los sistemas vivos en el ambiente natural	¿Cómo distinguimos un ser vivo de un ser no vivo? ¿Y de uno inorgánico?	<p>¿Cómo se distinguen los organismos vivos del resto de nuestro entorno?</p> <p>Si buscas vida en otro planeta, ¿qué características buscarías como evidencia de vida?</p> <p>¿Cómo se define la vida desde el punto de vista de las ciencias biológicas?</p> <p>Niveles de organización de la materia y los seres vivos.</p> <p>Biomoléculas.</p> <p>Estructura y función celular.</p> <p>Autopoiesis y homeostasia como características fundamentales de los sistemas vivos.</p> <p>Teoría celular.</p> <p>Células procariotes y eucariontes.</p>	<p>Comprende que el estudio de la materia de la Biología hace referencia a los sistemas vivos y la energía necesaria para su sobrevivencia.</p> <p>Diferencia a los sistemas vivos de los no vivos.</p> <p>Conoce la estructura y función de las biomoléculas que integran a las células.</p> <p>Identifica las principales estructuras y funciones de los tipos celulares.</p> <p>Enuncia los postulados de la teoría celular, distinguiendo a los tipos celulares.</p> <p>Explica a los sistemas vivos en sus diferentes niveles de complejidad como sistemas autopoieticos y homeostáticos</p>	<p>Compara sus funciones vitales con las características de la vida.</p> <p>Sintetiza los postulados de la Teoría celular.</p> <p>Utiliza modelos para distinguir los dos tipos celulares, sus estructuras y función.</p> <p>Usa el conocimiento de la importancia de las moléculas presentes en los organismos en su vida cotidiana.</p>	<p>Tabla con diferencias y ejemplos de seres vivos frente a otros elementos del entorno.</p> <p>Bitácora experimental con dibujos y descripciones de distintos tipos de células.</p> <p>Tabla de clasificación con características y explicaciones de los elementos fundamentales de la materia viva.</p>

Eje	Componente	Contenido central	Contenido específico	Aprendizajes esperados	Procesos de aprendizaje	Productos esperados
Explica el comportamiento e interacciones en los sistemas químicos, biológicos, físicos y ecológicos	Estructura propiedades y función de los sistemas vivos en el ambiente natural	Procesos energéticos y cambios químicos en las células	<p>¿Cómo se relacionan las transformaciones químicas en las células con las dietas de la vida cotidiana?</p> <p>¿Qué relación tiene el metabolismo celular con el mantenimiento de los seres vivos?</p> <p>¿Qué consecuencia puede traer para una célula la modificación de su metabolismo?</p> <p>¿Cómo se inducen los cambios o modificaciones al metabolismo celular? Entre las personas, la práctica de estilos de vida denominados saludables ¿Qué consecuencias tiene sobre su metabolismo? ¿Las células se enferman?</p> <p>¿Qué tipos de nutrición o metabolismo existen entre organismos de la Tierra?</p> <p>Metabolismo.</p> <p>Biomoléculas energéticas ATP, NADH, FADH, entre otras.</p> <p>Enzimas.</p> <p>Nutrición: autótrofa, heterótrofa.</p> <p>Biosíntesis.</p> <p>Respiración en condiciones aerobias y anaerobias.</p> <p>Fermentación láctica, acética, butírica, alcohólica.</p> <p>Fotosíntesis.</p>	<p>Identifica los principales procesos bioquímicos (respiración, nutrición) que llevan a cabo los seres vivos.</p> <p>Reconoce al ATP como la energía de las células.</p> <p>Infiere cómo el mantenimiento de los organismos se da a través de reacciones químicas reguladas por enzimas.</p> <p>Distingue diferentes tipos de nutrición entre los organismos y los relaciona con algunos de sus procesos fisiológicos.</p>	<p>Esquematiza los procesos principales de intercambio de energía que mantienen la vida de las células.</p> <p>Esquematiza los procesos metabólicos principales que mantienen la vida de las células.</p> <p>Ejemplifica la relación entre el metabolismo y la transformación de la materia y energía en diferentes organismos, incluido el ser humano.</p>	<p>Modelos bidimensionales para describir los intercambios de energía como procesos que distinguen lo vivo.</p> <p>Tabla con características, explicaciones y comparaciones la relación entre las enzimas y las reacciones químicas en los seres vivos.</p> <p>Modelaje de algunos procesos de nutrición en seres vivos y simulación de lo que ocurre en situaciones de enfermedades específicas.</p>

Eje	Componente	Contenido central	Contenido específico	Aprendizajes esperados	Procesos de aprendizaje	Productos esperados
Explica el comportamiento e interacciones en los sistemas químicos, biológicos, físicos y ecológicos	Reproducción y continuidad de los sistemas vivos en el tiempo	La reproducción celular	<p>¿Qué función tienen los cosméticos “antiedad” en las células del ser humano?</p> <p>¿La muerte se presenta en células de cualquier sistema vivo?</p> <p>¿La reproducción celular de un sistema vivo cumple alguna función biológica?</p> <p>¿Qué pasaría si la reproducción celular no garantizara células similares a las de su origen?</p> <p>El descontrol de la reproducción celular, ¿se puede catalogar como error del sistema celular? Si es así, ¿qué sucede con ese “error” de la reproducción celular de cualquier sistema vivo?</p> <p>Ciclo celular, Interface, Mitosis y Apoptosis.</p> <p>Reproducción sexual y asexual.</p> <p>Meiosis.</p> <p>División celular sin control: cáncer y otras enfermedades.</p>	<p>Identifica las diferentes fases en las que puede dividirse la célula de los sistemas vivos.</p> <p>Distingue las diferentes etapas del ciclo celular en cualquier sistema vivo y sus características.</p> <p>Valora la importancia del ciclo celular para el mantenimiento de los sistemas vivos.</p> <p>Argumenta cuál es la problemática de salud actual con base en el conocimiento del ciclo celular y los “errores” de éste.</p>	<p>Infiere los mecanismos que relacionan la reproducción celular con el desarrollo de un organismo.</p> <p>Compara y organiza las diversas formas de reproducción.</p> <p>Aplica el conocimiento del ciclo celular para interpretar problemáticas de salud actuales.</p>	<p>Representación gráfica de las diferentes fases de crecimiento de un organismo con la reproducción celular.</p> <p>Presentación en <i>PowerPoint</i> (PPT) para ilustrar, clasificar y relacionar resultados experimentales con los conocimientos sobre el ciclo celular.</p> <p>Debate sobre posturas en relación al control del ciclo celular, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.</p> <p>Diseño de una campaña de concientización cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.</p> <p>Campaña donde se apliquen actitudes respetuosas hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.</p>

Eje	Componente	Contenido central	Contenido específico	Aprendizajes esperados	Procesos de aprendizaje	Productos esperados
Explica el comportamiento e interacciones en los sistemas químicos, biológicos, físicos y ecológicos	Reproducción y continuidad de los sistemas vivos en el tiempo	Emulando la naturaleza biológica en el laboratorio	<p>¿Cómo se modifica de manera artificial el ADN de un organismo en un sistema de laboratorio?</p> <p>¿Cuáles son las consecuencias de la modificación del ADN de los organismos?</p> <p>Manipulación del ADN, aplicaciones y riesgos. Bioética.</p>	<p>Interpreta los avances de la tecnología de manipulación de ADN a partir de las técnicas de hibridación.</p> <p>Comprende las consecuencias biológicas, éticas y sociales de la modificación genética de los organismos.</p>	<p>Compara el uso de diferentes técnicas e manipulación de ADN.</p> <p>Relaciona los nuevos avances tecnológicos de las técnicas de manipulación genética con sus efectos en varias actividades.</p> <p>Juzga las implicaciones de la manipulación del material genético.</p> <p>Atribuye y adopta posturas sobre problemas bioéticos.</p> <p>Valora el papel de la Biología en la sociedad actual.</p> <p>Elabora argumentos acerca de los riesgos de los productos tecnológicos.</p>	<p>Reporte escrito de investigación sobre la manipulación del DNA.</p> <p>Presentación oral sobre los distintos productos y procesos de la vida diaria vinculados con la manipulación del material genético.</p> <p>Presentación del análisis de casos donde se construyan argumentos que le permitan adoptar una postura ante temas polémicos relacionados con tecnologías derivadas de la Biología.</p> <p>Organizadores gráficos de información que emitan mensajes relevantes sobre los riesgos y beneficios de las tecnologías vinculadas a la manipulación del ADN.</p>

8. Dosificación del programa de Biología

En el marco del Nuevo Modelo Educativo, tiene una importancia significativa la jerarquización de los contenidos académicos de la asignatura de Biología, con la cual se pretende el desarrollo del pensamiento científico y el favorecimiento de la concepción teórica a partir de casos prácticos de la vida cotidiana de los estudiantes. De la misma forma, se incorporan las Habilidades socioemocionales (HSE) al Marco Curricular Común de la Educación Media Superior, que se concreta desde las asignaturas. Así, en el caso de las asignaturas del 3^{er} semestre, se promoverá el desarrollo de la Dimensión Relaciona T del Ámbito de Desarrollo Socioemocional. El abordaje de las HSE, a lo largo del Bachillerato Tecnológico, puede observarse en la siguiente tabla.

DIMENSIÓN	HABILIDADES GENERALES	SEMESTRE EN QUE SE ABORDARÁ
Conoce T	Autoconocimiento	Primer semestre
	Autorregulación	Segundo semestre
Relaciona T	Conciencia social	Tercer semestre
	Colaboración	Cuarto semestre
Elige T	Toma de decisiones responsables	Quinto semestre
	Perseverancia	Sexto semestre

En función de lo anterior, en la planeación de las actividades del semestre escolar se debe considerar que, de las 64 horas destinadas a Biología, el docente tiene el siguiente margen de actuación:

- 75% del tiempo (48 horas) se programan para el desarrollo de actividades de enseñanza—aprendizaje que permitan el logro de los aprendizajes esperados.
- 7% del tiempo (equivalente a 4 horas), se destinan al desarrollo de Habilidades socioemocionales. Durante el semestre escolar se impartirán 12 lecciones de la Dimensión Relaciona T, Habilidad Conciencia Social, para lo cual se deben destinar 20 minutos semanales.
- 18% del tiempo restante (12 horas) será utilizado para Asesorías de reforzamiento enfocado en aquellos temas que, desde el punto de vista del docente, sean de mayor dificultad para el estudiante, destacando que deben existir evidencias de las actividades desarrolladas.

Se propone que las Lecciones de las Habilidades socioemocionales se desarrollen durante todo el semestre y que se aplique una por semana, hasta completar las 12 lecciones. En este sentido, no es recomendable que los estudiantes realicen todas las lecciones en la misma semana o al final de cada parcial, ya que el fortalecimiento de las Habilidades socioemocionales se logra mediante la gradualidad y continuidad de la práctica.

Las siguientes tablas presentan ejemplos de dosificación, de carácter orientativo y no prescriptivo, que apoyarán al docente para su planificación didáctica del semestre escolar. Asimismo, se muestra la organización de los periodos para desarrollar las Habilidades socioemocionales y los aprendizajes esperados, articulando los momentos para realimentar los aprendizajes.

EJE	COMPONENTE	CONTENIDO CENTRAL	CONTENIDO ESPECÍFICO	APRENDIZAJE ESPERADO	PRODUCTOS ESPERADOS	75%	7%	18%				
						AE	HSE	Reforzamiento académico				
PRIMER PARCIAL												
Relaciona las aportaciones de la ciencia al desarrollo de la humanidad	Desarrollo de la ciencia y la tecnología a través de la historia de la humanidad	La ciencia con vida propia	<ul style="list-style-type: none"> ¿Por qué los mexicanos pueden llegar a vivir más de 70 años hoy en día? ¿Es la Biología una ciencia? ¿Qué impactos puede generar el conocimiento científico proveniente de la Biología en temas como la calidad de vida de los seres humanos (aspectos sociales, ambientales y económicos)? Características del conocimiento científico. Biología como ciencia. Ramas de la Biología y su interacción con otras ciencias. 	Reconoce el concepto de ciencia y las características del pensamiento científico.	Cartel descriptivo de los efectos de las ciencias biológicas en la vida cotidiana Ejemplos con algunas aplicaciones de la Biología en la vida humana.	2 horas	20 minutos a la semana para desarrollar una Lección de la Dimensión Relaciona T	4 horas				
				Identifica las diferentes ramas de la Biología y las relaciona con diferentes disciplinas.	Presentación oral, ante grupo, de un problema específico identificando las ramas de estudio de la Biología relacionadas con él.	2 horas						
				Valora y ejemplifica el papel del conocimiento científico y biológico en diferentes situaciones de la vida.	Diagrama causas y efecto de un problema de interés de estudio de la Biología	2 horas						
				Emplea algunos términos de la Biología y atribuye las posiciones de los expertos en diversas problemáticas.	Debate sobre un problema de estudio de la Biología, ejemplificando como intervienen expertos de diferentes ramas de la Biología en la solución de un problema específico.	2 horas						
				Explica la estructura y organización de los componentes naturales del Planeta	Estructura propiedades y función de los sistemas vivos en el ambiente natural	¿Cómo distinguimos un ser vivo de un ser no vivo? ¿Y de uno inorgánico?			¿Cómo se distinguen los organismos vivos del resto de nuestro entorno?	Comprende que el estudio de la materia de la Biología hace referencia a los sistemas vivos y la energía necesaria para su sobrevivencia.	Tabla con diferencias y ejemplos de seres vivos frente a otros elementos del entorno.	2 horas
									Si buscas vida en otro planeta, ¿qué características buscarías como evidencia de vida?	Diferencia a los sistemas vivos de los no vivos.		2 horas
¿Cómo se define la vida desde el punto de vista de las ciencias biológicas?	Conoce la estructura y función de las biomoléculas que integran a las células.	Bitácora experimental con dibujos y descripciones de distintos tipos de células.	2 horas									
Niveles de organización de la materia y los seres vivos.	Identifica las principales estructuras y funciones de los tipos celulares.		2 horas									
Biomoléculas.	Enuncia los postulados de la teoría celular, distinguiendo a los tipos celulares.		2 horas									
Estructura y función celular.	Explica a los sistemas vivos en sus diferentes niveles de complejidad como sistemas autopoieticos y homeostáticos	Tabla de clasificación con características y explicaciones de los elementos fundamentales de la materia viva.	2 horas									

Identificación de biomoléculas (carbohidratos, lípidos, proteínas en los alimentos.

Observación microscópica de células eucariontes (vegetales y animales).

Observación microscópica de células procariontes (bacterias).

Retroalimentación del alcance de aprendizajes esperados (Plan de mejora)

Integración del portafolio de evidencias.

Investigación, en fuentes confiables de información, sobre los aportes de científicos mexicanos a temas de interés biológico.

Investigación, en fuentes confiables de información, sobre la organización de un debate con la temática *¿Los virus son una entidad viva?*

EJE	COMPONENTE	CONTENIDO CENTRAL	CONTENIDO ESPECÍFICO	APRENDIZAJE ESPERADO	PRODUCTOS ESPERADOS	75%	7%	18%
						AE	HSE	Reforzamiento académico
SEGUNDO PARCIAL								
Explica el comportamiento e interacciones en los sistemas químicos, biológicos, físicos y ecológicos	Estructura propiedades y función de los sistemas vivos en el ambiente natural	Procesos energéticos y cambios químicos en las células	<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo se relacionan las transformaciones químicas en las células con las dietas de la vida cotidiana? ¿Qué relación tiene el metabolismo celular con el mantenimiento de los sistemas vivos? ¿Qué consecuencias puede traer para una célula la modificación de su metabolismo? ¿Cómo se inducen los campos o modificaciones al metabolismo celular? Entre las personas, la práctica de estilos de vida denominados saludables. ¿Qué consecuencias tiene sobre su metabolismo? ¿Las células se enferman? ¿Qué tipo de nutrición o metabolismo existe entre los organismos de la Tierra? Metabolismo Biomoléculas energéticas ATP, NADH, FADH, entre otras. Enzimas. Nutrición autótrofa, heterótrofa Biosíntesis. Respiración en condiciones aerobia y anaerobia. Fermentación láctica, acética, butírica, alcohólica. Fotosíntesis. 	Identifica los principales procesos bioquímicos (respiración, nutrición) que llevan a cabo los seres vivos		4 horas	20 minutos a la semana para desarrollar una Lección de la Dimensión Relaciona T	<p style="text-align: center;">4 horas</p> <p>Identificación de los principales procesos bioquímicos (respiración, nutrición) que llevan a cabo los seres vivos http://recursostic.educacion.es</p> <p>Investigación de los tipos de respiración: traqueal, branquial, cutánea y pulmonar. Realiza observación directa en peces, ranas, grillos, etcétera.</p> <p>Identificación del proceso metabólico en la producción de Biomoléculas energéticas ATP, NADH y FADH.</p> <p>Práctica experimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar los distintos órganos de la respiración. Proceso de fermentación. Fotosíntesis. <p>Retroalimentación del alcance de aprendizajes esperados (Plan de mejora).</p> <p>Integración del portafolio de evidencias.</p>
			Reconoce el ATP como la energía de las células.	Modelos bidimensionales para describir los intercambios de energía como procesos que distinguen lo vivo.	4 horas			
			Infiere como el mantenimiento de los organismos se da a través de reacciones químicas reguladas por enzimas.	Tabla con características, explicaciones y comparaciones la relación entre las enzimas y las reacciones químicas en los seres vivos.	5 horas			
			Distingue diferentes tipos de nutrición entre los organismos y los relaciona con algunos de sus procesos fisiológicos.	Modela algunos procesos de nutrición en seres vivos y simula lo que ocurre en situaciones de enfermedades específicas.	5 horas			

EJE	COMPONENTE	CONTENIDO CENTRAL	CONTENIDO ESPECÍFICO	APRENDIZAJE ESPERADO	PRODUCTOS ESPERADOS	75%	7%	18%
						AE	HSE	Reforzamiento
TERCER PARCIAL								
Explica el comportamiento e interacciones en los sistemas químicos, biológicos, físicos y ecológicos	Reproducción y continuidad de los sistemas vivos en el tiempo	La reproducción celular	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué función tienen los cosméticos “antiedad” en las células del ser humano? ¿La muerte se presenta en células de cualquier sistema vivo? ¿La reproducción celular de un sistema vivo cumple alguna función biológica? ¿Qué pasaría si la reproducción celular no garantizará células similares a las de su origen? El descontrol de la reproducción celular ¿se puede catalogar como error del sistema celular? Si es así ¿qué sucede con ese “error” de la reproducción celular de cualquier sistema vivo? Ciclo celular, Interface, Mitosis y Apoptosis. Reproducción sexual y asexual. Meiosis. División celular sin control: cáncer y otras enfermedades. 	Identifica las diferentes fases en las que puede dividirse la célula de los sistemas vivos.	Representación gráfica de las diferentes fases de crecimiento de un organismo con la reproducción celular.	2 horas	20 minutos a la semana para desarrollar una Lección de la Dimensión Relaciona T	<p style="text-align: center;">4 horas</p> <p>Ciclo celular educaplay.com/es/recursos-educativos</p> <p>Análisis y discusión de la película <i>Jurassic Park</i>.</p> <p>Práctica experimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mitosis: Observación de células en proceso de reproducción Manipulación de ADN en el laboratorio www.cua.uam.mx Extracción de ADN, manipulación, visualización con tinción especial de cromosomas, etc. <p>Retroalimentación del alcance de aprendizajes esperados (Plan de mejora).</p> <p>Integración del portafolio de evidencias.</p>
			Distingue las diferentes etapas del ciclo celular en cualquier sistema vivo y sus características.	Presentación en <i>PowerPoint</i> (PPT) para ilustrar, clasificar y relacionar resultados experimentales con los conocimientos sobre el ciclo celular.	2 horas			
			Valora la importancia del ciclo celular para el mantenimiento de los sistemas vivos.	Debate sobre posturas en relación al control del ciclo celular, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.	2 horas			
			Argumenta cuál es la problemática de salud actual con base en el conocimiento del ciclo celular y los “errores” de éste.	Diseño de una campaña de concientización cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.	3 horas			
	Campaña donde se apliquen actitudes respetuosas hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.							
	Reproducción y continuidad de los sistemas vivos en el tiempo	Emulando la naturaleza biológica en el laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo se modifica de manera artificial el ADN de un organismo en un sistema de laboratorio? ¿Cuáles son las consecuencias de la modificación del ADN de los organismos? Manipulación del ADN, aplicaciones y riesgos. Bioética. 	Interpreta los avances de la tecnología de manipulación de ADN a partir de las técnicas de hibridación.	Reporte escrito de investigación sobre la manipulación del DNA.	2 horas		
				Comprende las consecuencias biológicas, éticas y sociales de la modificación genética de los organismos.	Presentación oral sobre los distintos productos y procesos de la vida diaria vinculados con la manipulación del material genético.	3 horas		
					Presentación del análisis de casos construye argumentos que le permiten adoptar una postura ante temas polémicos relacionados con tecnologías derivadas de la Biología.			
					Organizadores gráficos de información que emitan mensajes relevantes sobre los riesgos y beneficios de las tecnologías vinculadas a la manipulación del ADN.			

SEMANA	1				2				3				4				5				6			
SESIÓN	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
REFORZAMIENTO																								
HSE																								
Reconoce el concepto de ciencia y las características del pensamiento científico.																								
Identifica las diferentes ramas de la Biología y las relaciones con diferentes disciplinas.																								
Valora y ejemplifica el papel del conocimiento científico y biológico en diferentes situaciones de la vida.																								
Emplea algunos términos de la Biología y atribuye las posiciones de los expertos en diversas problemáticas.																								
Comprende que el estudio de la materia en la Biología hace referencia a los sistemas vivos y la energía necesaria para su sobrevivencia.																								
REFORZAMIENTO																								
Diferencia a los sistemas vivos de los no vivos.																								
Conoce la estructura y función de las biomoléculas que integran a las células.																								
Identifica las principales estructuras y funciones de los tipos celulares.																								
Enuncia los postulados de la teoría celular, distinguiendo a los tipos celulares.																								
Explica a los sistemas vivos en sus diferentes niveles de complejidad como sistemas autopoieticos y homeostáticos.																								
REFORZAMIENTO																								

SEMANA	7				8				9				10				11				12			
SESIÓN	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
REFORZAMIENTO																								
HSE																								
Identifica los principales procesos bioquímicos (respiración, nutrición) que llevan a cabo los seres vivos.																								
Reconoce el ATP como la energía de las células.																								
REFORZAMIENTO																								
Infiere cómo el mantenimiento de los organismos se da a través de reacciones químicas reguladas por enzimas.																								
Distingue diferentes tipos de nutrición entre los organismos y los relaciona con algunos de sus procesos fisiológicos.																								
REFORZAMIENTO																								

SEMANA	12				13				14				15				16			
SESIÓN	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
REFORZAMIENTO																				
HSE																				
Identifica las diferentes fases en las que puede dividirse la célula de los sistemas vivos.																				
Distingue las diferentes etapas del ciclo celular en cualquier sistema vivo y sus características.																				
Valora la importancia del ciclo celular en el mantenimiento de los sistemas vivos.																				
REFORZAMIENTO																				
Argumenta cuál es la problemática de salud actual con base en el conocimiento del ciclo celular y los “errores” de éste.																				
Interpreta los avances de la tecnología de manipulación de ADN a partir de las técnicas de hibridación.																				
Comprende las consecuencias biológicas, éticas y sociales de la modificación genética de los organismos.																				
REFORZAMIENTO																				

Asesoría de Reforzamiento

Los docentes de la asignatura de Biología deben considerar que existen contenidos que requieren reforzamiento para alcanzar los aprendizajes esperados, por ejemplo: Biomoléculas energéticas ATP, NADH, FADH; Fermentación láctica, acética, butírica, alcohólica; Ciclo celular, interfase, mitosis y apoptosis; Meiosis, manipulación del ADN, aplicaciones y riesgos; así como algunas otras en las que los estudiantes, de acuerdo a su contexto, requieren intervenciones por parte del docente. Así, deberán diseñar acciones para favorecer el aprendizaje esperado.

Algunas recomendaciones para ello son:

- Prácticas de laboratorio.
- Visitas a museos (si su contexto lo permite).
- Trabajos de investigación con uso de plataformas digitales.
- Uso de software.
- Proyectos integradores.
- Elaboración de maquetas.

Cada docente, con la experiencia y profesionalismo que lo caracteriza, y con el apoyo colegiado de su academia, deberá diseñar situaciones de aprendizaje acordes con las necesidades y estilos de aprendizaje de sus estudiantes considerando su contexto escolar.

Se recomiendan algunas páginas para fortalecer las asesorías:

Aprendizaje esperado	Ejemplos	Recursos
Primer parcial		
Conoce la estructura y función de las biomoléculas que integran a las células.	Ejemplo 1 Con este material comprenderá el papel de las biomoléculas que están presentes en las células; además, podrá explicar la función de los carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos para que valore su importancia en el funcionamiento celular. Función de las biomoléculas: Completa la tabla arrastrando los conceptos según corresponda. Cuando haya concluido el ejercicio, podrá revisar sus respuestas.	http://objetos.unam.mx/biologia/celula/Procariota/index.html http://objetos.unam.mx/biologia/celula/Eucariota/index.html http://objetos.unam.mx/biologia/metabolismoCelular/index.html http://objetos.unam.mx/biologia/moleculasOrganicas/index.html https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad1/biomoleculas

		https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad1/biomoleculas/actividadfinal
	<p>Ejemplo 2 Ubicación: La célula/componentes de la célula. Ideas principales: Organelos celulares, célula eucariota, célula procariota. Plan de discusión y ejercicios: búsqueda, análisis y organización de la información, discusión sobre la importancia del citoplasma, construcción y contrastación de modelos.</p>	Plataforma de Ciencias experimentales. http://experimentales.cosdac.sems.gob.mx/materiales/componentes-de-la-celula/
Segundo parcial		
Identifica los principales procesos bioquímicos (respiración, nutrición) que llevan a cabo los seres vivos	<p>Ejemplo 1 Importancia biológica del metabolismo. En un ser vivo, desde que es concebido hasta que muere, las reacciones metabólicas se realizan sin interrupción. Cuando se detiene el metabolismo sobreviene la muerte ya que la obtención y transformación de energía no se llevan a cabo. Es decir, que cualquier organismo intercambia continuamente materia y energía con el medio. La materia se refiere a los sustratos (orgánico o inorgánico) y la energía es el ATP que permite el mantenimiento, crecimiento y reproducción. Cuestionario diagnóstico.</p>	http://objetos.unam.mx/ http://objetos.unam.mx/biologia/homeostasis/sitio/index.html https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/eating-and-exercise https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/metabolismo/diagnostico https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/metabolismo
	<p>Ejemplo 2 Ubicación: Célula. Ideas principales: Teoría celular, organismos unicelulares y multicelulares, unidad estructural y diversidad funcional de las células. Plan de discusión y ejercicios: Búsqueda, análisis y organización de la información, discusión sobre la célula como unidad estructural de todos los sistemas biológicos.</p>	Plataforma de Ciencias experimentales. http://experimentales.cosdac.sems.gob.mx/materiales/celula-multicelular/
Tercer parcial		
Identifica las diferentes fases en las que puede dividirse la célula de los sistemas vivos.	<p>Ejemplo 1 Replicación del ADN Comprenderá los aspectos generales de la replicación del ADN.</p>	http://objetos.unam.mx/biologia/antecedentesEvolucion/index.html http://objetos.unam.mx/biologia/herenciaMolecular/index.html
Distingue las diferentes etapas del ciclo celular en cualquier sistema vivo y sus características.	<p>Manipulación Genética Conocerá los avances del conocimiento biológico con relación a la manipulación genética, su concepto y aplicaciones, para que valore sus repercusiones en la sociedad.</p>	https://es.educaplay.com/es/recursoseducativos/886439/fases-del-ciclo-celular.htm

		<p>http://objetos.unam.mx/biologia/herenciaMolecular/index.html</p> <p>https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/natural-selection</p> <p>https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/replicacionadn/actividadfinal</p> <p>https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad3/manipulacionGen1</p> <p>https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad3/manipulacionGen1/organismosTransgenicos</p>
--	--	--

9. Transversalidad

La transversalidad de los aprendizajes es fundamental para el desarrollo de las competencias que permitirán a los jóvenes que egresen de la EMS, enfrentar con éxito los desafíos de la sociedad futura.

Las propuestas metodológicas para abordar la transversalidad son:

- Conectar los conceptos y teorías de la asignatura entre sí para favorecer la comprensión de las relaciones de los diferentes ejes y componentes.
- Incorporar metodologías para que el aprendizaje de las ciencias contribuya al desarrollo de competencias argumentativas y de comunicación, tanto en forma oral como escrita.
- Contextualizar los aprendizajes esperados, a partir de situaciones reales y abordables en el aula, pero a la vez cognitivamente cercanas y retadoras. Los problemas locales y globales son fuente de este tipo de problemáticas en las que los abordajes unidisciplinarios se quedan cortos y generan la impresión de artificialidad de su estudio en el contexto escolar.

Se debe integrar la idea de que el aprendizaje de las Ciencias implica, en muchos aspectos, la comprensión del ser humano; y, por lo tanto, la comprensión de uno mismo. Buscar preguntas y respuestas a necesidades humanas que se han ido formulando a lo largo de la historia.

A continuación, se presenta un ejemplo de cómo abordar la transversalidad entre asignaturas, a partir de algunos contenidos, aprendizaje y producto esperados derivados del cuadro de contenidos.

Transversalidad entre asignaturas de otros semestres

Campo Disciplinar	Ciencias Experimentales	Humanidades	Comunicación		Ciencias Experimentales
Asignatura	Biología	Lógica	TIC	LEOyE II	Química II
Contenido central	Emulando la naturaleza biológica en el laboratorio.	Los fines de la argumentación	El manejo responsable de la información.	Trabajo colaborativo en el aula como base para la integración de la comunidad de aprendizaje.	Análisis y síntesis químicas.
Contenido específico	Manipulación del ADN, aplicaciones y riesgos.	¿Cómo debe ser una argumentación para que constituya una demostración científica?	El uso de diferentes fuentes de información.	La elaboración de una reseña a partir de un texto de elección del alumno.	Macromoléculas naturales y sintéticas. ¿Cuál es su importancia?
Aprendizaje esperado	Comprende las consecuencias biológicas, éticas y sociales de la modificación genética de los organismos.	Emplea distintos argumentos en función de la intención argumentativa.	Examina las limitaciones, veracidad y aportaciones de distintas fuentes de información en la red.	Identifica una lectura de su interés y la relata de forma oral o escrita.	Comprende cómo la estructura de una macromolécula le confiere ciertas propiedades y determina su función.
Producto esperado	Presentación del análisis de casos, construye argumentos que le permiten adaptar una postura ante temas polémicos relacionados con tecnologías derivadas de la Biología.	Presentación ante el grupo de la identificación, elaboración y evaluación de argumentos.	La elaboración de una guía para identificar un campo de información, valorarlo y ordenarlo por relevancia de su aplicación a un caso concreto.	Los relatos personales sobre las lecturas propuestas.	Modelos tridimensionales de polímeros utilizando diferentes materiales.

Transversalidad entre asignaturas del mismo semestre

Campo disciplinar	Ciencias experimentales	Humanidades
Asignatura	Biología	Ética
Contenido central	Emulando la naturaleza biológica en el laboratorio.	Inclusión y responsabilidad social en el desarrollo científico y tecnológico.
Contenido específico	Manipulación del ADN, aplicaciones y riesgos.	¿Se puede hacer que la tecnología beneficie a la mayoría de la población? El uso de la tecnología para la construcción del bien común.
Aprendizaje esperado	Comprende las consecuencias biológicas, éticas y sociales de la modificación genética de los organismos.	Identificar implicaciones éticas en el uso de las ciencias y las tecnologías.
Producto esperado	Presentación del análisis de casos, construye argumentos que le permiten adaptar una postura ante temas polémicos relacionados con tecnologías derivadas de la Biología.	Modificación del propio proyecto de vida.

10. Vinculación de las competencias con aprendizajes esperados

La siguiente tabla refiere la asociación de aprendizajes esperados con las competencias genéricas y disciplinares que se deben promover desde la asignatura de Biología. Dicha relación fue establecida para cubrir el Perfil de egreso de la Educación Media Superior, de manera tal, que cada asignatura tiene las competencias que deben cubrir y respetar en su planeación, independientemente que adicione otras competencias transversales.

A manera de ejemplo, se indica que para alcanzar el aprendizaje esperado “Reconoce el concepto de ciencia y las características del pensamiento científico”, se deben promover el desarrollo de la competencia genérica 5, atributo 5.2 y la competencia disciplinar 1 del campo disciplinar de Ciencias experimentales.

Aprendizaje esperado	Productos esperados	Competencia Genéricas	Atributo	Competencia Disciplinar
Reconoce el concepto de ciencia y las características del pensamiento científico.	Cartel descriptivo de los efectos de las ciencias biológicas en la vida cotidiana.	5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.	5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.	CE1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.
Identifica las diferentes ramas de la Biología y las relaciones con diferentes disciplinas.	Ejemplificación de algunas aplicaciones de la Biología en la vida humana.		5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos	
Valora y ejemplifica el papel del conocimiento científico y biológico en diferentes situaciones de la vida.	Presentación oral, ante grupo, de un problema específico identificando las ramas de estudio de la Biología relacionadas con él.	6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.	6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.	CE6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.

<p>Emplea algunos términos de la Biología y atribuye las posiciones de los expertos en diversas problemáticas.</p>	<p>Diagramas causas y efecto de un problema de interés de estudio de la Biología.</p> <p>Debate sobre un problema de estudio de la Biología ejemplificando cómo intervienen expertos de diferentes ramas de la Biología en la solución de un problema específico.</p>	<p>8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.</p>	<p>6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.</p> <p>8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.</p>	<p>CE2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.</p>
<p>Comprende que el estudio de la materia en la Biología hace referencia a los sistemas vivos y la energía necesaria para su sobrevivencia.</p>	<p>Tabla con diferencias y ejemplos de seres vivos frente a otros elementos del entorno.</p>	<p>6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.</p>	<p>6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.</p>	<p>CE6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.</p>
<p>Diferencia a los sistemas vivos de los no vivos.</p>				
<p>Conoce la estructura y función de las biomoléculas que integran a las células.</p>	<p>Bitácora experimental con dibujos y descripciones de distintos tipos de células.</p>	<p>5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</p>	<p>5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.</p> <p>5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.</p>	<p>CE7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.</p>
<p>Identifica las principales estructuras y funciones de los tipos celulares.</p>	<p>Tabla de clasificación con características y explicaciones de los elementos fundamentales de la materia viva.</p>			
<p>Enuncia los postulados de la teoría celular, distinguiendo a los tipos celulares.</p>		<p>6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva</p>	<p>6.1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.</p>	<p>CE4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.</p>

Explica a los sistemas vivos en sus diferentes niveles de complejidad como sistemas autopoieticos y homeostáticos.			6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.	CE13. Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.
--	--	--	--	--

Aprendizaje esperado	Productos esperados	Competencia Genéricas	Atributo	Competencia Disciplinar
Identifica los principales procesos bioquímicos (respiración, nutrición) que llevan a cabo los seres vivos.	Modelos bidimensionales para describir los intercambios de energía como procesos que distinguen lo vivo.		5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos	CE3. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.
Reconoce el ATP como la como la energía de las células.	Tabla con características, explicaciones y comparaciones la relación entre las enzimas y las reacciones químicas en los seres vivos.	5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.	6.1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad	CE7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.
Infiere cómo el mantenimiento de los organismos se da a través de reacciones químicas reguladas por enzimas.	Modelaje de algunos procesos de nutrición en seres vivos y simulación de lo que ocurre en situaciones de enfermedades específicas.	6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.	6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.	CE12. Decide sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenece.
Distingue diferentes tipos de nutrición entre los organismos y los relaciona con algunos de sus procesos fisiológicos.		8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.	8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva. 8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.	
Identifica las diferentes fases en las que puede dividirse la célula de los sistemas vivos.	Representación gráfica de las diferentes fases de crecimiento de un	5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. 6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y	5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos	CE7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.

<p>Distingue las diferentes etapas del ciclo celular en cualquier sistema vivo y sus características.</p>	<p>organismo con la reproducción celular.</p> <p>Presentación en <i>PowerPoint</i> (PPT) para ilustrar, clasificar y relacionar resultados experimentales con los conocimientos sobre el ciclo celular.</p>	<p>relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.</p> <p>8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.</p> <p>10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.</p>		<p>CE10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.</p>
<p>Valora la importancia del ciclo celular en el mantenimiento de los sistemas vivos.</p>	<p>Debate sobre posturas en relación al control del ciclo celular, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.</p> <p>Diseño de una campaña de concientización cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.</p> <p>Campaña donde se apliquen actitudes respetuosas hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.</p>		<p>6.2 Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.</p> <p>6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.</p> <p>6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.</p> <p>8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.</p>	<p>CE6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.</p>
<p>Argumenta cuál es la problemática de salud actual con base en el conocimiento del ciclo celular y sus “errores”.</p>			<p>10.1 Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático de igualdad de dignidad y derechos de todas las personas, y rechaza toda forma de discriminación.</p> <p>10.2 Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.</p>	<p>CE12. Decide sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenece</p>

Aprendizaje esperado	Productos esperados	Competencia Genéricas	Atributo	Competencia Disciplinar
<p>Interpreta los avances de la tecnología de manipulación de ADN a partir de las técnicas hibridación.</p>	<p>Reporte escrito de investigación sobre la manipulación del DNA.</p> <p>Presentación oral sobre los distintos productos y procesos de la vida diaria vinculados con la manipulación del material genético.</p> <p>Presentación del análisis de casos donde se construyan argumentos que le permitan adoptar una postura ante temas polémicos relacionados con tecnologías derivadas de la Biología.</p>	<p>8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.</p> <p>11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.</p>	<p>8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.</p>	<p>CE3. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas</p> <p>CE14. Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana</p>
	<p>Comprende las consecuencias biológicas, éticas y sociales de la modificación genética de los organismos.</p>		<p>Organizadores gráficos de información que emitan mensajes relevantes sobre los riesgos y beneficios de las tecnologías vinculadas a la manipulación del ADN.</p>	<p>8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.</p> <p>11.1 Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.</p>

11. Consideraciones para la evaluación

En el Nuevo Currículo de la Educación Media Superior, los aprendizajes esperados se colocan al centro de la enseñanza para favorecer el desarrollo de las competencias que se implementan gradualmente en cada semestre y asignatura.

El enfoque deberá plantearse desde el impulso de la evaluación de los aprendizajes logrados “se trata entonces de evaluar el desempeño del estudiante, de cara a los problemas que enfrentará la vida (Frade, 2013)” y abandonar la evaluación centrada en los conocimientos. Desde esta visión, aunque el examen es un instrumento muy útil, es importante que deje de verse como la única herramienta que evalúa un sistema complejo que permite identificar en qué medida se logran las metas propuestas en el aprendizaje, por lo que será necesario que el docente se apoye en otros instrumentos de evaluación que le permitan obtener, de manera sistemática y objetiva, evidencias de aprendizaje como la participación individual en clase, participación en equipo, resúmenes, esquemas, mapas conceptuales, ejercicios, ensayos, reportes de proyectos, tareas, exposiciones, entre otros. En suma, todos los instrumentos empleados permitirán construir el resultado parcial y final de un estudiante en una asignatura.

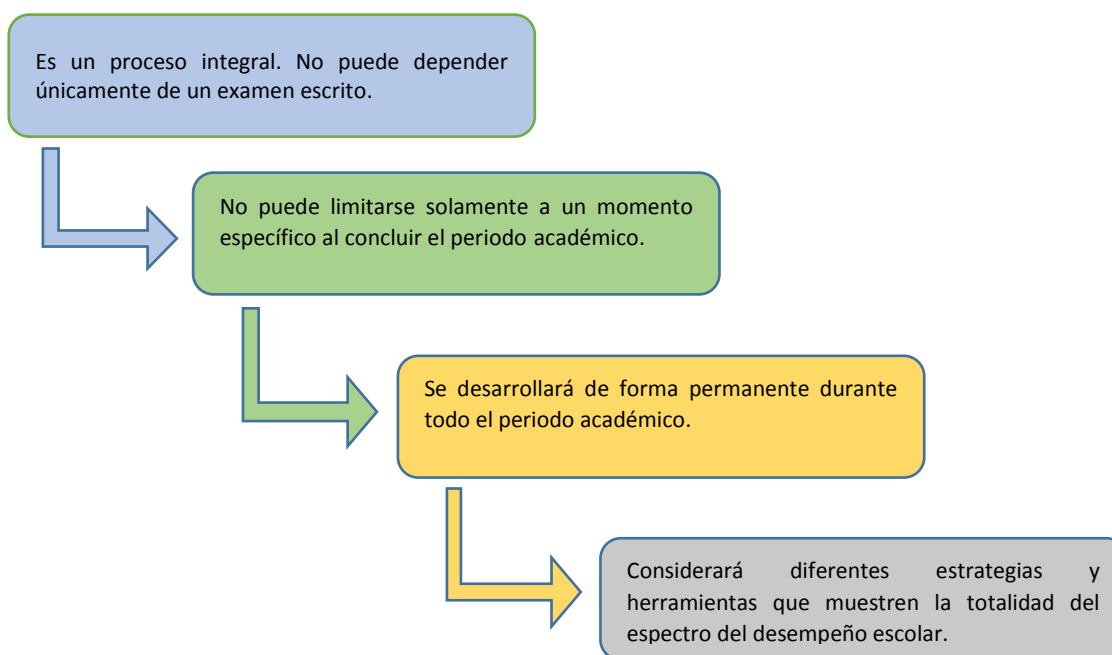
El plan de evaluación de cada asignatura deberá diseñarse al principio del ciclo académico, nunca al final, porque la lógica del aprendizaje implica que, tanto el docente como el estudiante intervengan al inicio, durante el proceso y en el resultado final; de esta manera, se privilegia la participación de los estudiantes al interior de una evaluación específica, eligiendo lo que sea acorde a sus características, necesidades e intereses promoviendo potenciar su talento.

Entonces, la evaluación debe entenderse, en el ámbito educativo, como un proceso dinámico, continuo, permanente, sistemático, riguroso y objetivo que permite obtener y disponer de información continua y significativa para conocer la situación del estudiante en diferentes momentos su formación, formar juicios de valor con respecto a ese proceso y tomar las decisiones adecuadas para la mejora progresiva del proceso de enseñanza y aprendizaje.² Esta visión nos permitirá determinar en qué medida se han alcanzado los aprendizajes, qué se puede hacer para mejorar y tomar decisiones que permitan subsanar, superar y modificar el camino que se ha seguido y el resultado obtenido (Frade, 2008).

² Universidad Pedagógica Nacional (2004). *Evaluación en la LIE 2004*. Consultado el 04 de abril de 2018 en: www.lie.upn.mx

Desde esta perspectiva, la evaluación cumple con dos funciones básicas: la sumativa para la acreditación/certificación de los aprendizajes establecidos en el plan de estudios y la formativa para favorecer el desarrollo y logro de dichos aprendizajes; es decir, el desarrollo de las competencias y de sus elementos. Dicho de otro modo, la función sumativa puede caracterizarse como evaluación de competencias y la evaluación formativa como evaluación para el desarrollo de competencias, ya que valora los procesos que permiten retroalimentar a los estudiantes.

Por ello, la evaluación:

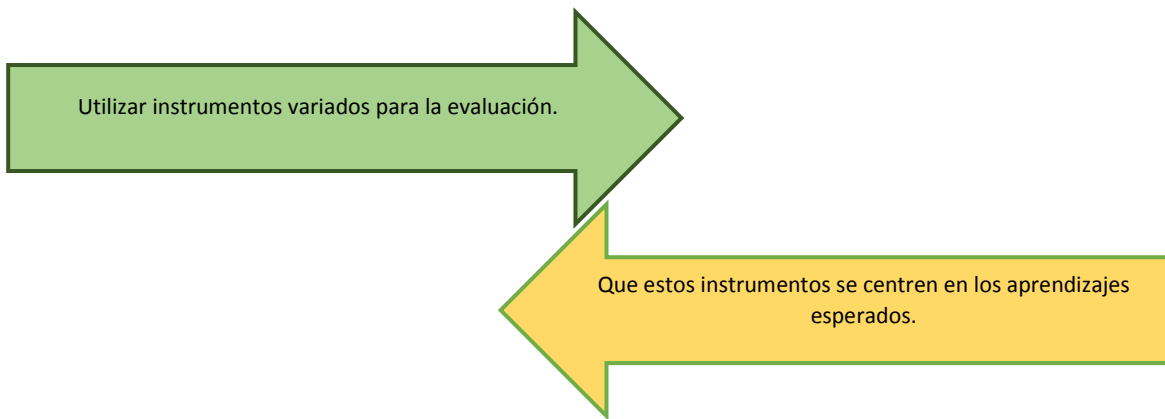


Por lo tanto, desde el enfoque del Nuevo Currículo podremos seguir considerando a los exámenes como una herramienta útil para la evaluación, pero no la única. Aunado a ello, es necesario que los docentes reconozcan el alcance de estos instrumentos y lo tengan en cuenta durante su diseño y aplicación.

En el diseño, planeación y seguimiento a la implementación de instrumentos diversificados de evaluación, las academias y/o grupos colegiados construyen, de forma permanente, las estrategias para la mejora continua de la calidad académica en los planteles. Es recomendable que, previo al inicio del ciclo escolar, cada una de las asignaturas cuente con un plan diversificado y pertinente de evaluación orientado al logro de los aprendizajes esperados. Con ello, se espera que

los estudiantes conozcan el plan de evaluación desde el primer día de clases, a fin de orientar sus esfuerzos hacia el logro del éxito académico.

Dos de las principales consideraciones para la planeación de la evaluación en este cambio de paradigma son:



Será preciso que el docente admita la evaluación educativa como una actividad académica que permite:

- Regular la práctica evaluativa docente.
- Establecer mecanismos que aseguren con certidumbre el logro de las competencias y de los perfiles de egreso de los estudiantes.
- Establecer procesos que permitan el flujo de información de la práctica evaluativa docente en los distintos niveles de concreción.
- Establecer características de las técnicas, estrategias, procedimientos e instrumentos que permitan la obtención de información válida y confiable de las evidencias de los estudiantes en términos de logros y productos.

La evaluación deberá de ser una herramienta que permita al docente conocer la adquisición de competencias, conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes de sus estudiantes, sin perder de vista que ésta ocurre en tres momentos esenciales:

- Evaluación Diagnóstica,
- Evaluación Formativa y
- Evaluación Sumaria.

Tipos de evaluación según el que evalúa:

- **La autoevaluación** consiste en que el alumno valore su propio trabajo al realizar alguna tarea o actividad, así como también la calidad de las mismas.
- **La coevaluación** consiste en la evaluación del desempeño de un alumno a través de la observación y determinaciones en pares o por los miembros del grupo.
- **La heteroevaluación** consiste en la valoración que el docente realiza al estudiante de algún aspecto: su trabajo, su actitud, su rendimiento, etc., aportando elementos para la retroalimentación del proceso.

En este contexto las preguntas básicas para atender estas necesidades son las siguientes:

- ¿Qué se evalúa? Los aprendizajes esperados.
- ¿Cómo se evalúa? Mediante un procedimiento continuo.
- ¿Con qué se evalúa? Con los instrumentos de evaluación que identifiquen los aprendizajes esperados en el producto de aprendizaje.
- ¿A quién se evalúa? Al desempeño de los estudiantes.
- ¿Quién evalúa? Los participantes del proceso de enseñanza-aprendizaje (considerar la Heteroevaluación, Coevaluación y Autoevaluación).
- ¿Dónde evalúa? En el contexto del desarrollo de la actividad de aprendizaje.
- ¿Para qué se evalúa? Para generar un proceso de aprendizaje continuo y que sirva para consolidar el proceso, por ello se determina la información que se desea obtener de esta evaluación.
- ¿Cuándo se evalúa? De forma continua estableciendo periodos determinados.
- ¿Cómo contribuye al perfil de egreso? Al identificar el ámbito del perfil de egreso y el nivel de desempeño en el aprendizaje esperado.

Por otro lado, la evaluación puede ser llevada a cabo entre los estudiantes que participan en el proceso de aprendizaje; en este caso, unos evalúan el desempeño de otros a la vez que reciben retroalimentación sobre su propio desempeño. Así, la evaluación es conocida como coevaluación. Por último, cuando la evaluación la realizan los docentes, los padres y madres de familia u otros miembros de la comunidad educativa, se le llama heteroevaluación.

La evaluación se lleva a cabo mediante la utilización de técnicas, con sus respectivos instrumentos o recursos, que permiten verificar si las competencias han sido alcanzadas según lo especifican los indicadores de logro propuestos.

Hay dos tipos de técnicas de evaluación: de observación y de desempeño.

La de observación utiliza los siguientes instrumentos para su aplicación:

- Listas de cotejo.
- Escalas de rango.
- Rúbricas.

La de desempeño utiliza los siguientes recursos para su aplicación:

- La pregunta.
- Portafolio.
- Debate.
- Ensayo.
- Estudio de casos.
- Mapa conceptual.
- Proyecto.
- Solución de problemas.
- Texto paralelo.

Las técnicas de observación son auxiliares de las técnicas de desempeño y sirven para establecer su valoración.

Para aplicar las técnicas de evaluación es importante recordar que deben ser objetivas, confiables y precisas, y requieren de instrumentos bien estructurados. La selección de las tareas de evaluación debe reflejar claramente lo enseñado; los estudiantes deben conocer y comprender los criterios de evaluación, además de los requerimientos y las formas aceptables de desempeño, y estar conscientes de que sus ejecuciones serán comparadas con los requerimientos establecidos y formas de aprendizaje de otros compañeros.

En este sentido, la función pedagógica permite obtener información sobre la eficiencia y eficacia de las estrategias de enseñanza, conocer la significatividad y las condiciones en que se desarrolla el proceso de aprendizaje del estudiante, así como conocer los aprendizajes adquiridos

para trazar la ruta de mejora del proceso. Y, la función social, fundamenta la promoción, acreditación y certificación³ que posibilita a las instituciones educativas a tomar decisiones en torno a una determinada intervención en los ámbitos académico, institucional y de vinculación social.

Para llevar a cabo una evaluación efectiva y pertinente es fundamental conocer la utilidad de la técnica y el instrumento elegido.⁴ Como referencia se presentan algunos instrumentos recomendados para la recolección de evidencias de aprendizaje y su utilidad.

Procedimiento de recolección de evidencias	Utilidad	Instrumento Recomendado
Observación	Permite recolectar evidencias en el lugar de los hechos con la ventaja de poder utilizar los cinco sentidos, en caso de ser necesario.	Guía de observación. Escala de estimación de desempeño. Escala de estimación de actitudes. Rúbrica.
Proyecto	Permite la integración de varias competencias que satisfagan requisitos financieros, de calidad y de tiempo establecidos en el proyecto mismo.	Lista de cotejo. Rúbrica.
Método de casos	A partir de situaciones reales y prácticas se promueve el análisis de principios, causas y efectos, el establecimiento de procesos y la búsqueda de soluciones.	Lista de cotejo. Rúbrica.
Diario reflexivo	Permite explorar el progreso de desarrollo de actitudes, el proceso de autoanálisis y autoaprendizaje.	Lista de cotejo. Rúbrica.
Bitácora	Ofrece evidencias de procesos en un continuo de tiempo, acciones concretas realizadas y productos o artículos utilizados en pasos o etapas determinadas.	Lista de cotejo. Rúbrica.
Portafolio	Permite coleccionar evidencias de conocimientos, procesos y productos. En la construcción del portafolio de evidencias se integran todos los productos e instrumentos que el estudiante haya desarrollado en un periodo determinado.	Lista de cotejo. Rúbrica.

³ Tobón, S.; Pimienta, J. y García, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson Educación. Consultado el 04 de abril de 2018 en: <https://es.slideshare.net/anedortiz/libro-secuencias-didcticas-de>

⁴ SEMS-Cosdac (2012). *Lineamientos para la práctica evaluativa docente en la formación profesional técnica*. Consultado el 04 de abril de 2018 en: <http://cosdac.sems.gob.mx/portal/index.php/docentes/formacion-profesional-tecnica-1/lineamientos-1>

12. Los profesores y la red de aprendizajes

El logro del Perfil de egreso de la Educación Media Superior, requiere de un compromiso institucional para contar con estrategias de enseñanza activa y diversificada que permitan el desarrollo integral de los estudiantes, para que logren apropiarse del conocimiento y comprender la relación de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente en contextos históricos y sociales específicos.

El esfuerzo de los docentes para trabajar de manera colegiada, debe permitir generar espacios y mecanismos para la mejora continua, para aprender, reaprender e innovar su práctica docente. El trabajo colegiado tiene como estrategia principal el trabajo colaborativo mediante el cual asegura la consulta, reflexión, análisis, concertación y vinculación entre la comunidad académica de los planteles.

A través de las redes de aprendizaje en las escuelas se busca que los docentes integren equipos consolidados capaces innovar prácticas educativas, no sólo desde el enfoque de la disciplina que atienden, sino con un enfoque integral en que todos asuman la responsabilidad de la formación de los estudiantes durante su trayectoria por el bachillerato tecnológico.

Entonces, se requiere de docentes conscientes de que la asignatura que atienden es un elemento que, sumado al resto de las disciplinas, permitirá construir el perfil de egreso en los estudiantes. Es de suma importancia tener presente que el aprendizaje trasciende el ambiente áulico y que se aprende en cualquier lugar, por lo que los docentes deben aprovechar los nuevos entornos de aprendizaje para trabajar de manera interdisciplinaria.

En ese sentido, será imprescindible sumar esfuerzos, en comunidad académica, mediante las Academias y/o Consejos Técnicos Académicos para encontrar los puntos de encuentro y relación con sus pares, y así, ver la asignatura de Biología de manera articulada con el resto de las disciplinas.

Para apoyar esta tarea, la Subsecretaría de Educación Media Superior cuenta con una Plataforma en la que los docentes tienen la posibilidad de integrarse a una red de aprendizaje en la que podrá interactuar con pares académicos del campo disciplinar y asignatura, la cual se encuentra disponible en: <http://experimentales.cosdac.sems.gob.mx/>

Redes en la escuela:

- Academias locales por asignatura.
- Academias interdisciplinarias por semestre escolar vigente.
- Academias por campo disciplinar (Química I, Química II, Introducción a la Bioquímica, Física I, Física II, Biología, Ecología Biología Contemporánea, Ciencias de la Salud, y Componentes Profesionales relacionados con el área de la salud).

De la misma forma, se recomiendan las siguientes redes sociales que existen en materia de educación:

- **Académica:** Plataforma interactiva, impulsada por TELMEX, que reúne contenidos educativos de prestigias Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación Internacionales, con quienes trabaja para compartir el conocimiento y hacerlo accesible a todo aquel que desea aprender y desarrollar su potencial. Disponible en: <http://academica.mx/#/>
- **Aprende.org:** Plataforma de contenidos educativos gratuitos. Desde hace más de 30 años la Fundación Carlos Slim (FCS) ha desarrollado programas, iniciativas y plataformas educativas que apoyan la formación de la población, sin requisito alguno. Disponible en: <https://aprende.org/pages.php?r=.index>
- **Classroom:** Es un servicio web gratuito que pueden utilizar centros educativos, organizaciones sin ánimo de lucro y cualquier usuario que tenga una cuenta personal en *Google*. *Classroom* permite a estudiantes y docentes comunicarse fácilmente dentro y fuera de los centros educativos. Disponible en: <https://support.google.com/edu/classroom/answer/6020279?hl=es>
- **CourseSites:** Plataforma de aprendizaje en línea gratuita e interactiva. El servicio *CourseSites* permite la facilitación y creación de cursos en línea alojados y ofrece a profesores de primaria y secundaria, profesores universitarios y educadores comunitarios la posibilidad de añadir un componente basado en web a sus cursos o incluso alojar un curso completo en Internet. Puede elegir incluso su propia URL, para que así los estudiantes puedan encontrar su página con facilidad. Disponible en: <https://es.coursesites.com/webapps/Bb-sites-course-creation-BBLEARN/pages/learn.html>

- **Edmodo:** Plataforma tecnológica, social, educativa y gratuita, que permite la comunicación entre los alumnos y los profesores en un entorno cerrado y privado a modo de *microblogging*, creado para un uso específico en educación. Disponible en: <https://www.edmodo.com/?language=es>
- **Edoome:** Es una red social, aulas virtuales y herramientas para que el docente pueda estar en comunicación con sus estudiantes y gestionar sus clases, independiente del tiempo y lugar, de manera simple y segura, y totalmente gratuita. Disponible en: <https://www.edoome.com/es#>
- **Eduredes:** Red social en español, con fines predominantemente educativos, alojada en la popular plataforma *Ning*, donde se intercambian numerosas experiencias tanto en la administración de redes sociales educativas como del uso que los docentes dan a las redes, señalando posibilidades, marcando pautas y en general, conversando sobre todos los temas relacionados con el uso de las redes sociales con propósitos educativos. Disponible en: <http://eduredes.ning.com/>
- **Eduskopia:** Es una red social que se define como un espacio para la reflexión y el debate que, además, invita a la comunidad educativa a generar nuevas ideas de forma colaborativa, así como a ponerlas en práctica. De forma paralela ofrecen talleres, charlas, seminarios o formación dirigida a padres, estudiantes, educadores y organizaciones. Disponible en: <https://eduskopia.com/>
- **LinkedIn:** Comunidad social orientada a las empresas, academia, negocios y el empleo. Partiendo del perfil de cada usuario, que libremente revela su experiencia laboral y sus destrezas en un verdadero currículum, la web pone en contacto a millones de empresas, académicos y empleados. Disponible en: <https://www.linkedin.com>
- **México X:** Plataforma educativa que tiene el objetivo de acercar a la gente a cursos masivos abiertos, en línea, los cuales serán impartidos por las más importantes instituciones educativas del país. Disponible en: <http://mexicox.gob.mx/>
- **PruébaT:** Es una plataforma en línea desarrollada por la Fundación Carlos Slim, cuyo objetivo es brindar, de manera gratuita, experiencias de aprendizaje a docentes, estudiantes y padres de familia, con el fin de fortalecer conocimientos y habilidades indispensables para aprender a lo largo de la vida. Disponible en: <https://pruebat.org/>
- **educaLAB:** Repositorio que accede a miles de recursos educativos para la comunidad docente. Disponible en: <http://educalab.es/recursos>

- **Red Universitaria de Aprendizaje MX:** Recursos educativos por Plan de Estudios de nivel medio superior. Disponible en: <http://www.rua.unam.mx/portal/>
- **Schoology:** Plataforma gratuita de aprendizaje, sencilla y fácil de usar, pero también es una red social de docentes y estudiantes que comparten opiniones, recursos, etcétera. Disponible en: <https://support.schoology.com/hc/es/articles/201001633--C%C3%B3mo-agrego-administradores-o-maestros-a-un-curso->
- **Aula virtual de Biología:** Página dedicada a la enseñanza de la Biología en el nivel medio superior. Disponible en: <https://www.um.es/molecula/indice.htm>
- **Objetos UNAM:** Repositorio de material didáctico para apoyar la educación media superior. Disponible en: <http://objetos.unam.mx>
- **Portal Académico del CCH-UNAM:** Portal para estudiantes y docentes donde se puede consultar información académica relacionada con las asignaturas que cursan, promoviendo su autonomía académica. Disponible en: <https://portalacademico.cch.unam.mx/>

13. Uso de las TIC para el aprendizaje

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) tienen una influencia cada vez mayor en la forma de comunicarse, el aprendizaje y la vida. Son herramientas que favorecen al acceso universal de la formación académica y la calidad de la enseñanza. El desafío consiste en utilizar eficazmente estas tecnologías para que estén al servicio de los intereses del conjunto de los estudiantes y de toda la comunidad educativa.

Organizaciones como la UNESCO reconocen el uso de las TIC como un medio altamente eficaz para estimular la creatividad, mejorar el ritmo de aprendizaje de los estudiantes, fortalecer el trabajo en equipo y la socialización, así como fomentar la curiosidad y la investigación.

Las TIC en la educación pueden ser aprovechadas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes; sin embargo, la calidad educativa o el éxito no depende sólo de su implementación, sino de una buena planificación y selección de los docentes de acuerdo al contenido, edad de los estudiantes, conocimientos previos, propósitos e interés y así beneficiarse lo más posible de estos recursos.

Existen diversas fuentes y recursos que pueden ser utilizados, específicamente, en el abordaje de la asignatura de Biología para el desarrollo y reforzamientos de los aprendizajes esperados.

Recursos en línea:

- **¿Cómo ves?:** Revista de divulgación científica de la UNAM. Disponible en: <http://www.comoves.unam.mx/tema/articulos/biologia>
- **Academia.edu:** Es una red social gratuita que tiene como objetivo conectar científicos, ofrecerles una plataforma para compartir sus trabajos de investigación y facilitarles el seguimiento de los artículos que son relevantes para sus campos de estudio. Disponible en: <https://www.academia.edu/>
- **Chemedia:** Portal especializado con miles enlaces sobre química, física, botánica, alimentación, salud, nutrición, medicina, energía, ingeniería, astronomía, enfermería, agricultura, veterinaria, ciencia en Latinoamérica y España. Disponible en: <http://www.chemedia.com/>

- **Ciencia.Science.gov:** Es un portal para obtener resultados de información científica e investigación del gobierno de Estados Unidos de América. Disponible en: <http://ciencia.science.gov/>
- **Colegio de Biología-UNAM:** Este sitio tiene por objetivo fomentar la investigación y participación docente para ofrecer a los estudiantes referencias y materiales de apoyo de alta calidad. Disponible en: <http://biologia.dgenp.unam.mx/>
- **Dialnet:** Es un portal que recopila y proporciona acceso, fundamentalmente, a documentos publicados en España en cualquier lengua, publicados en español en cualquier país o que traten sobre temas hispánicos. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/>
- **ERIC: Education Resources Information Center** es una biblioteca virtual especializada en asuntos académicos. Disponible en: <http://eric.ed.gov/>
- **Google Académico:** Es un buscador especializado en contenido y literatura científico-académica. Integra tesis, resúmenes, libros, editoriales, bases de datos bibliográficas, entre otros. Disponible en: <https://scholar.google.com.mx/>
- **iSeek education:** Buscador de recursos de aprendizaje que filtra resultados por materia, tema o nivel de estudios. Disponible en: <http://biblioteca.uoc.edu/es/recursos/recurso/iseek-education>
- **JURN:** Buscador de revistas electrónicas especializadas en artes y humanidades, es un motor de búsquedas que indexa títulos de artículos académicos, tesis doctorales de disciplinas y modalidades artísticas, ecológicas, económicas, ciencias biomédicas, lingüísticas y humanidades en general. Disponible en: <http://www.jurn.org/#gsc.tab=0>
- **Microsoft Research:** Buscador que no sólo indexa miles de publicaciones, sino que es capaz de mostrar cómo se encuentran relacionados determinados elementos. Disponible en: <http://academic.research.microsoft.com/>
- **National Geographic:** Organización científica y educativa sin fines de lucro que empuja los límites de la exploración para ampliar a comprensión del planeta Tierra y permite generar soluciones para un futuro más sostenible. Esta página contiene un blog con tópicos de educación y ciencia. Disponible en: <http://www.nationalgeographic.org/education/>
- **Organización Mundial de la Salud.** Su objetivo es construir un futuro mejor y más saludable para las personas de todo el mundo. Disponible en: <http://www.who.int/es/>
- **Portal de Datos Abiertos UNAM. Colecciones universitarias:** Portal que da visibilidad a los datos, objetos digitales y capas geoespaciales. Además, permite la consulta y descarga de

bases de datos en formatos abiertos y estructurados con el objetivo de generar nuevos conocimientos en los procesos de investigación, estimular la creatividad y el desarrollo de áreas emergentes de investigación y docencia. Disponible en: <https://datosabiertos.unam.mx/>

- **Redalyc.org:** La Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, es un proyecto académico para la difusión en acceso abierto de la actividad científica editorial que se produce en y sobre Iberoamérica. Es, en principio, una hemeroteca científica en línea de libre acceso y un sistema de información científica, que incorpora el desarrollo de herramientas para el análisis de la producción, la difusión y el consumo de literatura científica. Disponible en: <http://www.redalyc.org/home.oa>
- **Science Research:** Buscador web gratuito que utiliza la "tecnología de búsqueda federada" (sistema en el que varias bases de datos parecen funcionar como una sola entidad) para devolver resultados de alta calidad al enviar la consulta de búsqueda, en tiempo real, a otros motores de búsqueda respetados y luego comparar, clasificar y eliminar duplicados. Disponible en: <http://scienceresearch.com/scienceresearch/>
- **World Wide Science:** Es un portal científico internacional de carácter gubernamental que da acceso a información científica y técnica. Su propósito es el de acelerar "el descubrimiento y progreso científico a través de la búsqueda de contenido en todo el mundo". Disponible en: <http://worldwidescience.org>

Simuladores:

- **Construye T:** Es un programa del Gobierno Mexicano diseñado e implementado a través de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) en que se encuentran recursos relacionados con el desarrollo de las habilidades socioemocionales. Disponible en: www.construye-t.org.mx/
- **Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura:** Ofrece un espacio donde se incorporan recursos sobre biología. Disponible en: <http://www.oei.es/historico/tic/biologia.htm>
- **Portal Académico CCH:** Con este material reconocerás los niveles en que se manifiesta la biodiversidad como resultado del proceso evolutivo. Disponible en: <https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia2/unidad1/biodiversidad>

- **Simuladores PhET interactivos:** Las simulaciones PhET son herramientas muy flexibles que se pueden usar de distintas maneras, regularmente se encuentran videos y recursos didácticos. Para aprender cómo integrar las simulaciones PhET en la clase, se recomiendan:
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/eating-and-exercise>
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/natural-selection>
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/stretching-dna>

14. Recomendaciones para implementar la propuesta

La planeación didáctica

La planeación didáctica es un recurso para organizar y jerarquizar las actividades a desarrollar para lograr los aprendizajes esperados de una asignatura; es decir, qué, para qué y cómo se va a enseñar y evaluar, considerando el tiempo y espacio, así como los materiales de apoyo para el aprendizaje. Es un documento que evidencia, como primera y más importante intención, el logro de los aprendizajes esperados en la asignatura que se imparte.

Los siguientes rubros pueden tomarse como referente en la planificación didáctica:

Datos generales de identificación

- Institución
- Nombre del Plantel
- CCT
- Docente(s)
- Asignatura
- Semestre
- Ciclo escolar
- Fecha
- Número de horas

Propósitos formativos

- Propósito de la asignatura
- Eje
- Componente
- Contenido central
- Contenido específico
- Aprendizaje esperado
- Competencias genéricas y atributos
- Competencias disciplinares
- Habilidades socioemocionales

Actividades de aprendizaje

- Descripción de las actividades (de enseñanza y de aprendizaje)
 - Apertura
 - Desarrollo
 - Cierre
- Productos esperados
- Tiempo estimado para el desarrollo de las actividades
 - Actividades de enseñanza-aprendizaje
 - Habilidades socioemocionales
 - Reforzamiento
- Evaluación
 - Tipo y agente
 - Instrumentos de evaluación
 - Ponderación

Recursos

- Equipo
- Material
- Fuentes de información

Estrategias didácticas

Una estrategia consiste en un plan de acción fundamentado, organizado, formalizado y orientado al cumplimiento de un objetivo o al logro de un fin claramente establecido; su aplicación en la gestión pedagógica requiere del desarrollo de competencias para la planeación, la evaluación, el perfeccionamiento de procedimientos, técnicas y recursos, cuya selección, adaptación o diseño es responsabilidad del docente.

Una estrategia didáctica es, por lo tanto, el conjunto articulado de acciones pedagógicas y actividades programadas con una finalidad educativa, apoyadas en métodos, técnicas y recursos de enseñanza y de aprendizaje que facilitan alcanzar una meta y guían los pasos a seguir.

Estrategia de Enseñanza. Es la planeación sistemática de un conjunto de acciones o recursos utilizado por los docentes que se traduce en un proceso de aprendizaje activo, participativo, de cooperación y vivencial. Las estrategias de enseñanza como recurso de mediación pedagógica se emplean con determinada intención, y por tanto debe estar alineadas con los contenidos y aprendizajes, así como con las competencias a desarrollar, siendo de trascendencia el papel del docente para crear ambientes de aprendizajes propicios para aprender.⁵

Estrategia de Aprendizaje. Es la planeación sistemática de un conjunto de acciones que realizan los estudiantes, en el aula o fuera de ella, con el objeto de propiciar el desarrollo de sus competencias. El docente es tan sólo un coordinador, un guía, un asesor, un tutor, un facilitador o un mediador estratégico de las actividades.

Estrategia didáctica es la **secuencia didáctica**, que en el ámbito educativo se refiere a todos aquellos procedimientos instruccionales realizados por el docente y el estudiante dentro de la estrategia didáctica, divididos en momentos y eventos orientados al desarrollo de habilidades, aspectos cognitivos y actitudinales (competencias) sobre la base de reflexiones metacognitivas.

Para el desarrollo de la secuencia didáctica de una estrategia didáctica se deben considerar tres etapas o momentos:

1. Apertura

La apertura se realiza con la intención de que los sujetos del proceso educativo (estudiantes y docente) identifiquen cuáles son los saberes previos del estudiante que se relacionan con los contenidos de la estrategia didáctica, que contribuyen a la toma de decisiones sobre las actividades que se realizarán en la etapa de desarrollo. Y para que el estudiante, en el desarrollo o el cierre, contraste sus saberes previos con los adquiridos en la estrategia didáctica y reconozca lo que aprendió.

Además, la apertura es el momento para que el estudiante relacione sus experiencias con los contenidos, se interese en ellos, genere expectativas acerca de los mismos, y experimente el deseo de aprenderlos. Así, en esta etapa, los estudiantes:

⁵ Nolasco, M. (s/f). *Estrategias de Enseñanza en Educación*. Consultado el 04 de abril de 2018 en: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n4/e8.html>

Identifican:

- Habilidades y destrezas.
- Expectativas.
- Saberes previos.
- La percepción de la carrera, módulo, ocupaciones, sitios de inserción, entre otros.

Conocen:

- Las competencias genéricas, disciplinares, profesionales y de productividad que se abordarán.
- Las actividades formativas que realizará, así como la forma de evaluación, los instrumentos, criterios y evidencias.
- El tiempo destinado para cada una de las actividades.
- El método de aprendizaje que se empleará.
- Los materiales y costos de los materiales que se utilizarán.
- Los compromisos del docente.
- Lo que se espera del estudiante en función a su desempeño y productos.

Al redactar las actividades de apertura es importante recordar:

- En la evaluación diagnóstica los criterios para calificar las evidencias generadas se centrarán en el nivel de integración y participación del estudiante durante la evaluación más que en la cantidad y calidad de saberes demostrados.
- Considerar la información del estudiante y su contexto.
- En todas las actividades el estudiante debe ser un participante activo, representar diversos roles.
- La autoevaluación permitirá que el estudiante desarrolle una actitud responsable ante su propio aprendizaje, y asuma una actitud crítica de su propio proceso formativo.
- La suma de las ponderaciones es menor en esta fase que las correspondientes al desarrollo y cierre.

2. Desarrollo

En esta etapa se busca fortalecer las habilidades prácticas y de pensamiento que permitan al estudiante adquirir conocimientos en forma sistematizada y aplicarlos en diferentes contextos; además, que asuma responsablemente las secuencias de la aplicación de esos conocimientos.

El desarrollo es el momento en que el estudiante, al realizar actividades con diferentes recursos, aborda contenidos científicos, tecnológicos o humanísticos. Contrasta esos contenidos con los saberes que tenía y que recuperó e identificó en la apertura y, mediante ese contraste, los modifica, enriquece, sustituye o bien, incorpora otros. Con base en el proceso anterior, en el desarrollo se propicia que el estudiante sistematice y argumente sus saberes; además, que los ejercite o experimente, y que transfiera su aprendizaje a situaciones distintas. Asimismo, se promueve que el estudiante adquiera o desarrolle razones para aprender los contenidos que se hayan abordado en la estrategia didáctica. Siendo la etapa previa al cierre, el desarrollo es la oportunidad para diagnosticar cuál es el aprendizaje alcanzado y corregirlo o mejorarlo, según sea el caso.

La fase de desarrollo permite crear escenarios de aprendizaje y ambientes de colaboración para la construcción y reconstrucción del pensamiento a partir de la realidad y el aprovechamiento de apoyos didácticos, para la apropiación o reforzamiento de conocimientos, habilidades y actitudes, así como para crear situaciones que permitan valorar las competencias disciplinares, profesionales y genéricas del estudiante, en contextos significativos.

Las actividades de desarrollo, deben ser congruentes, pertinentes y suficientes con respecto a:

- Las demostraciones y prácticas.
- Las fases del método de aprendizaje.
- La fase de conclusión de método de aprendizaje.

Para redactar las actividades de desarrollo debe considerar:

- La evaluación formativa debe verificar que se produzca el aprendizaje y que las competencias propuestas sean logradas, así como su forma y nivel de dominio. También tendrá como propósito monitorear el proceso de aprendizaje y, en su caso, reorientar las estrategias didácticas que permitan lograr el desarrollo de las competencias por el estudiante y permitir la dosificación, realimentación, dirección, énfasis e información acerca de los avances logrados.

- La suma de las ponderaciones. Es importante recordar que en esta etapa es mayor que las correspondientes a la apertura y cierre.
- La retroalimentación oportuna y pertinente, ya que es una forma de motivar al estudiante. La retroalimentación comprende un mecanismo de regulación entre el docente y el estudiante que permite verificar y regular el proceso de enseñanza en relación con el proceso de aprendizaje. Retroalimentar es una actividad clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante, que considera los criterios de una competencia determinada, ya que implica darle información que le ayude a cumplir con los objetivos de aprendizaje. No es suficiente con decirle al alumno que su tarea está bien o mal, o corregirle aspectos de formato. La idea es ayudarlo a enriquecer su aprendizaje.⁶
- Fomentar la autoevaluación y coevaluación para aumentar la autonomía, reflexión y capacidad de análisis del estudiante.
- Fomentar el trabajo colaborativo.

3. Cierre

La fase de cierre se realiza con la intención de que el estudiante identifique lo aprendido en la apertura y el desarrollo. Propone la elaboración de conclusiones y reflexiones que, entre otros aspectos, permiten advertir los avances o resultados del aprendizaje en el estudiante y, con ello, la situación en que se encuentra, con la posibilidad de identificar los factores que promovieron u obstaculizaron su proceso de formación. Asimismo, lo lleva a realizar una síntesis o reflexión de sus aprendizajes.

Al redactar las actividades de cierre, debe tener presente:

- La evaluación sumativa permitirá valorar el aprendizaje alcanzado por el estudiante de acuerdo con los resultados de aprendizaje del programa de estudios.
- La retroalimentación oportuna y pertinente es una forma de motivar al estudiante. Así como, permitirle demostrar su competencia en escenarios comunitarios y laborales (extramuros escolares).
- Fomentar la autoevaluación y coevaluación para aumentar la reflexión y autonomía del estudiante.

⁶ Lozano, F. y Tamez, L. (2014). Retroalimentación formativa para estudiantes de educación a distancia, en *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 17, pp. 197-221. Consultado el 05 de abril de 2018 en: <http://www.redalyc.org/pdf/3314/331431248010.pdf>

- La heteroevaluación puede ser realizada por agentes externos al proceso formativo.
- Fomentar el trabajo colaborativo.

A manera de ejemplo, en el Anexo 1 se muestra un ejercicio de Planeación didáctica que integra los elementos antes señalados como un referente para la planificación docente.

Técnica didáctica sugerida

Para la asignatura de Biología se recomienda al docente el uso del **aprendizaje basado en proyectos**.

Según Juana Mónica Coria, esta estrategia se fundamenta en el constructivismo de Piaget, Dewey, Bruner y Vigotsky; mira al aprendizaje como el resultado de construcciones mentales, actuales o previas de los seres humanos. Una de las características del aprendizaje basado en proyectos es la oportunidad de involucrar un trabajo interdisciplinario, el cual propicia indagar en los estudiantes sus intereses para poder desarrollar proyectos que generen aprendizajes significativos. Se organiza a los estudiantes en pequeños grupos de trabajo y ellos aplican la experiencia que adquieren a lo largo del trabajo en el salón de clases, así pueden explorar sus áreas de interés y construir fortalezas.

“Emerge de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde aplican, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde se desenvuelven.”⁷

⁷ ITESM (s/f). *Las Estrategias y Técnicas Didácticas en el Rediseño. Método basado en proyectos*. México: Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo Vicerrectoría Académica. Consultado el 05 de abril de 2018 en: http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/aop/proyectos.pdf

A continuación, se presenta una sugerencia para elaborar el Plan de acción de un proyecto.

Plan de acción de un proyecto				
EJE	Explica el comportamiento e interacción en los sistemas químicos, biológicos, físicos y ecológicos.			
CONTENIDO ESPECÍFICO	¿Qué tipos de nutrición o metabolismo existen entre los organismos de la Tierra?			
APRENDIZAJE ESPERADO	Distingue diferentes tipos de nutrición entre los organismos y los relaciona con algunos de sus procesos fisiológicos.			
METODOLOGÍA INICIAL	Pregunta de Investigación	Justificación	Hipótesis	Objetivos
	Observación	¿Por qué me interesa investigar esto?	Respuesta a tu pregunta	¿Para qué? ¿Cómo?
	¿Por qué los caracoles comen hojas?	Porque...		General: - Específicos: - -
DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA	Recursos a emplear (materiales y sustancias):			
	Acciones a realizar:			
	Cronograma:			
	Resultados:			
	Análisis de Resultados:			
	Conclusión:			
FUENTES DE INFORMACIÓN	Bibliográficas:			
	Electrónicas:			

15. Bibliografía recomendada

- Acosta, A. (2002). *Temas Selectos de Biología I*. México: Editorial Nueva Imagen.
- Alonso, M. (2007). *Biología I*. México: McGraw-Hill.
- _____ (2007). *Biología II*. México: McGraw-Hill.
- Audesirk, T. y Audesirk, G. (2008). *Biología, ciencia y naturaleza*. México: Pearson Prentice Hall.
- Berg, L. y Martin, D. (2008). *Biología*. México: McGraw-Hill.
- Campbell, N. et al. (2001). *Biología, conceptos y relaciones*. México: Pearson Educación.
- Cervantes, M. y Hernández, M. (2004). *Biología General*. México: Publicaciones Culturales.
- Curtis, H. et al. (2009). *Biología*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Fondo de Cultura Económica (2010). *La ciencia para todos. Catálogo de obras. Biología*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Galván, S. y Bojórquez, L. (2002). *Biología*. México: Editorial Santillana.
- González, P. (2008). *Biología I para bachillerato*. México: Editorial Trillas.
- Jiménez, L. (2007). *Conocimientos fundamentales de Biología*. Volumen I y Volumen II. México: Editorial Pearson Educación.
- Lazcano, A. (1992). *La chispa de la vida*. México: Conaculta-Pangea Editores.
- Lecona, A. (2010). *Biología I*. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S. A. de C. V.
- Lira, I. et al. (2007). *Biología 2. Diversidad, continuidad e interacción*. México: Editorial Esfinge.
- Nasón, A. (2000). *Biología*. México: Limusa.
- Oñate, O. (2009). *Biología*. México: Editorial CENGAGE Learning.
- Valdivia, B. et al. (2014). *Biología: La vida y sus procesos*. México: Patria.

Recursos bibliográficos para la elaboración de un proyecto

- Arias, F. (1999). *El Proyecto de investigación: Guía para su elaboración* (3ª. Edición). Caracas: Episteme-Orial Ediciones.
- Castañeda, J. et al. (2002). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Hernández, R. et al. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta edición). México: McGraw-Hill.

Referencias electrónicas

- Biblioteca de investigaciones. *La respiración*. Disponible en: https://bibliotecadeinvestigaciones.wordpress.com/biologia/sistemas-y-aparatos-del-cuerpo-humano/sistemarespiratorio/la-respiracion-aerobia-y-anaerobia/http://www.botanicalonline.com/animales/respiracion_invertebrados.htm
- Duiops. *La Biología y sus ramas*. Disponible en: <http://www.duiops.net/seresvivos/objetolabiologia.html>
- El árbol de la vida*. Disponible en: <http://www.tolweb.org/tree/>
- Galeón. *Biología*. Disponible en: <http://www.galeon.com/filoesp/ciencia/biologia/index.htm>
- Ministerio de Educación del Gobierno de España. *Biología del Bachillerato España*. Disponible en: <http://recursos.cnice.mec.es/biologia/>
- _____. *La biosfera*. Disponible en: <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/animal/contenidos6.htm>
- _____. *Tipos de sistemas de respiración*. Disponible en: <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/animal/contenidos7.htm>
- Portal de educación de la Junta de Andalucía. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/educacion/portaerverroes>
- SEMS-Cosdac (2017). *Plataforma de acompañamiento docente para el campo disciplinar de Ciencias experimentales*. Disponible en: <http://experimentales.cosdac.sems.gob.mx>
- SlideShare. *La respiración de las plantas*. Disponible en: <http://es.slideshare.net/jazamv/la-respiracindelasplantas>

Anexo 1. Ejemplo 1 de planeación didáctica de la asignatura de Biología

DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN	
Institución	
Fecha	
Nombre del plantel	
CCT	
Docente(s)	
Asignatura	Biología
Ciclo escolar	
Número de horas estimadas	6 horas
ELEMENTOS PARA LA FORMACIÓN	
Propósito de la asignatura	Promover una educación científica de calidad para el desarrollo integral de los jóvenes de bachillerato, considerando no sólo la comprensión de los procesos biológicos, sino su formación en el pensamiento crítico y las habilidades necesarias para participar en el dialogo y tomar decisiones informadas en contextos de diversidad cultural, en el nivel local, nacional e internacional.
Eje	Relaciona las aportaciones de la ciencia al desarrollo de la humanidad.
Componente	Desarrollo de la ciencia y la tecnología a través de la historia.
Contenido central	La ciencia con vida propia
Contenidos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué los mexicanos pueden llegar a vivir más de 70 años hoy en día? • ¿Es la Biología una ciencia? • ¿Qué impactos puede generar el conocimiento científico proveniente de la Biología en temas como la calidad de vida de los seres humanos (aspectos sociales, ambientales y económicos)? • Características del conocimiento científico. • Biología como ciencia. • Ramas de la Biología y su interacción con otras ciencias.
COMPETENCIAS	
Genéricas (Atributos)	Disciplinares
5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones. 5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos. 6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta 6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética. 8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.	CE1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos. CE2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas. CE6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.

ACTIVIDADES APRENDIZAJE

DIMENSION: Relaciona T

Habilidad socioemocional: Conciencia social.

Objetivo: Reconocer las múltiples emociones que experimentamos y ampliar nuestro vocabulario de emociones para expresar más adecuadamente nuestro sentir.

ENCUADRE

El docente se presenta ante el grupo, da la bienvenida a los estudiantes y realiza la presentación del curso, señalando los días de clase y horarios. Se dan a conocer los aprendizajes esperados, el contenido y metodología de trabajo, así como los productos a entregar, los rubros de evaluación para las diferentes etapas, el proceso de evaluación (haciendo énfasis en la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa), así como los instrumentos con los que se evaluará y los criterios incluidos.

Los estudiantes toman nota acerca de los criterios de evaluación, reglamento de clase, requisitos para la asignatura y resuelven dudas relacionadas con lo expuesto por el docente.

Docente y estudiantes toman mutuo acuerdo sobre las reglas de operación y evaluación de las actividades propias de la asignatura.

Finalmente, se lleva a cabo una técnica de integración grupal.

Acuerdos, compromisos y reglas de operación

APERTURA

Aprendizajes esperados	Actividades de enseñanza (docente)	Actividades de aprendizaje (Estudiantes)	Competencias		Evidencias de aprendizaje	Evaluación Tipo, agente, instrumento, ponderación
			Genéricas (atributo)	Disciplinares		
Reconocer el concepto de ciencia y las características del pensamiento científico	ACT. 1. Identifica las características del pensamiento científico a) Presentar el video "Historia y evolución del pensamiento científico", disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=r4O1ljSc_sQ	ACT.1. Identifica las características del pensamiento científico a) Ver el video y mediante una lluvia de ideas dará respuesta a las preguntas: 1. ¿Cuál es el origen del pensamiento científico? 2. ¿Cómo ha evolucionado?			Cuestionario	
	b) Formar grupos y se reparte a cada equipo la lectura "Nobel de química para tres científicos por sus trabajos sobre estructura molecular" (Recurso 1).	b) A partir de la lectura identifica las ideas principales y los pasos del método científico.	5.2	CE1	Andamio del método científico	
Valora y ejemplifica el papel del conocimiento científico y biológico en diferentes situaciones de la vida	ACT.2 Discusión guiada Activar los conocimientos previos en la participación interactiva en un diálogo en el que estudiantes y docente discuten acerca del tema "Las ciencias biológicas en la vida cotidiana" y responden las siguientes preguntas: 1. ¿Es la Biología una ciencia? 2. ¿Qué impactos puede generar el conocimiento científico proveniente de la	ACT.2 Relaciona conocimientos biológicos con actividades en su entorno cotidiano a) Elabora un cartel que muestre los efectos de la Biología en las necesidades básicas como: alimentación, vestido, vivienda, salud, limpieza, arreglo personal, etcétera.	6.3 y 8.2	CE6	Cartel (Efectos de las ciencias biológicas en la vida cotidiana)	Diagnóstica Coevaluación Rúbrica

	Biología en temas como la calidad de vida de los seres humanos (aspectos sociales, ambientales y económicos)?					
Identifica las diferentes ramas de la Biología y las relaciones con diferentes disciplinas	ACT.3 Actividad focal introductoria Para atraer la atención de los estudiantes, se crea una situación motivacional y presenta situaciones sorprendentes que contrasten con los conocimientos previos. La pregunta que detona la acción anterior es: ¿De qué manera impacta la aplicación de la Biología en las actividades humanas?	ACT.3 Aplicación de la Biología Investiga tres aplicaciones de la Biología en los campos de la agricultura, ganadería, la medicina, transporte, crecimiento industrial y en las creencias culturales.	5.3	CE1	Esquema (Ejemplos aplicaciones de la Biología)	Diagnóstica Autoevaluación Lista de cotejo
DESARROLLO						
Identifica las diferentes ramas de la Biología y las relaciones con diferentes disciplinas	ACT.4 Estrategia de solución de problemas Se distingue un estado inicial en el que se detectan situaciones problemáticas que requieren solución, un estado final y vías de solución: a) Enfermedades crónico-degenerativas. b) Enfermedades metabólicas. c) Enfermedades congénitas. d) Deterioro ambiental. e) Contaminación. f) Desabasto de alimentos. g) Estilo de vida. h) Adicciones. i) Carencia de servicios básicos. Se realiza la pregunta: ¿Por qué los mexicanos pueden llegar a vivir más de 70 años hoy en día?	ACT.4 Relaciona las diferentes ramas de la Biología con otras disciplinas científicas a) Realiza una investigación documental de las ramas de la Biología para conocer el campo de estudio. b) Contrasta información de diferentes fuentes para deducir soluciones a un problema y lleva a cabo un diagrama causa-efecto de un problema de interés de estudio de la Biología.	5.3	CE1	Diagrama (Causa-efecto de un problema de interés de estudio de la Biología)	Formativa Heteroevaluación Rúbrica
Valora y ejemplifica el papel del conocimiento científico y biológico en diferentes situaciones de la vida	ACT. 5. Desarrollo de proyecto Se explican los rubros que debe llevar un proyecto y se indica la conformación de equipos de cinco personas. Además, se indica que cada estudiante deberá recabar datos sobre la longevidad y las causas de mortalidad en su entorno.	ACT. 5. Desarrollo de proyecto Se organiza en equipos de trabajo de cinco personas y realizan una encuesta para determinar los elementos que fortalecerán el debate del tema de longevidad en México. Entregan un informe con datos y gráficas con base en la información recabada en las encuestas aplicadas.	5.2, 6.4 y 8.2	CE1, CE2	Informe del proyecto	Formativa Heteroevaluación Rúbrica

CIERRE						
Emplea algunos términos de la Biología y atribuye las posiciones de los expertos en diversas problemáticas.	<p>ACT. 6 Modelo del debate en el aula</p> <p>Explica a los estudiantes la técnica del debate en el aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Antes (planificación y preparación) •Durante (ejecución) •Después (evaluación) <p>Acciones a realizar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Escoger un tema de debate. 2. Redactar la propuesta. 3. Decidir y explicar el formato. 4. Diseñar el acta de los jueces 5. Reunirse con los equipos y explicar las pautas mínimas de comunicación. 6. Escoger al jurado. 7. Juzgar el debate. 8. Realizar comentarios personales y grupales. 9. Poner la nota. 	<p>ACT.6 Relaciona el conocimiento biológico con problemas cotidianos</p> <p>Con base en la técnica del debate en el aula, explicada por el docente, los estudiantes revisan las distintas posturas que deben tomar respecto de la pregunta ¿Por qué los mexicanos pueden llegar a vivir más de 70 años hoy en día?</p>	6.4 y 8.2	CE2	<p>Debate (Sobre un problema de estudio de la Biología ejemplificando como intervienen expertos de diferentes ramas de la Biología en la solución de un problema específico)</p>	<p>Sumativa Heteroevaluación</p> <p>Guía de observación</p>
	RECURSOS					
Materiales		Bibliografía impresa y recursos en línea				
Pizarrón, marcadores, papel bond, cañón, pantalla y computadora.		<p>Audersirk, T. <i>et al.</i> (2008). <i>Biología. La vida en la Tierra</i>. México: Editorial Pearson Prentice Hall.</p> <p>Reforzamiento del pensamiento científico y metodología de la investigación. Disponible en: http://objetos.unam.mx/biologia/metodologiasInvestigacion/index.html</p> <p>Exámenes interactivos. Disponible en: http://www.testeando.es/</p> <p>Repositorio de recursos educativos abiertos. Disponible en: http://eduteka.icesi.edu.co</p>				

Recurso 1

Nobel de química para tres científicos por sus trabajos sobre estructura molecular

Un norteamericano, un japonés y un suizo detallan la construcción de las proteínas THILO RESENHÓFT.

Tres pioneros de la bioquímica han recibido este año el Premio Nobel de Química por su mirada profunda en los procesos más delicados de la vida. John Fenn, Koicho Tanaka y Kurt Wühtrich mostraron detalladamente a través de los métodos creados por ellos mismos cómo están construidas las proteínas. Esta estructura proporciona explicaciones de su función. De esta forma, los científicos muestran a sus colegas un camino que puede ser aplicado a la investigación de los genomas. Este nuevo proyecto «Proteomics» pretende explicar la estructura y la función de todas las proteínas en el cuerpo.

El aporte de los tres investigadores ha sido «completamente indispensable» para esta tecnología clave, dijo Dirk Heinz, director del departamento para biología estructural de la Sociedad para la Investigación Biotecnológica (GBF) en Brunswick (Alemania). Después de que los genomas - la totalidad de todos los factores hereditarios- de organismos como insectos y personas ya están claros en gran parte, los investigadores se encuentran ahora ante un problema mayor.

Los genes originan la construcción de las proteínas. Estas moléculas desempeñan todas las tareas del cuerpo, forman huesos y músculos, guían el crecimiento y el desarrollo del óvulo a organismo completo. Los investigadores laureados lograron descifrar la composición y estructura de moléculas biológicas intactas. Sus resultados contribuyen a la creación de nuevos medicamentos y la investigación de las causas de enfermedades hereditarias y sustancias nocivas para el medio ambiente.

Masa y composición

Para investigar la masa y la composición de las proteínas, las moléculas que se investigan son cargadas con electricidad (ionizadas). Luego se las hace volar a través de un tubo y se mide el tiempo que necesita la molécula para cubrir este trayecto. A partir del tiempo de vuelo y la carga eléctrica se puede calcular con exactitud la masa molecular. Para poder tratar a las proteínas de esta forma, se las pulveriza en el ambiente.

John Fenn (EE UU) consiguió esto en 1988, dispersando la solución proteica líquida en un campo eléctrico (ionización por electrospray). Su colega japonés Tanaka disparó muestras sólidas de proteínas en 1987 con pulsos de láser y logró de esta forma que la proteína quedara suspendida (*Soft Laser Desorption*, SLD). Los instrumentos de medición que funcionan con estos principios se emplean de forma estandarizada y a gran escala en todos los laboratorios. Esto le valió a Fenn y Tanaka la mitad del Nobel.

Kurt Wüthrich obtuvo la otra mitad del premio. El también investiga las biomoléculas, aunque para ello utiliza la espectroscopia por resonancia magnética nuclear (NMR). La NMR es extremadamente cara y complicada, y sólo se la domina en pocos laboratorios de investigación. La composición de la muestra se revela en un fuerte campo magnético por la influencia de ondas electromagnéticas. Los datos obtenidos muestran qué átomos se encuentran en la molécula y de qué forma están unidos. De esta forma se puede calcular la forma de la proteína y representarla en tres dimensiones.

¿CÓMO DESCUBRIR LA FORMA DE UNA PROTEÍNA?

Las investigaciones galardonadas con el Nobel han permitido saber no sólo la composición de las proteínas, sino qué forma tienen, para conocer cómo funcionan. Esta es una proteína, doblada de una forma determinada, cuyo diámetro real es de una millonésima de centímetro.

Igual que se puede conocer el aspecto de una casa si se conocen las medidas de los elementos que la forman (paredes, tejados, ventanas), se ha logrado saber cómo es una molécula de una proteína midiendo las distancias entre sus elementos y sus pliegues.

APLICACIONES

- Cáncer de ovario, mama y próstata. Nuevos métodos para diagnósticos precoces de, diferentes formas de cáncer han sido conocidos durante el pasado año. Obteniendo la superficie de las células de cáncer adheridas, y analizándola con la técnica *Soft Laser Desorption*, los químicos pueden descubrir el cáncer más rápidamente que los médicos.
- Control de la composición de los alimentos. La tecnología ESI de electrospray permite analizar rápidamente la composición de los alimentos en sus diferentes fases. Modificando la temperatura y los ingredientes, se pueden minimizar o eliminar las sustancias perjudiciales como la acrylamida, causante de cáncer.

NOMBRES PARA UN NOBEL

John Fenn, premio a los 84 años.

Pese a su edad aún trabaja cada día en su laboratorio en la Universidad Virginia Commonwealth de Richmond (Virginia), la elección de la Real Academia Sueca de Ciencias le causa un pequeño gran problema: «*He prometido acabar un trabajo antes del fin de semana. No sé cómo lo voy a lograr ahora*», dice Fenn, que publicó su primer trabajo sobre el desarrollo de métodos de análisis de biomoléculas en 1983, desarrolló junto con Tanaka métodos de análisis de espectrometría de masa de macromoléculas biológicas.

Koichi Tanaka, minucioso e incansable. Admirado por sus colegas por su minuciosidad y su forma estructurada de trabajo. «*Es, incluso para parámetros japoneses, un animal de trabajo*», dijo Martin Resch, que trabaja en la empresa de aparatos de laboratorio Shimadzu, al igual que Tanaka, de 43 años. Tanaka adquirió notoriedad en 1987, al presentar en un simposio un método de análisis nuevo desarrollado por él y llamado «Soft Laser Desorption», por el que las moléculas de proteína son cargadas eléctricamente con láser, para dejarlas volar libremente y analizarlas. De esta forma, también es posible analizar macromoléculas biológicas en un espectrómetro de masa.

Kurt Wothrich y las proteínas de los priones. El biofísico suizo Kurt Wüthrich, de 64 años, se ha ocupado, entre otras cosas, del análisis de las enfermedades ocasionadas por priones, como el «mal de las vacas locas» y el mal de Kreutzfeldt-Jakob. Participó de forma decisiva en el descubrimiento de la estructura de la proteína de los Priones. En diciembre de 2000 fue noticia al demostrar que las proteínas de los priones del ser humano, los bóvidos y el cerdo eran semejantes en su estructura química. Desde 1969 trabaja en la Escuela Técnica Federal de Zurich y colabora con el Instituto de Investigaciones Scripps de La Jolla, California.

(2002). Comentario de Texto Científico, en *Diario de Navarra*. Consultado el 05 de abril de 2018 en: http://docentes.educacion.navarra.es/lpastord/general/nobel_quimica_2002.htm

Ejemplo 2 de planeación didáctica de la asignatura de Biología

DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN	
Institución	
Fecha	
Nombre del plantel	
CCT	
Docente(s)	
Asignatura	Biología
Ciclo escolar	
Número de horas estimadas	14 horas
ELEMENTOS PARA LA FORMACIÓN	
PROPÓSITO DE LA ASIGNATURA	Promover una educación científica de calidad para el desarrollo integral de los jóvenes de bachillerato, considerando no sólo la comprensión de los procesos biológicos, sino su formación en el pensamiento crítico y las habilidades necesarias para participar en el dialogo y tomar decisiones informadas en contextos de diversidad cultural, en el nivel local, nacional e internacional.
EJE	Explica la estructura y organización de los componentes naturales del Planeta.
COMPONENTE	Estructura propiedades y función de los sistemas vivos en el ambiente natural.
CONTENIDO CENTRAL	¿Cómo distinguimos un ser vivo de un ser no vivo? ¿Y de uno inorgánico?
CONTENIDOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se distinguen los organismos vivos del resto de nuestro entorno? • Si buscas vida en otro planeta, ¿qué características buscarías como evidencia de vida? • ¿Cómo se define la vida desde el punto de vista de las ciencias biológicas? • Niveles de organización de la materia y los seres vivos. • Biomoléculas.
COMPETENCIAS	
Genéricas (Atributos)	Disciplinares
5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones. 5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos. 6.1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad 6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta 6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.	CE7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos. CE4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes. CE6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.

ACTIVIDADES APRENDIZAJE

HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES

DIMENSION: Relaciona T

Habilidad socioemocional: Conciencia social

Objetivo: Reconocer las múltiples emociones que experimentamos y ampliar nuestro vocabulario de emociones para expresar más adecuadamente nuestro sentir.

ENCUADRE

El docente dará a conocer los aprendizajes esperados, el contenido y metodología de trabajo, así como los productos a entregar, los rubros de evaluación para las diferentes etapas, el proceso de evaluación, así como los instrumentos con los que se evaluará y los criterios incluidos. Los estudiantes toman nota acerca de los criterios de evaluación, reglamento de clase, requisitos para la asignatura y resuelven dudas relacionadas con lo expuesto por el docente.
 Docente y estudiantes toman mutuo acuerdo sobre las reglas de operación y evaluación de las actividades propias de la asignatura. Finalmente, se lleva a cabo una técnica de integración grupal.

Acuerdos, compromisos y reglas de operación

APERTURA

Aprendizajes esperados	Actividades de enseñanza (docente)	Actividades de aprendizaje (Alumno)	Competencias		Evidencias de aprendizaje	Evaluación Tipo, agente, instrumento, ponderación	Tiempo
			Genéricas (atributo)	Disciplinares			
Comprende que el estudio de la materia de la Biología hace referencia a los sistemas vivos y la energía necesaria para su sobrevivencia	<p>ACTIVIDAD 1</p> <p>El docente inicia con el siguiente cuestionamiento de recuperación de saberes: ¿Cómo distinguimos un ser vivo de un ser no vivo? ¿Y de uno orgánico de uno inorgánico?</p> <p>El docente, mediante una lluvia de ideas, solicita a los estudiantes que mencionen las características de los seres vivos y no vivos. Después, solicita a los estudiantes que tomen nota e identifiquen las características propias de los seres vivos.</p> <p>El docente realizará el siguiente cuestionamiento para dar continuidad a la actividad:</p>	<p>ACTIVIDAD 1</p> <p>Los estudiantes participan en la lluvia de ideas. Toman notas individuales respecto de los comentarios emitidos por otros compañeros.</p> <p>En binas realizan la identificación, con ejemplos, de las diferencias de las características entre los seres vivos y los no vivos, y lo plasman en el cuaderno de notas.</p> <p>Los estudiantes comparan sus funciones vitales con las características de la vida y comprenden los fenómenos de Autopoiesis y homeostasia como características</p>	<p>6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.</p> <p>6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.</p>	<p>CE6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.</p>	Notas en el cuaderno	Evaluación diagnóstica	2 horas

	Si buscas vida en otro planeta, ¿qué características buscarías como evidencia de vida?	fundamentales de los sistemas vivos.					
Diferencia a los sistemas vivos de los no vivos	<p>ACTIVIDAD 2</p> <p>Con base en el siguiente cuestionamiento: ¿Cómo se define la vida desde el punto de vista de las ciencias biológicas?, el docente solicita a los estudiantes las características comunes a los seres vivos, así como la importancia de la energía necesaria para la sobrevivencia de los mismos.</p>	<p>ACTIVIDAD 2</p> <p>Los estudiantes, a partir de la discusión guiada, construirán una Tabla de diferencias colocando ejemplos de seres vivos frente a otros elementos de su entorno. Además, construirán la definición de vida desde el punto de vista biológico.</p>	<p>6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.</p> <p>6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.</p>	<p>CE6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.</p>	Tabla con diferencias y ejemplos de seres vivos frente a otros elementos de su entorno.	Coevaluación Lista de cotejo	2 horas
DESARROLLO							
Conoce la estructura y función de las biomoléculas que integran a las células	<p>ACTIVIDAD 3</p> <p>El docente proporciona fotocopias sobre las biomoléculas, solicitando a los estudiantes realicen una Tabla de clasificación con características y explicaciones de carbohidratos, Proteínas, Lípidos y Ácidos Nucleicos y Vitaminas, tomando en consideración que deberá contener el concepto, su clasificación, la función, formulas; así como, las características e importancia de cada una de ellas.</p>	<p>ACTIVIDAD 3</p> <p>El estudiante realiza la lectura sobre la importancia de las biomoléculas. Después, realiza una Tabla de clasificación con características y explicaciones de los elementos fundamentales de los seres vivos.</p>	<p>5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</p> <p>5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.</p>	<p>CE7. Hace las explícitas nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.</p>	Tabla de clasificación con características y explicaciones de los elementos fundamentales de los seres vivos.	Formativa Heteroevaluación	2 horas

<p>Identifica las principales estructuras y funciones de los tipos celulares</p>	<p>ACTIVIDAD 4</p> <p>El docente solicita a los estudiantes que accedan al portal académico de la UNAM: https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/exp/bio/bio1/GuiaBiol/Anexo7EST.pdf para desarrollar la Práctica de Laboratorio y bitácora: “Observación de distintos tipos de células y organelos”, diseñada por la M. en E. Ma. Elena Dávila Castillo del Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Naucalpan.</p>	<p>ACTIVIDAD 4</p> <p>Los estudiantes, en equipos de cinco personas, realizarán la práctica experimental. “Observación de distintos tipos de células y organelos”. Realizan el reporte de la práctica. Asimismo, elaboran una bitácora experimental con dibujos y descripciones de distintos tipos de células.</p> <p>El experimento y la bitácora se encuentran en la siguiente liga https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/exp/bio/bio1/GuiaBiol/Anexo7EST.pdf, misma que deberá ser impresa para presentarla como parte de las evidencias para su evaluación.</p>	<p>6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.</p> <p>6.1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.</p>	<p>CE4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.</p>	<p>Bitácora experimental con dibujos y descripciones de distintos tipos de células.</p> <p>“Observación de distintos tipos de células y organelos”</p>	<p>Sumativa Heteroevaluación</p>	<p>2 horas</p>
--	--	--	---	--	---	----------------------------------	----------------

<p>Enuncia los postulados de la teoría celular, distinguiendo a los tipos celulares</p>	<p>ACTIVIDAD 5</p> <p>El docente solicitará a los estudiantes que ingresen al portal académico de la UNAM: https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad1/teoriacelular para que comprendan cómo se llegó a la formulación de la teoría celular, considerando el contexto social y la etapa histórica en la que se formuló. Después, el docente les solicitará realizar la actividad “Desarrollo del microscopio y descubrimiento de la célula”.</p> <p>Otra opción es proporcionarles el cuestionario final impreso (Anexo ubicado al término de esta planeación didáctica) y en clase retroalimentar todas las respuestas.</p>	<p>ACTIVIDAD 5</p> <p>Los estudiantes ingresan al portal académico de la UNAM: https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad1/teoriacelular, revisan los materiales y realizan la actividad “Desarrollo del microscopio y descubrimiento de la célula”.</p> <p>Al finalizar, el alumno identificará los componentes celulares y su importancia mediante el análisis de la teoría celular y las explicaciones sobre su organización y funcionamiento; así, podrá reconocer a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas vivos.</p> <p>Después, contesta las preguntas que se plantean y revisa sus respuestas., en función de las sugerencias del docente, podrán imprimir o copiar la evaluación que ahí se presenta para adjuntarla al cuaderno.</p>	<p>5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</p> <p>5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.</p>	<p>CE7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.</p> <p>CE4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.</p>	<p>Cuestionario</p>	<p>Formativa Heteroevaluación Rúbrica</p>	<p>2 horas</p>
CIERRE							
<p>Identifica las principales estructuras y funciones de los tipos celulares. Enuncia los postulados de la teoría</p>	<p>ACTIVIDAD 6</p> <p>El docente solicita a los estudiantes que vean el video “Teoría Celular. Diálogos de la <i>Royal Society</i> de Londres” en la liga: https://www.youtube.com/watch?v=M-2ymcO7m6c</p>	<p>ACTIVIDAD 6</p> <p>El estudiante observa el video “Teoría Celular. Diálogos de la <i>Royal Society</i> de Londres” en la liga: https://www.youtube.com/watch?v=M-2ymcO7m6c poniendo especial énfasis en el tema “Postulados de la</p>	<p>6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.</p>	<p>CE4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando</p>	<p>Síntesis</p>	<p>Formativa Heteroevaluación</p>	<p>2 horas</p>

<p>celular, distinguiendo a los tipos celulares</p>	<p>Después, les solicita que elaboren una síntesis del contenido del video, particularmente de los Postulados de la Teoría Celular. Cabe señalar que los estudiantes deberán tomar en consideración que para poder conocer y entender el funcionamiento de los seres vivos fue necesario el descubrimiento de la célula.</p> <p>Para realizar un ejercicio de metacognición, el docente pide a sus estudiantes que reflexionen sobre sus propios saberes y la forma en que se producen, no sólo los conocimientos, sino también el aprendizaje.</p>	<p>Teoría Celular” para elaborar una síntesis en su cuaderno.</p> <p>Después, revisa los ejercicios de metacognición para reflexionar sobre sus propios saberes y la forma en que se producen, no sólo los conocimientos, sino también el aprendizaje.</p>	<p>6.1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.</p>	<p>experimentos pertinentes.</p>			
REFORZAMIENTO							
<p>Recomendaciones</p> <p>Actividad 1</p> <p>Ubicación: Célula.</p> <p>Ideas principales: Teoría celular, organismos unicelulares y multicelulares, unidad estructural y diversidad funcional de las células.</p> <p>Plan de discusión y ejercicios: Búsqueda, análisis y organización de la información, discusión sobre la célula como unidad estructural de todos los sistemas biológicos.</p> <p>SEMS-Cosdac. <i>Plataforma Ciencias experimentales</i>. Consultada el 05 de abril del 2018 en: http://experimentales.cosdac.sems.gob.mx/materiales/componentes-de-la-celula/</p> <p>Actividad 2</p> <p>Función de las biomoléculas: El propósito de esta actividad es que el estudiante compruebe cuánto ha aprendido sobre el papel de las biomoléculas en las células.</p> <p>Portal académico CCH-UNAM. Consultado el 5 de abril del 2018 en: https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad1/biomoleculas</p>							2 horas
RECURSOS							
Materiales				Bibliografía impresa y en línea			
<p>Pizarrón, marcadores.</p> <p>Cañón, pantalla, computadora, Internet.</p> <p>Fotocopias de Lectura.</p> <p>Fotocopias Experimento.</p>				<p>Valdivia, B. <i>et al.</i> (2009). <i>Biología. La vida y sus procesos</i>. México: Editorial Patria.</p> <p>Audersirk, T. <i>et al.</i> (2008). <i>Biología. La vida en la Tierra</i>. México: Editorial Pearson Prentice Hall.</p> <p>Curtis, H. y Barnes, N. (2001). <i>Biología</i>. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.</p>			

CUESTIONARIO MICROSCOPIO⁸

1. ¿Quién observó por primera vez microorganismos con un microscopio simple y se le considera el padre de la microscopia?

- a) Anton van Leeuwenhoek
- b) Robert Hooke
- c) John Dollond

2. ¿Quién observó a la célula por primera vez en cortes de corcho y les dio el nombre de *cellulae*, por su parecido con las celdillas de un panal de abejas?

- a) Robert Hooke
- b) Matthias Schleiden
- c) Marcelo Malpighi

3. ¿Qué características tenía el microscopio que utilizó Robert Hooke para hacer sus observaciones, las cuales describió en su libro *Micrographia*?

- a) Acromático
- b) Compuesto
- c) Simple

4. ¿Quién construyó el primer microscopio e inició el camino para el descubrimiento de la célula?

- a) Zaccharias Janssen
- b) Robert Brown
- c) Rudolf Virchow

5. ¿Qué fabricante de lentes combinó vidrios Flint y Crown, para mejorar la calidad de las imágenes?

- a) Rudolf Virchow
- b) Galileo Galilei
- c) John Dollond

⁸ Tomado del *Portal Académico CCH-UNAM*. Consultado el 05 de abril de 2018 en: <https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad1/teoriacelular/actividadfinal>

6. ¿A cuál de los postulados de la teoría celular corresponde la siguiente afirmación: "Todos los seres vivos están formados por células"?

- a) La célula es la unidad de origen
- b) La célula es la unidad estructural
- c) La célula es la unidad fisiológica

7. Fue el primer científico que consideró al núcleo celular como un componente importante, con lo que contribuyó al avance en el estudio de la célula:

- a) Robert Brown
- b) Marcelo Malpighi
- c) Robert Hooke

8. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones corresponde a un postulado de la teoría celular y se refiere al principio de origen?

- a) Todas las células tienen membrana
- b) Todas las células tienen su origen de otras células
- c) Las células se unen y forman organismos pluricelulares

9. ¿Quién llegó a la conclusión de que las células son las unidades morfológicas y funcionales de todas las plantas después de observar un gran número de tejidos vegetales?

- a) Rudolf Virchow
- b) Caspar Wolff
- c) Matthias Schleiden

10. ¿Qué características tenía el microscopio que construyó Lister en 1826, que permitió la observación de imágenes más claras?

- a) Simple y monocromático
- b) Compuesto y acromático
- c) Compuesto y policromático

Tabla de clasificación con características y explicaciones de los elementos fundamentales de los seres vivos

Biomoléculas Criterios	Carbohidratos	Proteínas	Lípidos	Ácidos Nucleicos	Vitaminas
Concepto					
Fórmula					
Características					
Importancia en los seres vivos					
Ejemplos					

Lista de Cotejo para evaluar

Tabla de clasificación con características y explicaciones de los elementos fundamentales de los seres vivos

Biomoléculas Criterios	Carbohidratos	Proteínas	Lípidos	Ácidos Nucleicos	Vitaminas	Presenta		Observaciones
						Sí	No	
Concepto								
Fórmula								
Características								
Importancia en los seres vivos								
Ejemplos								