



Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico

PROGRAMA DE ESTUDIOS

Biología



Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico
Programa de estudios
Biología

Profesores elaboradores de los programas de estudio: Casarrubias García Martín, Cruz Hernández Estela, Delgado Miranda Minerva, Flores Carrasco Norma A., Hernández Mendiola Jesús A., Lagunes Romero Cruz, Ledesma Muñoz Vicente, Martínez Flores Cirilo, Orozco González Hugo, Ramírez Hernández Ernesto, Rebolledo Martínez Daniel, Romero González Miriam C., Orrante Ramírez Lidia

Asesoras Externas: Ma. del Carmen Sánchez Mora, Universidad Nacional Autónoma de México; Teresa Tattersfield, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales; y Rose Ieisenberg Wieder, Universidad Nacional Autónoma de México

Primera Edición: 2004

2004. Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas. SEP

DIRECTORIO

Dr. Reyes S. Tamez Guerra

Secretario de Educación Pública

Ing. Marco Polo Bernal Yarahuán

Subsecretario de Educación e Investigación Tecnológicas

M. en C. Serafín Aguado Gutiérrez

Secretario Ejecutivo del CoSNET

Ing. Bulmaro Fuentes Lemus

Director General de Institutos Tecnológicos

Biól. Francisco Brizuela Venegas

Director General de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar

Ing. Ernesto Guajardo Maldonado

Director General de Educación Tecnológica Agropecuaria

Ing. Lorenzo Vela Peña

Director General de Educación Tecnológica Industrial

Lic. Manuel Salgado Cuevas

Director General de Educación Secundaria Técnica

Ing. José Efrén Castillo Sarabia

Director General de Centros de Formación para el Trabajo

Agosto de 2004

Estimada(o) Maestra(o) del bachillerato tecnológico:

Tiene en sus manos uno de los programas de estudio que han sido elaborados en el marco de la Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico; éste como los demás, es producto de una serie de reuniones de trabajo en las que un conjunto de profesores -que como usted se encuentran frente a grupo.- han venido analizando, discutiendo y haciendo propuestas sobre qué enseñar, cómo enseñarlo y para qué.

Sabemos que el programa de estudios debe ser una herramienta de apoyo para orientar y organizar el trabajo educativo y también estamos convencidos de que cobrará su verdadero sentido una vez que los profesores lo apliquen en su práctica cotidiana. Es a partir de ese espacio desde el cual habrá de revisarse y enriquecerse.

Por ello le invitamos a que lo analice y a que lo someta a prueba en su propia experiencia diaria; seguramente las aportaciones que se deriven de su trabajo nos permitirán dar una mejor respuesta a las necesidades educativas de nuestros estudiantes.

Por su participación, muchas gracias...

El Secretariado Técnico de la Reforma Curricular

Carlos Ramírez Escamilla, Daffny Rosado Moreno, Elena Karakowsky Kleyman, Francisco Caracheo García, Francisco Reyes Araneda, Gildardo Rojo Salazar, Graciela Segura Cabrera, Javier Rivera Carrasco, Jesús Rodríguez Cisneros, Juan Antonio Nevárez Espinoza, Ma. Carmen Malpica Jiménez, Martha V. Méndez Soriano, Roberto Lagarda Lagarda, Sara Montes Utrilla, Saúl Arellano Valadez, Serafin Aguado Gutiérrez, Víctor M. Rojas Reynosa.

CONTENIDO

Datos de identificación.....	6
1. Reflexiones imprescindibles	7
2. Historia de la elaboración de los programas de estudio.....	19
3. Propósito de la materia de Biología.....	21
4. Estructura de las asignaturas.....	22
4.1 Asignatura de Biología	22
4.1.1 Ejemplos de secuencias didácticas para la asignatura de Biología.....	28
4.2 Asignatura de Biología Contemporánea.....	31
4.2.1 Ejemplos de secuencias didácticas para la asignatura de Biología Contemporánea.....	33
4.3 Asignatura de Ecología.....	45
4.3.1 Ejemplos de secuencias didácticas para la asignatura de Ecología.....	50
5. Estrategia metodológica	57
6. Tema integrador.....	58

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Campo de conocimiento: **Ciencias Naturales**

Área de formación propedéutica: **Químico Biológica**

Materia: **Biología**

Componente de formación	Asignatura	Semestre	Carga horaria
Básica	Biología	Tercero	4 horas/ semana
	Ecología	Cuarto	4 horas/ semana
Propedéutica	Biología Contemporánea	Sexto	5 horas/ semana

1. REFLEXIONES IMPRESCINDIBLES

Eurídice Sosa Peinado¹

Ma. Eugenia Toledo Hermosillo¹

Consideramos que leer detenidamente las reflexiones que aquí presentamos le será de gran utilidad porque en ellas ubicamos el contexto teórico, metodológico y práctico a partir del cual se elaboraron los programas de estudio de los componentes básico y propedéutico de la Estructura del Bachillerato Tecnológico.

Tal ubicación la hacemos, mediante la recuperación de las interrogantes, los comentarios, las objeciones, las confusiones, los planteamientos, las peticiones académicas ... que los y las docentes del Bachillerato Tecnológico, cualquiera que sea la función que desempeñen, han venido planteando, en diversos foros, con respecto a los programas mencionados.

Al revisar estos programas podría ser sorprendente o desconcertante para usted darse cuenta de que:

- no tienen un formato común, rígido y tradicional como suele suceder con casi todos los programas;
- el único apartado homogéneo es éste, el de las reflexiones imprescindibles;
- todos los demás apartados presentan muy diversas formas de escritura en la construcción del discurso;
- estas formas se relacionan con un discurso abierto que recupera procesos y no con un discurso cerrado que dicta lo que “debe ser”, lo que se “debe hacer”, “lo que se debe pensar”...;
- En lugar de dar instrucciones:
 - a. Se presenta la historia de la elaboración de los programas.
 - b. Se expone la estructura de la materia (disciplina), así como la de cada asignatura, a partir de sus conceptos fundamentales y subsidiarios.
 - c. Se muestran ejemplos y sugerencias acerca del cómo hacer y del cómo pensar aquello que se aconseja en dichos programas, es decir, se expone una estrategia metodológica pertinente y relevante para desarrollar la materia (disciplina) y, por lo tanto, las asignaturas.

¹ Profesoras Investigadoras de la Universidad Pedagógica Nacional y Asesoras en el proceso de elaboración de los programas de estudio del Bachillerato Tecnológico.

Además de lo anterior, se presentan, por supuesto, los propósitos de la materia (disciplina) y de cada asignatura.

¿Por qué no dar lugar a formatos comunes, rígidos y tradicionales? ¿Por qué dar lugar a la diversidad de escrituras y construcciones discursivas abiertas a la recuperación de procesos? ¿Por qué dar lugar a la historia del proceso de construcción de los programas? ¿Por qué presentar la estructura de la materia y la de cada disciplina, a través de sus conceptos fundamentales y subsidiarios? ¿Por qué mostrar ejemplos y sugerencias acerca del cómo hacer y del cómo pensar aquello que se aconseja en dichos programas? Son algunas de las interrogantes que iremos respondiendo a lo largo de este texto.

Con este fin queremos plantear, en primer lugar, que la elaboración de dichos programas fue alimentada por una propuesta de intervención educativa original, denominada “Integración de contenidos en la práctica docente de la educación básica y media superior” de la cual somos autoras.

En esta propuesta planteamos dos premisas fundamentales: es indispensable que cualquier cambio educativo se realice con la participación de los docentes y a partir de la transformación de la práctica docente, porque lo que no cambia en la cotidianidad del aula es imposible de ser transformado desde la normatividad, es decir, desde el “deber ser”.

La participación de los y las docentes frente a grupo en cualquier cambio educativo, en este caso específico, **en la construcción de los programas de estudio de los componentes básico y propedéutico de la estructura del Bachillerato Tecnológico** ha sido de vital importancia, además de una experiencia inédita en nuestro país y en muchos otros países del mundo, porque hoy por hoy los y las docentes son las autoras y los autores de tales programas. Lo fundamental de su autoría consiste en que ellas y ellos son quienes:

- conocen las materias (disciplinas) y pueden repensarlas para reconstruirlas en torno a conceptos fundamentales y subsidiarios, así como a categorías. Por tanto, son docentes que, después de esta experiencia, piensan el aprendizaje como un proceso de construcción de estructuras conceptuales y categoriales que requieren de situarse en contextos pertinentes a los educandos;
- se enfrentan, en la cotidianidad del aula y la escuela, a las posibilidades e imposibilidades de que los educandos construyan o no su propio conocimiento. Por tanto, son ellos(as) y sólo ellos(as) quienes pueden elaborar y desplegar estrategias centradas en el aprendizaje innovadoras para arribar al proceso de aprendizaje planteado en el inciso anterior;
- Pueden transmitir a sus colegas su experiencia de construcción de los programas, a partir de lo cual se abren condiciones de posibilidad para generar producciones constructivas -en la docencia, investigación y difusión- que se multipliquen geométricamente. Asimismo, pueden transmitir dicha

experiencia a sus estudiantes con los mismos resultados. Esta transmisión es posible debido a que han pasado por la experiencia de construcción, en este caso, de los programas. De otra manera dicha transmisión es imposible porque nadie puede transmitir lo que no tiene; y

- Pueden hacer realidad cualquier cambio en la cotidianidad del aula y de la escuela o pueden hacer de él una simulación.

Lo sorprendente o desconcertante de los programas de los componentes básico y propedéutico también se debe a que forman parte de un currículo que no se ubica de ninguna manera en la Tecnología Educativa y, como consecuencia, no se fundamenta en los enfoques que lo conciben como un sistema tecnológico de producción o como un plan de instrucción. Concepciones ampliamente difundidas los últimos 30 años que ya mostraron su enorme ineficacia.

Por el contrario, tales programas se sitúan en un currículo que recupera las premisas pertinentes y relevantes de tres enfoques contemporáneos que lo conciben como: a) una estructura organizada de conocimientos, b) un conjunto de experiencias de aprendizaje y c) una reconstrucción del conocimiento y propuesta de acción.

Como **estructura organizada de conocimientos**, los programas de estudio:

- son una expresión sustantiva y sintáctica de las disciplinas, por esta razón, se elaboraron a partir de pensar los conceptos fundamentales y subsidiarios, así como las categorías estructuradoras de cada disciplina;
- se orientan a desarrollar modos de pensamiento reflexivo sobre la naturaleza y la experiencia del Ser Humano. Como consecuencia, tales programas se encaminan hacia la constitución y el despliegue de un pensamiento complejo o categorial en los educandos;
- posibilitan la construcción de múltiples relaciones entre contenidos y procesos, así como entre conceptos y métodos, por tanto, en los programas elaborados se distinguen tres tipos de contenidos: los fácticos o informativos, los procedimentales o metodológicos, así como los actitudinales o axiológicos.

Como **conjunto de experiencias de aprendizaje**, los programas de estudio se elaboraron a partir de pensar la educación tecnológica como el despliegue de procesos de aprendizaje desde su integralidad, es decir, de procesos en los que se pone en juego tanto la objetividad como la subjetividad porque quienes estudian son considerados como sujetos de aprendizaje y no objetos de enseñanza. En este sentido, dichos programas:

- abren condiciones de posibilidad para contribuir a la constitución y al despliegue de sujetos;

- proponen una metodología para operar y desplegar tales programas, cuyo punto de inicio parte de recuperar las experiencias de los educandos, mediante la identificación de sus **intereses** para relacionarlos con las **necesidades** institucionales, estatales, regionales, nacionales e internacionales. Esto es posible, a través de “**Temas Integradores**” que se desarrollan a partir de “**Secuencias Didácticas**”.

Como **reconstrucción del conocimiento y propuesta de acción**, los programas de estudio elaborados por las y los docentes favorecen la reconstrucción sistemática del conocimiento y de la experiencia. Con este fin tales programas abren condiciones de posibilidad para que cada docente reinterprete los programas de acuerdo al contexto, así como a las necesidades de aprendizaje que se le presenten. De esta manera es posible que cada docente elabore múltiples diseños para la operación y el despliegue de los programas, a partir de la formulación de criterios que orienten tal reconstrucción. Por ejemplo:

- a. **Criterios** para la elección de los contenidos, para su organización en temas integradores y para su desarrollo a partir de secuencias didácticas.
- b. **Criterios** para la formulación de temas integradores.
- c. **Criterios** para el diseño y desarrollo de secuencias didácticas.
- d. **Criterios** para la evaluación del aprendizaje, así como para su traducción en calificaciones.

Que sea posible que los(las) docentes reconstruyan los programas de estudio significa, en los hechos, que son abiertos, flexibles y dinámicos. Esto implica que serán operados un semestre, después del cual podrán ser reestructurados a partir de la recuperación de las experiencias obtenidas como resultado de su puesta en marcha.

En tanto los programas de los componentes básico y propedéutico comparten las concepciones y características expuestas anteriormente forman parte de un proyecto global, integrado, flexible y abierto, cuyo propósito es contribuir a la formación de un pensamiento categorial en los sujetos, al despliegue de su subjetividad, así como a la realización de valores que les permitan pensar y actuar en lo cotidiano del aula y la escuela. Tal formación, despliegue y realización es el medio a través del cual es posible que los educandos accedan al mundo de la Ciencia, la Técnica y la Cultura para incluirse, de manera digna, crítica y creativa en la sociedad globalizada del siglo XXI. Es decir, para incluirse en esta sociedad desde una posición valoral e informada que les permita acercarse, lo más posible y en un proceso de aproximaciones sucesivas, al ejercicio de una ciudadanía plena.

A fin de lograr tal propósito, a cada uno de los programas de los componentes básico y propedéutico subyace una concepción de educando, de docente, de aprendizaje, de enseñanza, de planeación de la enseñanza y de formas y medios para desplegarla, así como de evaluación.

El educando es un sujeto de aprendizaje y no un objeto de enseñanza. Como sujeto es capaz de pensar, actuar y sentir, a partir de su esquema referencial que, de acuerdo con Bleger, "... es el conjunto de experiencias, conocimientos y afectos ..." ², con base en los cuales es capaz de construir nuevos conocimientos, así como de construir relaciones entre este conjunto y su entorno familiar, comunitario, estatal, nacional, regional e internacional. Es un sujeto que, durante la construcción de conocimiento, desarrolla no sólo su dimensión intelectual –en el sentido cognoscitivo-, sino también la afectiva y la física. Por lo tanto, es un sujeto integral para el que no es suficiente pensar y hacer al margen de sus afectos y su desarrollo físico.

El(La) docente es también un sujeto en el sentido planteado líneas arriba; como sujeto cuenta con saberes, conocimientos y experiencias sobre su materia de trabajo que es la enseñanza. A partir de ellos es capaz de reconstruir su enseñanza y los programas de estudio para construir nuevos conocimientos al respecto. Es un sujeto que deja de ser el dador(a) de información para convertirse en un(a) docente mediador(a), es decir, en un(a) docente cuya función es ayudar a los educandos a construir conocimiento, así como a construir múltiples relaciones entre el conocimiento y la realidad. Esta ayuda significa que el docente, durante el proceso de enseñanza, juega diversos papeles hacia cada sujeto en particular y hacia el grupo en su conjunto. Por ejemplo, en algunos momentos funge como asesor, en otros como facilitador de la comunicación y en otros más como informador. En este sentido el docente es un mediador entre el educando y el conocimiento. Al desplegarse en este sentido, por la vía de la docencia, la investigación y la difusión, construye conocimiento sobre su materia de trabajo y reconstruye el programa de estudios que despliega en el aula.

El aprendizaje no puede ser, entonces, un producto observable y medible solamente, es también y primordialmente un proceso, durante el cual el educando recorre un camino y, en ese recorrido, va dando cuenta de sus aprendizajes a partir de diversos productos que puede elaborar en distintos momentos del proceso, sin embargo, como dice Bleger "... puede haber aprendizaje aunque no se tenga la formulación intelectual del mismo. Puede también haber una captación intelectual, como fórmula, pero quedar todo reducido a eso, en cuyo caso se ha producido una disociación en el aprendizaje, resultado muy habitual de los procesos corrientes"³. El aprendizaje tampoco es un producto cien por ciento objetivo, es también un proceso subjetivo, ya que quien aprende es el sujeto, un objeto es incapaz de aprender.

La enseñanza es un proceso mediante el cual cada docente contribuye a que sus estudiantes construyan su propio conocimiento en términos de contenidos fácticos o informativos y procedimentales o metodológicos. Durante este proceso, la enseñanza contribuye también a la realización de valores en la cotidianidad del aula y de la escuela, así como a la reflexión sobre los valores realizados. Una enseñanza de esta naturaleza debe "...tender a moverse hacia lo

² **Bleger, José**, Grupos Operativos en la Enseñanza, en: "**Temas de psicología (Entrevista y grupo)**", Ediciones Nueva Visión, México, 1983, p. 70, pp.57-86, 117pp.

³ **Bleger, José**, Grupos Operativos en la Enseñanza, en: "**Temas de psicología (Entrevista y grupo)**", Ediciones Nueva Visión, México, 1983, p. 63, pp.57-86, 117pp.

desconocido, a la indagación de lo que no está suficientemente elucidado...”⁴. Entonces, la enseñanza es un proceso mediante el cual es posible desplegar en los educandos la curiosidad, la imaginación, la fantasía y la capacidad de interrogarse e interrogar a la realidad.

El conocimiento disciplinario no está dado ni acabado, se ha ido construyendo a lo largo de siglos de existencia de la Humanidad, por lo tanto, es producto de su Historia. Su construcción es un proceso que se ha desplegado debido a la curiosidad, a la necesidad de encontrar explicaciones a fenómenos, hechos, situaciones o circunstancias de la realidad, a la necesidad de preguntarse por ella, de construirla y reconstruirla, de cambiarla, de reorientarla, de controlarla... Entonces, el conocimiento se ha generado a partir de procesos en los que se despliega el pensamiento, la acción y la actitud de los seres humanos. Por lo tanto, como dice Bleger “... lo más importante... no es el cúmulo de conocimientos adquiridos, sino el manejo de los mismos como instrumentos, para indagar y actuar sobre la realidad...”⁵. La relación del conocimiento con la realidad hace que sea imprescindible dar cuenta de él, a partir de sus contextos de producción y aplicación y no sólo de sus productos, así como de reconstruirlo de manera integrada, es decir, en sus relaciones con diversas disciplinas.

Una consecuencia de esta concepción es que en los programas no se presenten largas, larguísimas listas de contenidos, agrupadas en unidades, en cada una de las cuales se definen los objetivos generales, particulares y específicos, porque esta sería la forma de presentar un conocimiento concebido de manera fragmentada sin relación entre contenidos y sin situarlos en los contextos pertinentes en los que se produce y se aplica el conocimiento. En lugar de ello se presentan mapas, organizados a partir de conceptos fundamentales y subsidiarios que contribuyen a la construcción de cinco categorías: espacio, tiempo, materia, energía y diversidad.

La planeación, así como las formas y medios de la enseñanza no son fragmentadas, cerradas ni rígidas como la de las cartas descriptivas que no dan lugar a la diferencia ni a la multiplicidad de construcciones, sino a una homogeneidad que pretende tanto la objetividad del educando, del docente, de la enseñanza y del aprendizaje como la previsión de todos los eventos que pudieran llegar a suceder en el aula. Por el contrario, proponemos una planeación, así como formas y medios de enseñanza integradoras, abiertas y flexibles para dar lugar a:

- a. La diferencia, porque sin diferencia no hay sujeto ni construcción posible. Sin diferencia hay objetos de enseñanza
- b. La multiplicidad de construcciones, debido a que cada sujeto construye a partir de sus esquemas referenciales, los cuales son diferentes de sujeto a sujeto y,

⁴Bleger, José, Grupos Operativos en la Enseñanza, en: “Temas de psicología (Entrevista y grupo)”, Ediciones Nueva Visión, México, 1983, p. 62, pp.57-86, 117pp.

⁵ Bleger, José, Grupos Operativos en la Enseñanza, en: “Temas de psicología (Entrevista y grupo)”, Ediciones Nueva Visión, México, 1983, p. 60, pp.57-86, 117pp.

- c. lo imprevisto, porque durante los procesos de construcción se despliega el sujeto y es posible producir innovaciones, las cuales son imposibles de prever, es decir, nunca se sabe *a priori* lo que se va a producir cuando se trata de innovaciones.

Una planeación integradora, abierta y flexible, incluye la realización de secuencias didácticas, a partir de las cuales se construyan múltiples relaciones entre la imaginación y la posibilidad de simbolización de los educandos. Por esta razón, en los programas de cada asignatura se presenta un ejemplo de secuencia didáctica que pretende mostrar una planeación con estas características.

Una **secuencia didáctica** es un conjunto de actividades, organizadas en tres bloques: apertura, desarrollo y cierre. Las **actividades de apertura** son aquellas, a partir de las cuales es posible identificar y recuperar las experiencias, los saberes, las preconcepciones y los conocimientos previos de los alumnos. A partir de tal identificación y recuperación, se realizan las **actividades de desarrollo** mediante las cuales se introducen nuevos conocimientos científico-técnicos para relacionarlos con los identificados y recuperados en las actividades de apertura. Las **actividades de cierre** son aquellas que permiten al educando hacer una síntesis de las actividades de apertura y de desarrollo, síntesis entendida como aquella que incluye los **conceptos fundamentales y subsidiarios**, así como las **categorías: espacio, tiempo, materia, energía y diversidad** construidas durante estas actividades. Entonces, al realizar una secuencia didáctica se desarrolla la **dimensión fáctica o de conocimiento** para introducir al educando al **mundo científico-técnico**.

Introducir al educando a este mundo es fundamental, pero insuficiente. Es absolutamente necesario abrirle las puertas del **mundo de los procedimientos** de tal manera que sea posible desarrollar la **dimensión procedimental o metodológica**. Por lo tanto, durante la realización de cada actividad de una secuencia didáctica es primordial que, además se recuperen e identifiquen los procedimientos que utilizan o conocen los educandos para, en las actividades de desarrollo, introducirlos a nuevos conocimientos procedimentales o metodológicos. En las actividades de cierre, la síntesis consiste en dar cuenta no sólo de los contenidos fácticos, sino también de los procedimentales.

Abrir a los educandos el mundo científico-técnico y el de los procedimientos, también es primordial, pero igualmente insuficiente. Es forzoso abrirles las puertas del **mundo de lo axiológico**, a fin de desarrollar, en ellas y ellos, la **dimensión valoral o actitudinal**. Como consecuencia, durante el desarrollo de cada actividad de una secuencia didáctica es primordial, además de desarrollar los contenidos fácticos y procedimentales, realizar valores. Nos referimos a los **Valores Universales: Libertad** en sus tres vertientes: de expresión, de elección y de tránsito; **Justicia** en sus dos vertientes: igualdad y equidad y, a la **Solidaridad** en sus dos vertientes: colaboración y ayuda mutua.

Los **criterios**, planteados a manera de preguntas, a partir de los cuales es posible evaluar si una secuencia didáctica está correctamente estructurada son los siguientes:

- a. ¿La secuencia didáctica se ubica en un tema integrador? ¿Cuál es ese tema integrador?
- b. ¿La secuencia didáctica cuenta con actividades de apertura? ¿Cuáles son?
- c. ¿La secuencia didáctica cuenta con actividades de desarrollo? ¿Cuáles son?
- d. ¿La secuencia didáctica cuenta con actividades de cierre? ¿Cuáles son?
- e. ¿Existe coherencia y congruencia entre las actividades de apertura, de desarrollo y de cierre?
- f. ¿Las actividades que constituyen la secuencia favorecen la construcción de contenidos fácticos? ¿Cuáles son?
- g. ¿Las actividades que constituyen la secuencia permiten la construcción de una categoría? ¿Cuál es?
- h. ¿Las actividades que constituyen la secuencia favorecen la construcción de contenidos procedimentales? ¿Cuáles son?
- i. ¿Las actividades que constituyen la secuencia propician la realización de un valor? ¿Cuál es?
- j. ¿Las actividades que constituyen la secuencia dan lugar a la producción de los educandos? ¿Qué productos se generan? ¿Cuáles son los criterios para evaluar tales productos?
- k. ¿Las actividades que constituyen la secuencia dan lugar al trabajo individual y colectivo de manera sistemática y continua para que los educandos transiten en un circuito individual-colectivo-individual..?
- l. ¿Las actividades que constituyen la secuencia contribuyen a que los educandos transiten, de manera sistemática y continua, en un circuito imaginación-simbolización-imaginación..?

En el contexto de las secuencias didácticas se incluyen las **prácticas de laboratorio**, de las cuales es absolutamente necesario cambiar la concepción que, hasta ahora, se tiene de ellas porque de ninguna manera se conciben como la comprobación de la teoría. Continuar desarrollándolas tal como hasta ahora se ha hecho, contradice la propuesta en la que se sustenta la Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico porque no contribuyen:

- a. A formar en los educandos un pensamiento categorial que combine la dimensión fáctica y la procedimental.
- b. A que los educandos construyan su propio conocimiento acerca de los temas tratados en tales prácticas.

Desde la perspectiva de esta propuesta, hacer estas dos contribuciones serían los propósitos que debieran tener dichas prácticas. A fin de lograrlos es conveniente analizar cada una de las prácticas de laboratorio para identificar qué contenidos fácticos y procedimentales se despliegan a partir de cada una de ellas, así como la pertinencia y relevancia de introducirlas como parte de las secuencias didácticas que se realicen durante el semestre. Entonces, es necesario reformular las prácticas de laboratorio para que dejen de ser recetas que los educandos deben seguir al pie de la letra sin comprender su intencionalidad y sin poder desprender de ellas las conclusiones a las que se les solicita que lleguen. Como consecuencia, es necesario transitar de la aplicación lineal y mecánica de recetas hacia la construcción de contenidos fácticos y procedimentales. Pensar y realizar así las prácticas permite que formen parte de cualquier bloque de actividades (apertura, desarrollo y cierre) de las secuencias didácticas porque su ubicación, depende de su intencionalidad. Si esto es así, el ordenamiento de las prácticas de laboratorio dependería de su pertinencia y relevancia en relación con el tema integrador y la secuencia didáctica.

A fin de que un **tema sea integrador** es necesario que cumpla con los siguientes **criterios**:

- a. Que surja de los intereses de los educandos.
- b. Que permita relacionar tales intereses con las exigencias y los retos comunitarios, estatales, regionales, nacionales y mundiales.
- c. Que se relacione con la vida cotidiana de los educandos.
- d. Que permita relacionar la vida cotidiana con el conocimiento científico-técnico.
- e. Que sea posible relacionar, en torno a él, más de un contenido fáctico de una misma asignatura.
- f. Que sea posible relacionar, en torno a él, contenidos fácticos de más de una asignatura.
- g. Que sea posible desarrollar, en torno a él, contenidos procedimentales.
- h. Que sea posible realizar valores en torno a él.

Una **evaluación** educativa desde un enfoque constructivista que permita establecer estrategias de evaluación del aprendizaje de los educandos, a partir del desarrollo de secuencias de actividades, como las ejemplificadas en el último apartado de los programas, puede resultar una tarea compleja, que seguramente no se resolverá del todo, a partir de una primera lectura de los mismos.

Desde nuestra experiencia, la evaluación situada en un enfoque constructivista requiere que usted pueda **operar criterios y procedimientos evaluativos**, así como **desarrollarlos y ajustarlos** de acuerdo a las características y necesidades de los educandos y de la institución en la cual trabaja. De esta manera, le será posible iniciar un proceso de aproximaciones sucesivas, que le permita ampliar, diversificar y mejorar, progresivamente, los dispositivos de evaluación del aprendizaje.

Con este fin, a continuación, **caracterizaremos qué es un proceso de evaluación constructivista, desarrollaremos algunas de las estrategias para generar dispositivos de evaluación constructivista** en torno a la realización de secuencias de actividades y, finalmente, **haremos algunas sugerencias para optimizar los procesos de evaluación constructiva.**

Nuestra invitación es a **reflexionar sobre los criterios y procedimientos para desarrollar procesos de evaluación constructiva**, es decir, es una “invitación a pescar más que a comer pescado”.

A fin de **caracterizar un proceso de evaluación constructiva**, que permita evaluar el aprendizaje de los educandos, a partir del desarrollo de secuencias de actividades requiere, primero, de caracterizar la evaluación constructiva para poder diferenciarla de las prácticas tradicionales de evaluación.

Desde una perspectiva constructiva **la evaluación es un proceso dinámico**, es decir, la evaluación no son momentos de asignación de calificaciones “objetivas” y fragmentadas del proceso de aprendizaje, marcados por la aplicación de dos, tres... exámenes parciales. Tampoco es el final del proceso educativo. La evaluación constructiva es un proceso continuo que se realiza a lo largo de las secuencias didácticas, por tanto, la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa se convierten, también, en un proceso continuo, dinámico e interrelacionado. Esto significa que al realizar las actividades de apertura, desarrollo y cierre es posible diagnosticar, a la vez que identificar los aprendizajes significativos producidos por los educandos. Por lo tanto, los criterios aplicados en la evaluación diagnóstica pueden ser aplicados, también, en la evaluación sumativa y final. De lo que se trata es de que, en las secuencias didácticas, se realicen actividades generadoras de productos posibles de ser evaluados. Podríamos decir que aspiramos a que la evaluación no sean imágenes sueltas del proceso de aprendizaje, sino una película que nos de cuenta de él en su continuidad y movimiento.

La evaluación es un proceso integral, porque se trata de evaluar los aprendizajes referidos a los contenidos fácticos, procedimentales y valorales. Podemos evaluar los contenidos fácticos al responder **¿cuáles son los conceptos fundamentales y subsidiarios, así como la categoría que construyó el educando en una secuencia de actividades?** Pero, si sólo respondemos a la anterior pregunta, estaríamos evaluando la construcción informativa, expresada conceptualmente, lo cual es fundamental, pero insuficiente para realizar una evaluación integral. Por ello proponemos evaluar, también, los aprendizajes referidos a los contenidos procedimentales, a partir de identificar **¿Qué aprendió a hacer el educando?** Por ejemplo, aprendió a construir indicadores, a trazar a mano alzada, a calcular los insumos de un proceso productivo, a resolver un problema de comunicación, a diseñar un proceso de verificación de calidad, entre otros aspectos posibles de evaluar. Y, finalmente, es fundamental evaluar los aprendizajes referidos a los contenidos valorales, dimensión casi totalmente abandonada en la evaluación educativa. Así lo plantea la UNESCO en su propuesta para la Educación del Siglo XXI (Delors:1996) cuando señala que los aprendizajes que nos ayudan a ser y a vivir con los

demás son los menos observados y evaluados, a pesar de que hoy diversos sectores sociales insisten en la importancia de que la escuela contribuya a la formación valoral. Sin embargo, ¿cómo vamos a favorecer dichos aprendizajes, si no podemos evaluar, de manera continua, a lo largo de todo el proceso educativo la realización y reflexión de los contenidos valorales? A fin de identificarlos se requiere responder **¿Qué contenidos de un valor universal aprendió a realizar y a reflexionar el educando durante el desarrollo de la secuencia didáctica?** Contestar esta interrogante implica observar la actitud de los educandos durante el desarrollo de las actividades de una secuencia didáctica, así como durante el proceso de elaboración de sus productos.

La evaluación es un proceso de cualificación y no sólo de calificación, es decir, la evaluación es mucho más que una calificación porque **la evaluación es, ante todo, un juicio estructurado en torno a criterios que dan cuenta de la dimensión fáctica, procedimental y valoral de los aprendizajes en el aula**. De manera que lo fundamental de los procesos evaluativos es que se conviertan en insumos para repensar, reformular, reconstruir y transformar los procesos de aprendizaje y enseñanza.

Para diseñar y operar evaluaciones del aprendizaje de los educandos, coherentes y congruentes con el enfoque constructivo, es posible desarrollar los siguientes momentos:

Momento primero: Relectura de la planeación de los tres bloques de una secuencia didáctica para detectar las actividades y los productos evaluables en términos diagnósticos, formativos y sumativos, en la dimensión fáctica, procedimental y axiológica y en términos cualitativos y cuantitativos. Si no es posible identificar esto en alguna actividad o producto es necesario rediseñarlos o incluir otros que permitan realizar tal evaluación. De esta manera, es posible, en los hechos, hacer de las secuencias didácticas y de la evaluación dos dispositivos interrelacionados.

Momento segundo: Elección de criterios, indicadores e instrumentos. Una vez elegidas las actividades y los productos evaluables es necesario definir con qué criterios se los evaluará. Es posible detectar los criterios de evaluación si se identifica qué se quiere evaluar y para qué se quiere evaluar eso y no otra cosa. La respuesta a las siguientes interrogantes permiten detectar tales criterios: **¿Qué concepto fundamental y subsidiario, así como qué categoría aprende a construir el educando (competencias fácticas o informativas)? ¿Qué aprende a hacer el educando (competencias procedimentales o metodológicas)? ¿Qué valor realiza y reflexiona el educando para vivir con los demás (competencias valorales o axiológicas)?**

Momento tercero: proceso de retroalimentación del aprendizaje y la enseñanza, el cual se desarrolla durante todo el proceso, a fin de aportar insumos que permitan detectar errores para corregirlos, aciertos para potenciarlos y limitaciones para superarlas tanto en referencia al proceso mismo como al aprendizaje de los contenidos fácticos, procedimentales y axiológicos.

Finalmente, para nosotras es importante compartir algunas sugerencias que contribuyan a la elección de criterios, instrumentos e indicadores de una evaluación constructivas:

- a. **Diversidad de estrategias evaluativas:** si recuperamos los planteamientos de Howard Gardner, un elemento fundamental a considerar es el hecho de que aprendemos a partir de inteligencias múltiples, por ello las maneras de evaluarlas no pueden ser únicas, rígidas y homogéneas, deben ser múltiples, flexibles y abiertas para dar lugar a la heterogeneidad.
- b. **Diversidad de instrumentos de evaluación:** se ha tipificado como instrumento tipo de evaluación, en la mayoría de asignaturas, el cuestionario cerrado o abierto. Sin embargo si queremos realizar una evaluación integral, deberíamos aspirar a que los jóvenes sean capaces de enfrentar exitosamente la diversidad de instrumentos evaluativos desde los tradicionales (cuestionarios cerrados y abiertos) hasta la resolución de problemáticas situadas en contextos de la realidad y cuestionarios de escala o de opinión, entre otras posibilidades. Tales instrumentos debieran permitir al educando evaluarse, además de adquirir amplia experiencia en codificar y resolver diversos instrumentos de evaluación.
- c. **Diversidad de maneras de objetivar aprendizajes:** el cuestionario oral o escrito no es el único instrumento de evaluación, es posible evaluar a los educandos a partir de otras producciones, tales como: testimonios, imágenes, representaciones, escenificaciones, canciones, poemas, libros, revistas, periódicos, etcétera. Esto los prepara, además, para el mundo del trabajo, en el cual operan múltiples maneras de objetivación de soluciones y respuestas a las problemáticas que este mundo les presenta.
- d. **Diversidad de criterios de evaluación:** cada actividad o producto debiera contar con criterios de evaluación claros, precisos y explícitos para que el educando los conozca. De esta manera, podrá vivir la experiencia de aplicar en su trabajo cotidiano en el aula diversos criterios de evaluación que le permitan formarse para dar cuenta de sus propios aprendizajes y, de esta manera, desarrollar una cultura de la evaluación.

2. HISTORIA DE LA ELABORACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO

A pesar de que en el nivel medio superior el alumno posee mayor capacidad cognitiva que en edades anteriores y que ha adquirido también mayor cantidad de información sobre numerosas cuestiones; en términos generales su rendimiento global y su interés por la escuela suele ser mucho menor que en los niveles anteriores.

En definitiva, es como si el sistema educativo estuviera desaprovechando la mejora que se ha producido en la mente de los alumnos y en lugar de sacar partido de ello, parece que se establecieran las condiciones para producir lo contrario.

A fin de afrontar dicho problema se han emprendido reformas educativas, principalmente por la enorme distancia que hay entre lo que los alumnos pueden y tienen interés por aprender, y lo que les presenta la institución escolar. Un ejemplo es la reforma que hoy nos ocupa, la cual toma como base los siguientes puntos:

Partir del nivel de desarrollo del alumno.

- Asegurar la construcción de aprendizajes significativos.
- Posibilitar que los alumnos logren aprendizajes significativos por sí mismos.
- Procurar que los alumnos modifiquen sus esquemas de conocimiento.
- Establecer relaciones ricas entre el nuevo conocimiento y los esquemas de conocimiento ya existentes.

En realidad, todo este conjunto de formulaciones implica un tipo de enseñanza distinta de lo que se ha entendido habitualmente por enseñanza tradicional. De hecho, su aplicación supone no sólo una adquisición de conocimientos por parte de los alumnos, sino también la formación de ciudadanos con mejor capacidad de solución de problemas y capacidad crítica.

Sin embargo, siendo realistas, es preciso reconocer que implementar un conjunto de principios como el mencionado resulta un objetivo sumamente difícil. Una de las razones de ello es probablemente que las bases conceptuales en que dichos principios se fundamentan no están suficientemente difundidas entre el profesorado.

Es importante mencionar que para la elaboración del programa de biología se desarrollaron cuatro reuniones de trabajo, en las cuales participaron docentes frente a grupo del sistema tecnológico.

Una de las diferencias principales con los programas anteriores se ubica en la transversalidad de los contenidos entre materias y niveles, ya que antes no existía una vinculación entre los contenidos que se abordaban en cada materia ni entre los distintos niveles. Existe una relación

horizontal y transversal encaminada a la formación integral de los jóvenes al construir relaciones entre los contenidos de las materias afines y al tener congruencia los temas de la materia de un nivel a otro.

Otras diferencias son las siguientes:

La metodología con la que se abordarán las asignaturas, implica el desarrollo de secuencias didácticas (que se explican y ejemplifican más adelante).

Disminución de la carga horaria.

La biología presenta una amplia interrelación con otras áreas del conocimiento, por ejemplo, con la química y la física, como ciencias naturales, así como con las matemáticas, la economía y la sociedad, etc., contemplada en el plan curricular. Desde estas asignaturas, es posible entender, por ejemplo, la composición biomolecular de los seres vivos, las propiedades de la luz y su relación con el proceso de la fotosíntesis, la representación gráfica y la medición de parámetros biológicos, que se abordan en las asignaturas de Biología, Ecología y Biología contemporánea.

De esta forma el alumno adquiere una visión integral del conocimiento biológico que le permite comprender la cotidianidad de su vida misma, por ejemplo relaciona la importancia de los vegetales como organismos que aportan además del oxígeno atmosférico, la materia orgánica necesaria para subsistir.

Nuestra intención con este documento es tratar de ayudar al mejor entendimiento de lo que se pretende con esta reforma curricular y facilitar la práctica docente.

3. PROPÓSITO DE LA MATERIA DE BIOLOGÍA

En sentido amplio, la biología estudia a los seres vivos, desde organismos unicelulares hasta pluricelulares, con características diferentes y similares entre sí, lo cual ha dado origen a la biodiversidad.

Los seres vivos poseen estructura, desarrollan funciones metabólicas, se ajustan a mecanismos de regulación y control, se reproducen y desarrollan, heredan de sus ancestros, lo que a su vez, les permite interrelacionarse con otros seres vivos en un ambiente siempre cambiante. Este último es de gran importancia debido al continuo deterioro, producto de una actividad humana carente de valores en relación a la preservación y conservación de los recursos naturales. Por ello, es importante que los alumnos se involucren, de manera activa, en la solución de los problemas presentes en su localidad, región y país, así como a nivel mundial.

Además, la biología ofrece el conocimiento celular y molecular de manera integral lo cual favorece el entendimiento de los avances científicos y tecnológicos. Esto ha dado lugar al desarrollo de investigaciones acerca del conocimiento y manipulación del material genético, impulsando la utilización de las técnicas de ADN recombinante y la biotecnología, cuya aplicación ha revolucionado el modo de vida de la humanidad.

Por tal motivo es importante que los alumnos reciban una formación integral que incluya aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales que le permitan interpretar el mundo actual y tener una participación incluyente, de tal forma que sea capaz de enfrentar los problemas y ofrecer alternativas viables de solución.

Es así, que la enseñanza de la biología promueve el conocimiento de los alumnos sobre el mundo viviente; sin embargo, los beneficios de una educación científica no deben limitarse a la adquisición de conocimientos. La ciencia es también una actividad social que incorpora valores o actitudes; su práctica y el aprendizaje de sus métodos propician la curiosidad, la apertura de nuevas ideas, la capacidad de formular preguntas y, muy especialmente, debe inculcar en el alumno un cierto escepticismo sistemático que le permita balancear la aceptación indiscriminada de nuevas ideas.

Es sabido que el alumno está en constante contacto con medios de comunicación y otros medios de enseñanza no formales, por lo que es necesario ayudarlo a sistematizar desde un punto de vista científico, la diversidad de mensajes a los que está expuesto. Así, las experiencias cotidianas del alumno y su percepción del mundo viviente deben ser punto de partida para el aprendizaje de la biología.

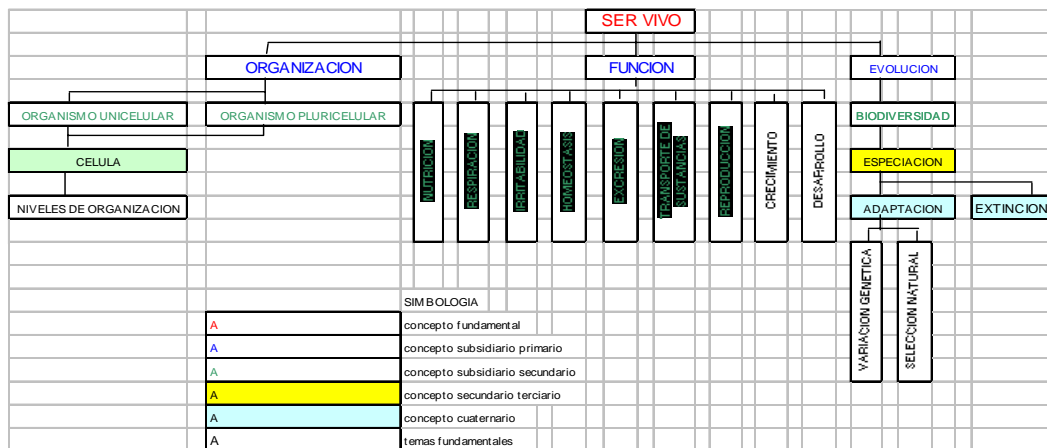
Por otra parte, siempre ha sido difícil determinar los límites de la biología, el tiempo que el campo de acción de esta ciencia ha variado, sus áreas de estudio se han modificado y reorganizado. Para su estudio en el bachillerato tecnológico se ha subdividido en las asignaturas de Biología, Ecología y Biología Contemporánea.

4. ESTRUCTURA DE LAS ASIGNATURAS

4.1 Asignatura de Biología

El mapa conceptual planteado para la asignatura de biología, parte del concepto fundamental de SER VIVO. La comprensión de este concepto requiere de la apropiación previa de tres conceptos subsidiarios: ORGANIZACIÓN, FUNCION Y EVOLUCION y sus interrelaciones. En el entendido de que los seres vivos constituyen sistemas biológicos de gran complejidad. Su funcionamiento es el resultado de la interacción de las células y microsistemas biológicos que se especializan en forma y función, organizándose y dando origen a estructuras más complejas como tejidos, órganos, aparatos, sistemas y, finalmente, a organismos pluricelulares adaptados al medio que les rodea. Todos ellos han sufrido transformaciones en su organización y función a través del proceso evolutivo. El estudio de estos organismos requiere comprender las relaciones entre *la organización*, *la función* y *la evolución* de las partes y del todo. En función de esto el alumno podrá extrapolar dichas relaciones a los seres vivos con distintos grados de complejidad: bacterias, protistas, vegetales, hongos y animales.

Mapa conceptual de la materia de Biología



Organización general de los contenidos

En sentido más amplio, la biología trata de todas las cosas vivas, desde organismos unicelulares a pluricelulares, con una variedad enorme de formas, tamaños, comportamientos, etc., a pesar de que existe una gran variedad de organismos, que en cierto modo, poseen las mismas características. Es decir, todos los seres vivos poseen estructura, desarrollan funciones metabólicas, se ajustan a mecanismos de regulación y control, se reproducen y desarrollan, heredan de sus ancestros y, finalmente, se adaptan al medio ambiente participando en el proceso

de evolución. Todas estas áreas conducen a algunas de las características más notables de la vida. El estudio de la biología pretende explicar las bases de estas similitudes y diferencias.

Por otra parte, siempre ha sido difícil determinar los límites de la biología, el tiempo que el campo de acción de esta ciencia ha variado, sus áreas de estudio se han modificado y reorganizado. En la actualidad, se subdivide en asignaturas jerarquizadas basadas en la molécula, la célula, el organismo y la población.

En esta propuesta los *seres vivos* permanecen como concepto fundamental a lo largo del programa de la materia de Biología, estudiándose básicamente los procesos macrobiológicos que se integran con mayor facilidad al marco conceptual del alumno. Esto se logra a través de la comprensión de los conceptos subsidiarios: *organización, función y evolución*. Con esta base de conceptos, se abordaran las materias subsecuentes de Ecología, Biología Moderna y Bioquímica.

Una consideración importante para la organización de los contenidos de esta asignatura es la necesidad de que el alumno distinga los procesos particulares de la biología y sus interrelaciones pero es primordial evitar que este esfuerzo le transmita la idea de que a esta asignatura la constituyen contenidos sin articulación con otras disciplinas.

Es fundamental marcar, por ejemplo, las relaciones más notorias entre la biología, la química y la física, como ciencias naturales, pero también la relación con las matemáticas, la economía, la sociedad, etc. contempladas en el plan curricular. En ese sentido, existen contenidos claramente comunes como el referente a la composición biomolecular de los seres vivos que pueden también ser abordados; pero bajo otro enfoque, en las asignaturas de biología molecular, bioquímica y química.

Sin embargo, también pueden hacerse otras relaciones que anteriormente no se presentaban, tales como el funcionamiento del sistema endocrino en el ser humano que se puede abordar en la materia de biología para entender conceptos como homeostasis, crecimiento y desarrollo, y el efecto de sustancias químicas contaminantes que lo afectan como confusores hormonales. Sustancias que son producidas en procesos productivos de la industria o la agricultura, es por eso que puede ser abordado también, desde otra perspectiva en las asignaturas de ecología, economía, química, ciencia, tecnología, sociedad y valores, etc. Estos son elementos que se incorporan en la presente propuesta. En síntesis, el alumno debe tener claro que las ciencias comparten propósitos, contenidos y métodos.

Esta propuesta privilegia la construcción de entramados conceptuales (instrumentos de conocimiento) y desarrolla operaciones intelectuales que permitan el desarrollo de un aprendizaje significativo. Desde esta perspectiva, se espera que el estudiante tenga la posibilidad de apropiarse de las herramientas básicas del conocimiento en el campo de la Biología y desarrolle habilidades de pensamiento que, a su vez, le permitan reconocer, interpretar, representar, explicar y aplicar principios y leyes del mundo vivo.

Los conceptos descritos anteriormente, aunque reflejan la opinión de los profesores de biología asistentes a las reuniones convocadas por el COSNET, están abiertos a sugerencias y son susceptibles de algún tipo de modificación, siempre consensuada, en reuniones ulteriores.

Orientación pedagógica

Es muy importante que se tome en cuenta que el orden en que se imparten los temas, el tiempo dedicado a los mismos para impartirlos quedará en cualquier caso, a juicio del docente que imparte la materia, pero siempre, utilizando como método para impartirlo las estrategias educativas centradas en el aprendizaje (EECA). Así mismo, el docente deberá promover la contextualización de los contenidos del programa a la realidad del alumno, así como a la realidad local, regional, nacional y mundial.

Por otra parte, para despertar el interés del alumno en la biología, que permita incidir en el proceso de comprensión de los conceptos más importantes en esa enorme complejidad y diversidad de seres vivos, se recomienda manejar los aspectos planteados a través de una selección de un conjunto de organismos de diferentes reinos, incluyendo al hombre que, a su vez, permitan comparar las similitudes y diferencias en la organización, función y evolución de los seres vivos. Esta selección estará determinada por las especies más comunes en el entorno del alumno.

La propuesta metodológica de la estrategias centradas en el aprendizaje, permitirán abordar los conocimientos y conceptos anteriores para desarrollar una formación integral, a través de dimensiones fácticas, procedimentales y axiológicas. Así como el rescate de los saberes cotidianos como base para la reconstrucción y construcción de los conocimientos, a partir del contexto social y cultural de los alumnos. El proceso privilegiará las diferencias individuales que den lugar a la subjetividad, al trabajo cooperativo y a la práctica de valores, indispensable para alcanzar una educación humanista.

Dichas estrategias educativas centradas en el aprendizaje propician la flexibilidad para el desarrollo del pensamiento categorial y complejo en los alumnos.

El papel que desempeña el docente en el manejo de esta metodología es el de facilitador en la construcción de aprendizajes significativos de los alumnos. Esto implica un trato dialógico que apoya la comunicación entre los actores: alumno, docente y padres; transitando de un transmisor de conocimientos a un facilitador del proceso de aprendizaje. En este proceso se le ubica como coordinador, gestor e investigador de los saberes y conocimientos de los alumnos, coordina el trabajo, promueve la evaluación diagnóstica, continua y formativa.

A la vez, el docente como facilitador, promoverá el uso de las tecnologías, el trabajo interdisciplinario y se actualizará permanentemente.

Desarrollo analítico del programa

Los temas que se presentan a continuación permiten al alumno la comprensión de los conceptos fundamentales y subsidiarios que forman parte del programa de Biología. Es importante mencionar que el listado de contenidos conceptuales y temas que se mencionan a continuación no indica el orden en que deben ser abordados durante el curso, sólo se colocaron de esta manera por motivos de redacción. El docente tiene la libertad de organizar el orden en que serán abordados de acuerdo a las condiciones de aprendizaje.

I. La *organización* de la materia viva, es la característica común de todos los seres vivos. El alcance de la biología, en este aspecto, es comprender el espectro completo de la concepción jerárquica de los seres vivos, en diversos niveles de organización. Dando como resultado la diversidad de seres.

Al reflexionar en este sentido, se puede identificar que los seres vivos se ubican en diferentes niveles de organización que van desde el nivel celular, hasta el de un complejo organismo pluricelular. Son organismo celular y organismo pluricelular los conceptos subsidiarios secundarios que permitirán al alumno comprender el concepto de organización.

En la asignatura de biología se abordan los niveles de organización a partir de organismos unicelulares, sin adentrarse en la biología molecular y el funcionamiento celular.

Por otra parte, los niveles de organización precedentes al celular se analizarán en las asignaturas de biología moderna y bioquímica, así como los niveles de organización ecológica posteriores al de organismos que tiene una relación directa con la biología, se estudian en la asignatura de ecología.

Organización unicelular y pluricelular

Reconocer la diversidad de los seres vivos, a través de la identificación de las características generales de los grupos representativos, de acuerdo a su organización en unicelulares y pluricelulares; dentro de estos últimos se señalan las estructuras de transición, diferenciando tanto las estructuras intermedias de asociación celular como los diferentes tipos de colonias, talo y las estructuras diferenciadas como: tejidos, órganos, aparatos y sistemas. De manera que se identifique la organización jerárquica en la cual cada nivel se construye sobre los niveles inferiores, en los que se forman seres vivos de diferente complejidad.

Célula

Se abordan las características que identifican a los organismos a través de los *Modelos celulares*: procariontes y eucariontes. Es importante recordar que el estudio de la estructura y de

funcionamiento de los organelos celulares serán revisados en la asignatura de biología moderna. Se abordará la universalidad de la estructura celular, dentro de los organismos a través de los postulados de la teoría celular.

Niveles de organización de la materia

Se aborda la organización de la materia en diferentes niveles, desde la formación de estructuras muy sencillas como partículas subatómicas hasta estructuras con alto grado de complejidad como la biosfera. En esa organización, se incluyen los casos particulares de virus, viroides y priones.

II. La *función* es una de las actividades coordinadas que se manifiestan en los seres vivos mediante los conceptos subsidiarios: respiración, nutrición, reproducción, irritabilidad, homeostasis, excreción, transporte de sustancias, reproducción, crecimiento y desarrollo, comportándose como una unidad. Cada tipo de organismo manifiesta las diversas funciones con algunas similitudes y diferencias en sus estructuras, lo cual depende, a su vez, del nivel de organización, ambas producto del proceso evolutivo. Es necesario tener en cuenta que el estudio a nivel bioquímico y molecular es objeto de las asignaturas de biología moderna y bioquímica.

Los procesos metabólicos que a continuación se describen, se estudian en organismos unicelulares y pluricelulares:

A. Nutrición: Autótrofa, heterótrofa, intracelular y extracelular, así como estructuras especializadas y procesos de ingestión, digestión, absorción, asimilación y egestión.

B. Respiración: Aeróbica y anaeróbica, celular o interna y externa o ventilación, mecanismos de respiración y estructuras especializadas.

C. Irritabilidad: Mecanismos y estructuras de respuesta a estímulos del medio.

D. Homeostasis: Mecanismos y estructuras especializadas de regulación y control interno.

E. Excreción. Mecanismos y estructuras especializadas de excreción.

F. Transporte de sustancias: Mecanismos y estructuras especializadas de circulación y transporte.

G. Reproducción. Estructuras y estrategias de reproducción sexual y asexual, fecundación interna y externa, fertilización.

H. Desarrollo: Tipos de desarrollo directo e indirecto, desarrollo embrionario, segmentación, diferenciación, organogénesis

I. Crecimiento: Tipos de crecimiento en tamaño y número de células.

II. La *Evolución* explica el origen de diversas formas de vida a través de cambios en la carga genética. La *evolución* surge como consecuencia de tres procesos naturales: la *variación genética* entre miembros de una población; la herencia de las variaciones a los hijos de los padres que portan la variación; y la *selección natural*, es decir, la supervivencia y reproducción de organismos con variaciones favorables y *extinción* de especies. Esto provoca la *especiación*, que es el surgimiento de nuevas especies y, consecuentemente, el origen de la *biodiversidad*. Tales conceptos subsidiarios permitirán al alumno entender el concepto de *evolución*.

Es necesario relacionar en dichos conceptos la evolución con la aparición de diversos mecanismos y estructuras de organización y funciones en los seres vivos.

A. Biodiversidad: El concepto de biodiversidad será cabalmente comprendido por el alumno cuando conozca los criterios de clasificación taxonómica actuales, las reglas de nomenclatura científica y características generales de los reinos y entienda el concepto de especiación.

Especiación: El concepto se aborda mediante la teoría científica actual del origen de la vida y de las especies, las evidencias evolutivas, el concepto de especie, tipos de especiación y de aislamiento. Se requiere entender los conceptos de adaptación y extinción.

Adaptación: Se describen los tipos de adaptación (morfológica, fisiológicas, de comportamiento) y de extinción. Se requiere comprender los conceptos de selección natural y variación genética.

Selección natural: Se aborda a partir de la reproducción diferencial y supervivencia del más apto para ciertas condiciones ambientales.

Variación Genética: se mencionan los mecanismos de variación genética tales como: genética de poblaciones, equilibrio genético, genética mendeliana, teoría cromosómica, mutación, flujo genético y deriva genética.

4.1.1 Ejemplos de secuencias didácticas para la asignatura de Biología

Tema integrador: Sexualidad

Conceptos	Fundamental: Ser vivo Subsidiario primario: Función Subsidiario secundario: Reproducción Tema integrador: Sexualidad	
Relación del tema con las demás materias.	Matemáticas (Geometría analítica)	Simetría del cuerpo. Gráfica de temperaturas corporales en el caso de la fertilidad. Tendencias de los índices de natalidad. Forma del dispositivo intrauterino (DIU), ya que son rectas perpendiculares y/o curvilíneas. Forma del diafragma (cóncavo)
	Inglés	Traducción del uso de algunos métodos anticonceptivos, así como el nombre de las hormonas. Manejo de verbos
	Ciencia, Tecnología Sociedad y Valores	Riesgos Conocimiento de su género (♀ o ♂) Repercusiones en la sociedad Roles en la sociedad Costumbres y tradiciones ejemplificando diversas regiones del país. Explosión demográfica (en México y en el mundo).
Actividades de apertura	Se solicitará a los estudiantes que realicen una maqueta de los aparatos reproductores para lo cual utilizarán material reciclable. Con el empleo de revistas atrasadas, los estudiantes realizarán un collage donde ejemplifiquen la fusión de gametos, empleando rótulos. También, elaborarán dibujos en los que representen los métodos anticonceptivos y las enfermedades de transmisión sexual.	
Actividades de desarrollo	Se les proyectará un video sobre la fecundación (El cuerpo humano de Selecciones), Se pedirá a los alumnos que hagan una encuesta en su colonia, para preguntar sobre el uso de métodos anticonceptivos. Así obtendrán el tipo y frecuencia de los mismos. Solicitar una plática sobre enfermedades de transmisión sexual en la clínica de la localidad.	
Actividades de cierre	Con la información obtenida, en el desarrollo de las actividades previas, los estudiantes podrán expresar sus opiniones respecto a los resultados de sus encuestas. Los estudiantes reflexionarán respecto a la importancia del uso de los métodos anticonceptivos, haciendo hincapié en la prevención de enfermedades. También se promoverá una charla donde los jóvenes hablen de embarazos a su edad.	

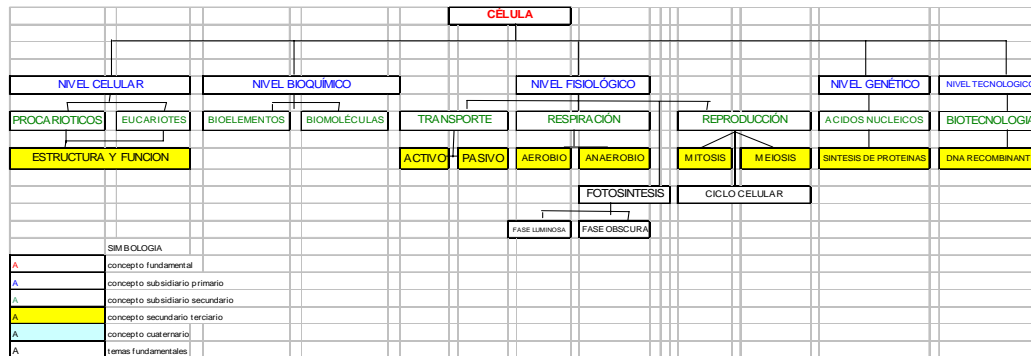
Conceptos	Concepto fundamental: ser vivo Concepto subsidiario primario: Evolución Concepto subsidiario secundario: Biodiversidad Tema fundamental: Reino Fungi, estructura, funciones, hábitat y usos	
Tema integrador	Alimentación: Cultivo de hongos	
Relaciones interdisciplinarias	Geometría Analítica	Diseño de contenedores para producción: Cálculo de áreas Distancia entre dos puntos Perímetros Determinante de tercer orden
	Inglés	Escribir textos en inglés y traducción de artículos de consulta
	Ciencia, Tecnología Sociedad y Valores	Validación de proyectos, respeto a la naturaleza, método científico, aspectos éticos y culturales en el uso y manejo de los diferentes tipos de hongos
	Módulo profesional	Desarrollo de competencias y Proyectos de producción
Valores a desarrollar	Libertad: en el trabajo en equipos, la expresión oral y escrita Solidaridad: en la forma de trabajo cooperativo Justicia: en las evaluaciones Honestidad: en el manejo de la información Responsabilidad: en el cumplimiento de las tareas	
Propósito de la secuencia	Conocer la estructura, función, clasificación, hábitat y usos de los individuos del reino fungi y la producción de hongos comestibles, con diferentes sustratos para consumo familiar y comercialización de acuerdo a las características del entorno social de los alumnos	
Actividades de apertura Los conocimientos previos a determinar son: hábitat, estructura, nombres comunes y uso de los hongos	Integración de equipos al azar Realizar una visita para coleccionar o identificar hongos (bosque, vivero, mercado. etc.) Dibujar los hongos observados y/o tomar fotografías Observar el lugar donde crecen los hongos y hacer anotaciones de las características de su hábitat. Escribir en cada dibujo algo sobre el hongo En el aula hacer mural de dibujos o fotografías En forma individual presentar dibujos y textos, hacer observaciones, presentar dudas. Agrupar los dibujos de los hongos que tengan más parecido. Lluvia de ideas sobre usos de los hongos presentados, escribirlos en cintillas y pegarlos en el mural. Productos evaluables: Dibujos	

	<p>Registro de observaciones Clasificaciones de los hongos de acuerdo a características anatómicas Diseño del mural</p>
Actividades de desarrollo	<p>Revisar los textos y corregir ortografía. Identificar los hongos como seres vivos y su ubicación dentro de la biodiversidad, a partir de sus características. Lecturas de material impreso sobre hongos. Identificar aciertos, corregir errores de los textos elaborados e indicar los grupos científicos (ficomicetos, ascomicetos, basidiomicetos o deuteromicetos) y las características de cada grupo. Consulta de otras fuentes de información libros de texto, revistas científicas, videos, etc. Presentar los dibujos y fotografías con textos ampliados y corregidos. Elaborar carteles que incluyan los dibujos y fotografías con características semejante, explicar las diferencias entre los hongos.</p> <p>Productos y actividades evaluables: Textos ampliados y corregidos Elaboración de carteles Criterios de clasificación elegidos Identificación de los tipos de hongos</p>
Actividades de cierre	<p>Revisión de los carteles, identificar errores, discutirlos y corregirlos Exposición por equipo contrastando las conclusiones de los trabajos presentados Presentación individual del informe de las actividades desarrolladas Diseño de un proyecto grupal para la producción de hongos comestibles, en coordinación con el componente de formación profesional. Realizar convivencia con platillos elaborados a base de hongos</p> <p>Síntesis conceptual a la cual se llega: Estructura, función, hábitat y uso de los hongos</p>
Material y equipo	<p>Libreta de apuntes, colores, crayones, plumones, hojas de rotafolio, cartulinas pegamento, hojas blancas.</p>

4.2 Asignatura de Biología Contemporánea

Propósito de la asignatura

La asignatura de biología contemporánea tiene como propósito introducir al alumno en el conocimiento de la biología celular y molecular a partir de cinco niveles principales que son: celular, bioquímico, fisiológico, genético y tecnológico.



Pretende que el alumno adquiera un conocimiento integral acerca de la unidad viviente que lo conforma a él y a todos los seres vivos: la célula. Esta, es el eje fundamental sobre el cual gira el conocimiento que el alumno va adquirir al participar en esta asignatura.

Así, en el ámbito celular se analizarán dos tipos de células: procarionotes y eucariotes y lo concerniente a la estructura química y función de cada uno de sus componentes.

Lo anterior, permitirá que el alumno comprenda la forma como se llevan a cabo procesos fisiológicos, tales como el transporte molecular a través de la membrana celular y su incidencia en aspectos metabólicos presentes en la vida cotidiana del alumno como son la fotosíntesis, la fermentación y la reproducción.

En el ámbito molecular se incluye el estudio estructural y funcional de los ácidos nucleicos: el ácido desoxirribonucleico (ADN). Y el ácido ribonucleico (RNA), así como el papel que desempeñan en los mecanismos de transmisión. En este sentido el alumno podrá distinguir los conceptos de replicación, transcripción y traducción, características del código genético y del proceso de síntesis de proteínas.

Con ello el alumno entenderá la relevancia del conocimiento del ADN en el desarrollo de la biotecnología, que incide en el uso de técnicas de ADN recombinante y sus aplicaciones en la medicina, agricultura, industria, ecología, ganadería, el uso y manejo de transgénicos y en el cultivo de tejidos. De esta forma, el alumno recibirá y obtendrá información actualizada acerca de los continuos avances científicos y tecnológicos de frontera, directamente relacionados con

su propia vida, con sus intereses y con el mundo que lo rodea. Así, podrán aprender y actuar a lo largo de la vida, de manera responsable, digna, y comprometida en beneficio de la sociedad y del ambiente porque será capaz de comprender las repercusiones éticas, sociales, y científicas de la aplicación de este conocimiento en la vida cotidiana.

4.2.1 Ejemplos de secuencias didácticas para la asignatura de Biología Contemporánea

Organismos Transgénicos

Concepto subsidiario secundario: *Biotecnología*

Concepto subsidiario terciario: ingeniería genética, gene, ADN, enzima.

Esta secuencia didáctica puede formar parte del tema integrador transgénicos.

I. Actividades de Apertura:

Actividad 1

Plantear una serie de preguntas para que los alumnos respondan a ellas de acuerdo a sus conocimientos previos que tengan sobre quimeras, genética y biotecnología:

¿Qué es una quimera?

¿Qué imágenes de quimeras tienes presentes?

¿De qué manera se puede crear este ser? ¿Natural o con la participación del hombre?

¿Qué es un gene?

¿Qué es el ADN?

¿Qué es un cromosoma?

¿Qué es una enzima?

¿Qué significado tiene para ti la palabra biotecnología?

¿Qué es un transgénico?

Actividad 2

Comparte tus respuestas en equipo y posteriormente en el grupo.

Actividad 3

Dibujar lo que conozcas sobre una quimera y un transgénico. Coloque los dibujos en una galería, dentro del aula.

II- Actividades de desarrollo

Mostrar imágenes de quimeras y organismos transgénicos

1. Los alumnos leerán en forma individual un artículo científico como “Precombinación del ADN en la naturaleza” (o cualquier texto que deberá incluir temas de biotecnología, gene, ADN, enzimas e Ingeniería genética) que incluyan los conceptos fundamentales y subsidiarios que el alumno debe manejar. Esto tiene la finalidad de partir de lo que el alumno sabe y transitar al conocimiento científico.

2. Se reforzará el tema, mediante la proyección de películas de tipo mitológico que se relacionen con la manipulación de organismos.

3. Se realizará el juego de experto, el cual consiste en lo siguiente:

a. El maestro deberá formar tres equipos de similar número de alumnos. Cada miembro del equipo efectuará la lectura del artículo seleccionado previamente.

b. Después de leer, se le indicará a cada equipo que elabore cinco preguntas con sus respectivas respuestas, relacionadas con el texto, mismas que escribirán en una hoja.

c. Cada equipo seleccionará a un integrante que será “Experto en Biotecnología”. El experto tendrá la hoja con preguntas y respuestas.

d. En cinco tiras de papel individual se escriben cada una de las cinco preguntas, sin respuestas y con el nombre del experto. Mismas que serán entregadas por tres equipos al maestro.

e. Cada equipo deberá escribir un breve *Curriculum vitae* del experto para su posterior presentación.

f. Los tres expertos se ubicarán en forma de *presidium*, de frente a los alumnos. El maestro repartirá los papelitos a los alumnos (preferentemente una pregunta por alumno).

g. Se elegirá entre los alumnos, al maestro de ceremonias, mismo que presentará al panel de expertos.

h. Inicia la sesión de preguntas y respuestas. Los alumnos leerán uno por uno la pregunta y el nombre del experto al que va dirigida, y que esta escrita en la tira de papel.

i. Los expertos responderán hasta agotar las preguntas. Cuando las preguntas se agoten, el panel se cerrará.

j. El objetivo de esta dinámica es socializar y diversificar el conocimiento que proporciona la lectura.

4- Por equipos a partir de las lecturas, películas y el juego de expertos elaborar un cuadro comparativo entre quimeras y transgénicos que contemplen: forma, función, cambios anatómicos, genotípicos y aplicación de la ingeniería genética.

5- Retomar las preguntas iniciales señalando lo que escribieron y las correcciones que realizaron a partir de las actividades desarrolladas.

6- El profesor realiza una síntesis de recuperación del trabajo desarrollado

III. Actividades de cierre

Exposición por equipos de los cuadros comparativos

Elaboración de una síntesis por equipo, que incluya los conceptos fundamentales y subsidiarios que se deben manejar.

Elaborar un ensayo el que exprese sus ideas respecto a la manipulación del ADN a partir de transgénicos y quimeras.

Presentar las respuestas corregidas y ampliadas del cuestionario inicial

Ejemplo de una secuencia didáctica para la asignatura de Biología contemporánea

Sexualidad Humana

Tema integrador: Sexualidad humana

Concepto fundamental: Célula.

Concepto subsidiario primario: Nivel celular

Concepto subsidiario secundario: Eucarionte.

Objetivo: Identificar las estructuras que forman parte de la célula eucariótica.

I. Actividades de apertura

1. Hacer un diagrama partiendo del conocimiento previo de célula eucariótica.
2. ¿Qué tipo de organelos presenta la célula eucariótica?
3. ¿Cuáles seres vivos están constituidos por células eucarióticas?

II. Actividades de desarrollo

1. Efectuar una lectura sobre las características de la célula eucariótica, para corregir, ampliar o modificar los conceptos escritos en el diagrama. Esta actividad se realiza en forma individual y por escrito en una cuartilla.
2. Se especifican los seres constituidos por células eucarióticas mediante un esquema.
3. Para conocer la estructura de la célula eucariótica, se diseña y elabora el prototipo de anatomía celular, utilizando el siguiente material: papel celofán, cinta imantada, pistola para silicón, barras de silicón de colores diferentes, tijeras, pegamento UHU, popotes, esferas de unicel de los números 1 y 4, colores de agua, cacahuates, chaquira o lentejuela.

Procedimiento:

1. Con las tijeras se recorta el papel celofán, dando la forma de célula animal o vegetal según se desea fabricar, pegando cuatro tiras de cinta imantada de 2.0 a 3.0 cm en las esquinas. El papel celofán representa el citoplasma, el cual se adhiere al pizarrón, para formar lo que sería la membrana celular, se traza con el gis por todo el margen del papel celofán.

2. Los organelos como las mitocondrias, pueden ser representados mediante unos cacahuates, tratando de darle la forma real de estos organelos, pegándoles una tira de cinta imantada para que se adhieran al pizarrón. (Figura 1)

Figura 1



Mitocondrias

Los centriolos, de acuerdo a su estructura, son en forma tubular, por lo tanto, pueden ser representados mediante unos pedazos de popotes pegados entre sí, mediante un pedazo de cinta imantada, para representar los centriolos, recordando que son característicos de las células animales. También se puede utilizar cualquier material tubular.

Figura 2



Núcleo

3. El núcleo puede ser representado mediante una esfera de unicel de 3 a 4 cm de diámetro, cortándola a la mitad. Se aplica silicón por todo el margen de la esfera para representar a la membrana nuclear. A la mitad de la esfera, por la parte plana, se le pega un pedazo de cinta imantada (3cm) para adherirla al pizarrón; en la parte esférica se pega una barra de color que represente a los cromosomas que se forman en el núcleo. (Figura 2) También se debe incrustar una pequeña esfera que represente el nucleolo.

4. El retículo endoplasmático, el aparato de Golgi y los cloroplastos, son estructuras membranosas que se pueden representar mediante tiras de silicón de diferentes colores. Los ribosomas son esféricos y, por lo general, van adheridos al retículo endoplasmático; se representan por medio de chaquira, lentejuela u otro material esférico, así como también los lisosomas, los cuales pueden ser unas esferas de unicel del número cero.

5. Todos los organelos se pintan de colores llamativos, colocándolos sobre el papel celofán para que éstos se adhieran al pizarrón y así construir una célula.

Actividades de cierre

1. Los alumnos contrastarán los conceptos presentados en el diagrama con base en la lectura sobre la célula, llegando a conclusiones sobre las preguntas planteadas en las actividades de apertura, y entregará el diagrama en una cartulina.

2. Se expondrán los modelos celulares elaborados en una galería para conocer la estructura y organelos que constituyen a la célula eucariótica.

Conclusión:

Los alumnos identificarán los componentes que integran a una célula eucariótica, y posteriormente procederán a dispersar en el pizarrón las representaciones de los diferentes organelos, con el propósito de motivar a los alumnos al tener en sus manos los **centríolos**, ribosomas u otros organelos, y de esta forma lograr su participación activa y despertar su imaginación para crear.

Ejemplo de una secuencia didáctica para la asignatura de Biología Contemporánea

MITOSIS

Tema integrador: Un nuevo ser

Concepto fundamental: Célula

Concepto subsidiario: Nivel fisiológico

Concepto subsidiario primario: Reproducción

Propósito: Identificar las etapas de la mitosis por los cambios que ocurren en cada una de ellas.

I. Actividades de apertura

1. Fomentando un trabajo colaborativo, los alumnos se integran en equipo de seis, para contestar de acuerdo a sus conceptualizaciones previas los términos de mitosis, fases de la mitosis: profase, metafase, anafase y telofase.

2. ¿Qué función tiene la mitosis en el desarrollo de animales y plantas?

II- Actividades de desarrollo

2.1. Se hace entrega de un documento que contiene el proceso mitótico, describiendo las fases de profase, metafase y telofase, para que analicen y amplíen los contenidos por equipo.

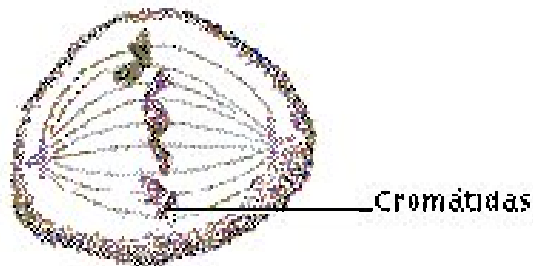
2.2. Mediante el documento entregado se analiza la importancia que tiene la mitosis en el crecimiento de plantas y animales.

2.3. Utilizando el modelo de anatomía celular se representarán las diferentes fases de la mitosis usando los siguientes materiales: papel celofán, cinta imantada, pistola para silicón, barras de silicón de colores diferentes, tijeras, pegamento UHU, popotes, esferas de unicel de los números 1 y 4, colores de agua, cacahuates, chaquira o lentejuela.

2.4. Procedimiento:

I. Profase

Concepto: Los cromosomas se hacen visibles al microscopio; desaparece la membrana nuclear, quedando ubicados los cromosomas en la parte media de la célula.



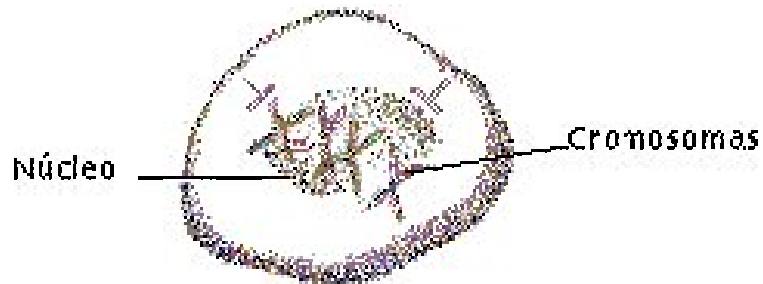
Las cromátidas se alinean en el centro de la célula.

Proceso 1: Se quita del prototipo de la célula la estructura que representa la membrana nuclear.

II. Metafase

Concepto: Los cromosomas se separan y duplican, ubicándose en la parte media de la célula.

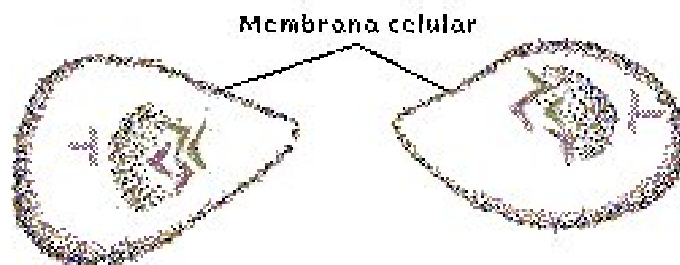
Proceso 2: Si son cuatro cromosomas, hay que colocar ocho cromosomas despareados en la parte media, sobre el papel celofán.



Los cromosomas se duplican.

III. Anafase

Concepto: Los cromosomas emigran hacia los extremos de la célula en cantidades iguales, así como los demás organelos; aparece la placa transversal en la parte media, surgiendo una división en la célula progenitora.



La membrana celular empieza a dividirse.

Proceso: Utilizando los materiales antes mencionados, se fabrican otros organelos para ubicarlos en los extremos de la célula; la placa transversal se puede representar por un alambre con unos imanes en los extremos o plastilina.

IV. Telofase

Concepto: Los cromosomas se enlazan con su homólogo formando pares; aparece la membrana nuclear; la célula se divide totalmente en la parte media, originando dos células hijas con las mismas características y número de cromosomas de la célula progenitora.



Las cromátidas se separan.

Proceso: Se corta el papel celofán en la parte media representando a las dos células hijas con los organelos ya duplicados y el mismo número de cromosomas.

III. Actividades de cierre

3.1. Los alumnos comparan, corrigen, amplían los conceptos propuestos en las actividades de cierre, sobre mitosis y sus fases.

3.2. Se destaca la importancia que tiene la mitosis en el desarrollo de plantas y animales.

3.3. Conclusiones: De esta manera, los alumnos conocen todo el proceso de la mitosis de una manera más objetiva, ya que observarán todas las fases que lo constituyen por medio de este prototipo. Por medio de la mitosis, los seres vivos crecen debido al aumento del número de células dando origen al desarrollo, ya que la célula, cuando llega a su maduración, se reproduce originando dos células hijas, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, y la décima generación será de 1024 células. Imagínate la cantidad de células que se reproducen. Un ejemplo de mitosis son los brotes en los vegetales y en los tejidos musculares y óseos, que dan origen al crecimiento de plantas y animales.

Ejemplo de una secuencia didáctica para la asignatura de Biología Contemporánea

Alimentación

Tema integrador: Alimentos

Concepto fundamental: nivel bioquímico

Concepto subsidiario: bioelementos y biomoléculas

Propósito: Comprender la importancia de conservar a los vegetales como organismos productores de la materia orgánica e inorgánica necesaria para el adecuado funcionamiento del cuerpo humano.

A) ACTIVIDAD DE APERTURA

Tiempo: 10 minutos

Trabajo individual
examen diagnóstico

A continuación se presenta el ejemplo de una secuencia didáctica, en donde el profesor tiene la facultad de modificar, ampliar u omitir el contenido de la misma. En esta primera actividad podrá decidir si aplica el cuestionario en forma total o fraccionada, de acuerdo al propósito que se pretenda alcanzar.

Cada alumno deberá responder el siguiente cuestionario en el tiempo establecido para ello.

CUESTIONARIO

¿Cuáles son los vegetales que consumes diariamente en tu alimentación?

¿Cuáles son los nutrientes que obtienes a partir de los vegetales que consumes diariamente en tu alimentación? Proporciona tres ejemplos de ellos.

¿Cómo se llama el proceso mediante el cual los vegetales forman los nutrientes que consumes diariamente en tu alimentación?

¿Por qué es importante que consumas una cantidad adecuada de calcio y fósforo en tu vida diaria?

¿Qué parte de tu cuerpo se favorece con el consumo de los elementos químicos antes mencionados?

¿Qué importancia tienen los vegetales para la mayoría de los seres vivos?

¿Por qué los vegetales son considerados como los principales productores de un ecosistema?

¿Para qué utilizan los vegetales el bióxido de carbono?

¿Cuáles son las actividades que se desarrollan en la actualidad para la producción de vegetales?

B) ACTIVIDAD DE DESARROLLO

Tiempo: 40 minutos

Trabajo colaborativo

Análisis e interpretación de las respuestas emitidas al cuestionario aplicado en la actividad de apertura.

Consenso de las respuestas emitidas.

Presentación de un vídeo alusivo a la utilización de bioelementos para la producción de biomoléculas por parte de los vegetales.

Presentación de una lectura alusiva a la temática.

Esquematización de las respuestas emitidas mediante carteles.

Presentación de los trabajos.

Critica constructiva a cada uno de los trabajos. Expresión verbal y escrita.

Revisión de redacción y ortografía.

C) ACTIVIDADES DE CIERRE

Tiempo: 40 minutos

Trabajo en equipo

Análisis de una lectura afín al tema de estudio

Comparación, complementación, omisión, y reestructuración de las respuestas emitidas y de los carteles presentados.

Trabajo individual

Corrección de las respuestas generadas en la actividad de apertura, señalando lo errores y aciertos.

Elaboración de un ensayo de una cuartilla que presente una introducción, un desarrollo, y las conclusiones correspondientes.

El facilitador realiza un actividad de cierre donde recupera todas las actividades desarrolladas por el grupo.

Ejemplo de una secuencia didáctica para la asignatura de Biología Contemporánea

Secuencia didáctica: molécula de ácido desoxirribonucleico

Actividades de apertura

1. Para conocer en qué consiste el proyecto genoma humano es importante determinar y conocer la estructura del ácido desoxirribonucleico, mediante las siguientes preguntas:
2. ¿Qué es el ácido desoxirribonucleico?
3. ¿Qué función desempeña en los seres vivos?
4. ¿Qué es un nucleótido?
5. ¿Cuáles son las bases nitrogenadas?
6. ¿Qué tipo de enlace presenta el ácido desoxirribonucleico entre las bases nitrogenadas?

Actividades de desarrollo

- 2.1. Mediante un texto sobre el proyecto genoma humano, describir el concepto y estructura del ácido desoxirribonucleico.
- 2.2. Describir las funciones que desempeña el ácido desoxirribonucleico, así como el concepto de nucleótido, bases nitrogenadas y tipo de enlace que presentan estas bases, elaborando un mapa conceptual sobre una cartulina.
- 2.3. Elaborar una molécula de ácido desoxirribonucleico para conocer la forma helicoidal, la función que desempeña, cómo se estructuran los nucleótidos al enlazarse las bases nitrogenadas de timina con adenina y guanina con citosina, empleando los materiales que a continuación se describen:

Base metálica o de madera de 3/8 de pulgada de espesor, 4 pulgadas de ancho y 5 pulgadas de largo; una varilla de coll rol o alambón de 1/4 de pulgada de diámetro por 90 centímetros de largo; dos alambres de metro y medio del número 12 para instalación eléctrica; 4 cartulinas fosforescentes de colores diferentes; pegamento UHU o Resistol 850; Tijeras.

2.4. Desarrollo:

1. En una base metálica o de madera de 3/8" de espesor y 4" de ancho por 5" de largo, se hace una perforación para introducir y soldar una varilla de coll rol de 1/4", la cual servirá de sostén a la espiral de la molécula de ADN (ácido desoxirribonucleico) Figura 1.

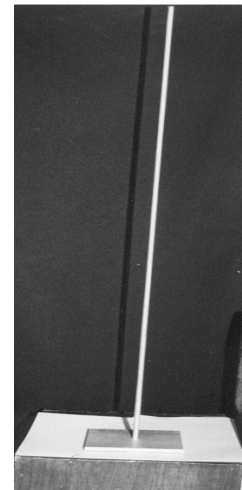
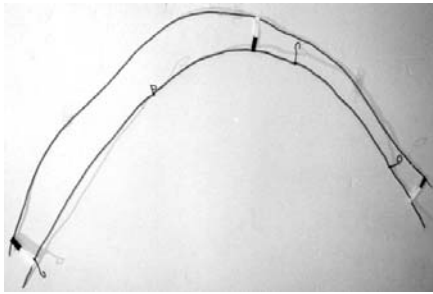


Fig. 1



2. Se utilizan dos alambres del número 12 para instalación eléctrica de 1.50 metros cada uno, y a una distancia de 5 centímetros entre cada uno. (Figura 2)

Fig. 2

3. Se sujetarán 4 alambres galvanizados a una distancia de 30 a 35 centímetros, aproximadamente,

a uno de los alambres del número 12, tendiéndolos en forma paralela y poder así iniciar a pegar las bases nitrogenadas. Se recomienda pegar una en cada extremo y otra en el medio para que permanezcan separados los alambres.

4. Se cortan 4 tiras de cartulina fosforescente de colores llamativos (verde, anaranjado, azul, rosa u otros), para formar las cuatro bases nitrogenadas. Recuerde que son adenina con timina y citosina con guanina. (Figura 3)

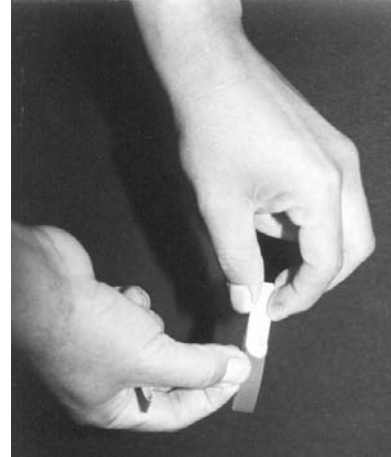


Fig. 3

- a) Las dos puntas de una tira de papel lustrina o cartulina de color de 6 centímetros se recortan en triángulo, doblándolo a la mitad y pegándolo al alambre que forma la espiral, quedando las dos puntas triangulares abiertas. Esta tira será adenina (A). (Figura 4)

b) Se dobla otra tira de cartulina fosforescente de otro color, de 6 centímetros por 1 centímetro de ancho, y se pega al alambre en espiral, representando esta tira a la timina (T). Las puntas se introducen en las puntas triangulares, pegándolas y dando la apariencia de dos bases enlazadas en puntas triangulares, quedando a una distancia de 3 centímetros, aproximadamente.



Figura 4

- c) Para marcar el ácido fosfórico y el azúcar (pentosa), se puede hacer con colores diferentes. Por ejemplo: el ácido puede cubrir el alambre con otro papel de otro color, y la pentosa se puede recortar y representarla por medio de un pentágono.

d) La tira de cartulina fosforescente de 5 centímetros por 1, que recorta en dos puntas en forma ovalada (C) y se dobla a la mitad, pegándose con pegamento UHU sobre el alambre, quedando las dos puntas abiertas. (Figura 4).

e) Se repite el paso del inciso b), utilizando una tira de cartulina fosforescente de color diferente, y lo único que cambia es el nombre de la base nitrogenada, que se llama guanina (G). Se introducen las puntas sin cortar en la citosina (el espacio entre cada nucleótido es de 3 centímetros) quedando de la siguiente manera:

f) En la base metálica se pueden colocar y unir las cuatro tiras de papel que representan las bases nitrogenadas, enlazadas correctamente, para que se relacionen con las de la molécula ADN.

g) Al pegar todos los nucleótidos a los dos alambres que serán aproximadamente 50, se procede a darles la forma

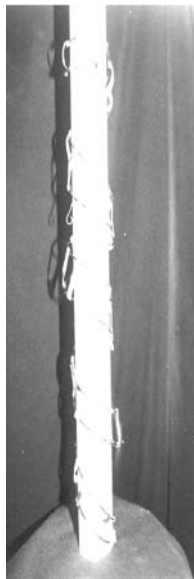
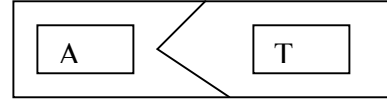
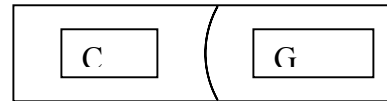


Figura 6

de espiral, enrollándolos a un tubo de PVC de 2 pulgadas de diámetro, adquiriendo la forma de espiral. (Figura 5)



h) Para sujetar la molécula de ADN en forma de espiral a la varilla, se utilizan los 4 alambres galvanizados, empleando unas pinzas se presionan a la varilla, quedando de esta manera sostenida en posición vertical. (Figura 6)

5. Como otra opción de este prototipo didáctico, también se pueden recortar las cuatro bases nitrogenadas en cartulina, unicel u otro material. Se les da la forma característica que ya hemos manejado a cada una, se pega un pedazo de cinta imantada en la parte posterior de la lámina y que el alumno las relacione sobre el pizarrón como lo muestra la figura 7



Figura 7

Actividades de cierre

3.1. Conocerá la estructura del ácido desoxirribonucleico mediante la elaboración del prototipo, el cual explicará cómo se enlazan las diferentes bases nitrogenadas por puente de hidrógeno, formando los nucleótidos por medio de un fosfato y una azúcar (pentosa).

3.2. Se expondrán los diferentes prototipos de ácido desoxirribonucleico elaborados por los alumnos.

4.3 Asignatura de Ecología

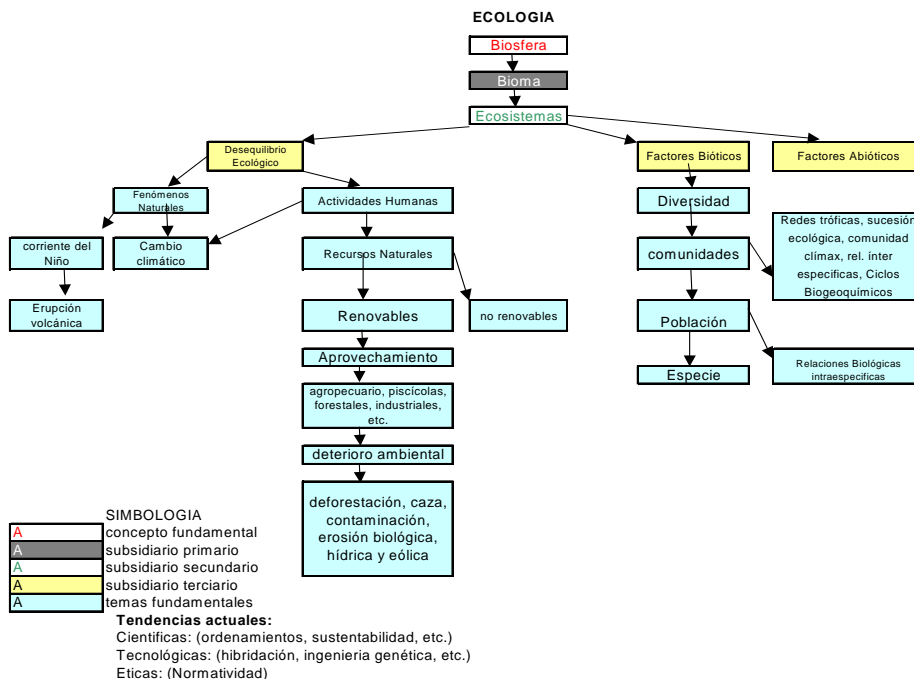
Propósito de la asignatura de ecología

La intención de la enseñanza de la ecología, es aportar al estudiante los conocimientos que le permitan comprender la relación que guardan los seres vivos con su entorno para, de esta forma, generar en él una visión global que lo conduzca a entender que él y sus actividades inciden en la preservación de nuestro planeta, lo cual conduciría a la participación propositiva del estudiante, orientada hacia un manejo sustentable de los recursos.

Programa analítico de ecología

La biosfera es una franja estrecha de la tierra sobre la cual se desarrolla el complejo fenómeno de la vida. Por lo anterior, abordar este concepto es crucial en la explicación de la interacción de los seres vivos con su entorno. Además, nos muestra lo fácil que puede ser deteriorar esta región del planeta, debido al desmesurado e irracional desarrollo humano como ha sido, durante décadas, el desarrollo de actividades como la agricultura. Esto ha provocado un cambio de uso de suelo constante (forestal por agrícola) donde, además, se seleccionan únicamente las especies que son beneficiosas para el hombre y se eliminan de los campos especies, denominadas como perjudiciales para su economía.

A continuación se presenta el programa analítico de ecología, estructurado como un mapa conceptual, el cual contempla el tema fundamental y los temas subsidiarios.



Los biomas, son las divisiones de la biosfera, delimitadas por las diversas condiciones climáticas que se presentan en el planeta, y definidos por las comunidades florísticas y faunísticas que los integran, entre los que podemos citar: al desierto, la pradera y la tundra. Del bioma deriva el concepto subsidiario secundario ecosistema, el cual se va a definir por representar la unidad funcional de la biosfera y por ser el resultado de la interacción de lo vivo con lo no vivo. De ahí que el mantener una relación sana entre la biocenosis y el entorno físico, conllevará al mantenimiento de los biomas y, por ende, de la biosfera.

Los temas que pueden ser abordados, son varios, ya que en su desarrollo y crecimiento social, el hombre hace uso de su entorno. Lamentablemente la mayoría de las veces lo hace sin fundamentar este aprovechamiento en los principios de sustentabilidad (biológicamente factible, económicamente viable y con equidad social. De esta manera, puede ser abordado el tema del desarrollo de la actividad acuícola en nuestro país, donde en un inicio se basó en la introducción de especies exóticas (tilapia, langosta australiana, trucha arcoiris, entre otras) no solo para ser manejadas en estanquerías, sino que también se emplearon para la repoblación de cuerpos de agua. No se hizo previamente un listado de las especies nativas existentes ni una aproximación de los efectos ecológicos que esta decisión generaría. Actualmente ya se conoce el resultado en el desplazamiento de especies locales, cambios en las tramas de depredador presa, hibridaciones y la transmisión de enfermedades.

El objetivo del manejo de los anteriores conceptos fundamentales y subsidiarios es que el joven establezca una relación, primero, de respeto a la vida iniciando con su persona, su comunidad, su entidad, país y biosfera. Esto, a través de un manejo adecuado de los recursos naturales que aprovecha para su propio desarrollo, cuyo principio ético es la conservación y la sustentabilidad, es decir, el manejo adecuado de los recursos naturales, renovables y no renovables, el cuidado del agua, la energía, atendiendo y regulando las actividades que generen una contaminación ambiental en agua, suelo y aire.

Para dar cumplimiento a lo anterior, se vinculará a los alumnos con las instituciones gubernamentales encargadas de legislar e investigar en materia ambiental (SEMARNAT, SAGARPA, etc.) Así se enterarán de las normatividades y de los más recientes descubrimientos y avances tecnológicos que a nivel nacional y mundial se generen. Por ejemplo, en el área de biotecnología, la investigación encaminada a la restauración de suelos (manejo de desechos biológicos infecciosos, baterías y reactivos químicos).

El estudiante, también podrá poner en práctica los conocimientos y conceptos básicos que le permitan relacionar la interacción de un organismo con su medio y en este tenor, al hombre, en su sociedad y su medio, del cual hace uso y modificaciones para su propio desarrollo. De esta manera, se destacará la participación del hombre en la modificación de las comunidades mixtas de plantas y animales que conforman los distintos biomas, así como la influencia de sus actividades productivas que redundan en problemas graves de contaminación y, con ello, en la desestabilización de la periodicidad de fenómenos como la corriente del niño, la cual se

presenta con mayor frecuencia y es extremadamente dañina para las comunidades naturales y para la economía de países pesqueros.

Como una propuesta metodológica para abordar los conocimientos y conceptos anteriores se propone hacer uso de las estrategias educativas centradas en el aprendizaje, ya que de esta manera se aborda la formación integral, a través de dimensiones cognitivas, procedimentales y axiológicas; lo anterior referido a contenidos, métodos y valores respectivamente. Asimismo, se rescatan los saberes cotidianos como base para la reconstrucción y construcción de los conocimientos, a partir del contexto social y cultural, de los alumnos, a partir de privilegiar las diferencias individuales para dar lugar a la subjetividad, al trabajo cooperativo y a la práctica de valores, indispensable para abordar el aspecto humano de la educación.

De esta manera, las estrategias educativas centradas en el aprendizaje favorecen la el desarrollo del pensamiento categorial o complejo.

Como se observa en la secuencia que se plantea más adelante, el papel que desempeña el docente en el manejo de esta metodología, es muy importante, debido a que sus tareas como facilitador en la construcción de aprendizajes significativos de los alumnos implican un trato dialógico, es decir, un trato que permite el diálogo y que apoya la comunicación entre los actores: alumno, docente y padres; así transita de ser un trasmisor de conocimientos a ser un facilitador del proceso de aprendizaje. Proceso en el que se le ubique como coordinador, gestor e investigador de los saberes y conocimientos de los alumnos, porque al coordinar el trabajo, promueve la evaluación diagnóstica en movimiento. Es decir, promueve un diagnóstico durante todo el proceso educativo, a partir del cual puede replantear la enseñanza, tomando en cuenta las posibilidades e imposibilidades de aprendizaje de los alumnos. A la vez, es un docente que favorece el uso de las tecnologías y el trabajo interdisciplinario para lo cual se actualizará permanentemente.

Por su parte, el estudiante, al adquirir los conocimientos básicos de las dinámicas e interacciones de un organismo con su medio, estará en la posibilidad de proponer alternativas viables a sus comunidades a problemáticas ambientales de su entorno, como sucede en varias partes del país con respecto al consumo de huevos de tortuga marina, a la tala inmoderada, al mal manejo de los desechos industriales, entre otros. además de generar una conciencia ecológica respecto a la importancia de la preservación de especies regionales. Por otro lado podrán, implementar campañas estudiantiles, dentro de su plantel y en su comunidad, de educación ambiental y de recolección de basura en las que señalen la importancia de evitar tirar basura.

Lo anterior permitirá que lo aprendido cobre mayor sentido y una aplicación inmediata a problemáticas comunes, al poner en práctica conocimientos de biodiversidad, composición química, fisiología y el empleo de herramientas tecnológicas actuales.

Temas derivados del programa de Ecología

Los temas que se presentan a continuación y que forman parte del programa de Ecología, tienen cierta flexibilidad, ya que el docente tendrá la facultad de abordarlos considerando las condiciones específicas de la región y de su alumnado.

En el mapa conceptual planteado para la asignatura de Ecología, se parte del concepto fundamental de Biosfera, en el entendido de que es un término que aborda a la vida en su conjunto (biodiversidad), incluyendo todas sus variantes, así como las condiciones ambientales que lo permiten.

Los Biomas, constituidos por las comunidades mixtas de plantas y animales que se distribuyen obedeciendo un gradiente climático, podrán ser analizados de acuerdo a los que son representativos del territorio nacional, por lo que se sugieren los siguientes:

- Selva tropical
- Selva subtropical
- Taiga
- Pradera
- Desierto
- Pastizal
- Manglar

En el apartado de Ecosistema, se describirán los elementos que lo constituyen, como son:

Factores Bióticos (biocenosis: comunidad del manglar, comunidad planctónica, bosque mesófilo de montaña), especificando los nichos.

- * Productores primarios (autótrofos)
- * Fotosintéticos
- * Quimiosintéticos
- * Consumidores (heterótrofos: primarios y secundarios)
- * Degradadores (saprobios: bacterias y hongos)
- Factores Abióticos (Biotopos)
- * Clima (viento, lluvia e insolación)
- * Latitud
- * Altitud (relieve)

- * Suelo (ciclos biogeoquímicos: carbono, nitrógeno, fósforo y azufre)
- Sucesiones en la estructura de las comunidades (comunidades iniciales a clímax)
- Redes tróficas y relaciones biológicas.
- * Cooperación
- * Mutualismo
- * Comensalismo
- * Amensalismo
- * Competencia
- * Depredación
- * Parasitismo

Una vez analizada la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, es necesario abordar el concepto referente a desequilibrio ecológico, enfatizando el impacto producido por las actividades humanas de desarrollo y crecimiento poblacional, las cuales originan diversos tipos y grados de alteración en la estructura de las comunidades. Por esta razón, se sugiere que el contenido se aborde, haciendo uso de los siguientes temas.

Recursos naturales

- * Renovables (bosques, pesquerías y el agua)
- * No renovables (petróleo y minerales).
- Actividades humanas
- * Recolección y Caza
- * Agropecuaria, forestal y pesquera
- * Minería
- * Industrialización (transformación)

Estas actividades, han generado cambios climáticos, como consecuencia de la deforestación de grandes extensiones de bosques (lo que genera erosión), por el uso masivo de combustibles fósiles y la consiguiente liberación de enormes cantidades de bióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y compuestos clorofluorcarbonados, provocando el efecto invernadero (fenómeno que impide la reflexión de los rayos infrarrojos, fuera de la atmósfera), el cual se manifiesta con un sobrecalentamiento de orden global.

A pesar de los grandes estragos que está trayendo consigo el uso irracional de los recursos, no se han puesto en marcha acciones efectivas que garanticen la recuperación de las áreas dañadas ni el uso de fuentes energéticas alternas. En otras palabras, el interés económico repercute en la

toma de decisiones encaminadas a frenar y contrarrestar los efectos adversos, producto de las actividades humanas para hacer uso de los principios de sustentabilidad que tienen como base los valores de la humanidad.

Problemas ecológicos como la marea roja se han visto acentuados, en los últimos años, por los problemas de contaminación, ya que esta situación ha intensificado sus efectos y ha incrementado su frecuencia de afloramiento.

La corriente del niño es otro efecto sobre cómo estamos influyendo en el caos climático global, ya que también su frecuencia se ha incrementado, afectando las rutas migratorias habituales de varias especies de escama. Con ello se han ocasionado la muerte de poblaciones de especies de aves marinas que se alimentan de ellas, grandes incendios forestales en regiones normalmente húmedas y lluvias torrenciales en áreas con clima seco, lo que altera drásticamente a las poblaciones florísticas y faunísticas de cada región.

4.3.1 Ejemplo de secuencias didácticas para la asignatura de Ecología

Asignatura: Ecología

Tema: Sucesión Ecológica (Dinamismo de las Biocenosis)

ASPECTO TEÓRICO: La sucesión ecológica comprende aquellos cambios que ocurren en la composición de la comunidad luego de la interrupción de una perturbación. Numerosas observaciones han mostrado que la recolonización comienza por especies vegetales de corta vida y crecimiento rápido que luego son remplazados por otras especies de ciclo más largo. A medida que los componentes fotosintéticos del ecosistema cambian, la vida animal que los acompaña también cambia.

Marco metodológico

Para abordar este tema, se realizará un recorrido dentro y fuera de las instalaciones de la escuela, donde se permita que los estudiantes identifiquen por su nombre común, a las especies de vegetales que encuentren en su camino y que muchas veces conocen porque en sus casas son utilizados por su producción de frutos, flores y sombra, así como por sus usos medicinales o su empleo para la elaboración de algún alimento. De esta forma, y dependiendo del Estado de la República del que se trate, los jóvenes verán almendros, framboyanes, pochota, cedro, roble,

plátanos, pinos, acuyo, nopales, mezquites, nogales, encinos, huizaches, cuachalalate, diversos tipos de pastos, etc.

Es importante que el alumno observe que la vaina que contiene las semillas del flamboyán, por ejemplo, se abren aún en el árbol y que las semillas cuentan con estructuras como alas, que facilitan su diseminación con ayuda del aire (anemocoria), en el caso de la pochota, sus semillas son plumosas, en el de los plátanos aunque tienen semillas, cuentan con una reproducción vegetativa que es más efectiva.

Durante el desarrollo de la secuencia didáctica, el maestro podrá ir introduciendo al alumno, mediante lecturas de libros, revistas especializadas e internet, a los conceptos generales de la ecología como: población, comunidad, biocenosis (comunidades mixtas de plantas y animales), ecosistemas y biomas, haciendo énfasis en las interacciones de los organismos (en las poblaciones y en su medio) y en el papel que juegan en las comunidades.

Así mismo, podrá ir explicando, por ejemplo, que si bien algunas especies de plantas no encontraron inicialmente condiciones apropiadas para su desarrollo, las encontraron después gracias al establecimiento de comunidades pioneras que contribuyeron, entre otras cosas, a enriquecer el suelo con materia orgánica producto de la muerte de sus hojas y de los insectos que la acompañan. Tal enriquecimiento da la oportunidad al establecimiento de una segunda comunidad vegetal y esta a otra, de tal manera que el suelo es cada vez más rico en nutrientes y con esto se da la pauta para el establecimiento de especies con mayor arraigo.

Una vez que el alumno haya concluido la secuencia didáctica habrá logrado una mejor codificación de los contenidos de aprendizaje. Entonces, podrá visualizar la serie de problemas ambientales que trae consigo la deforestación en el sentido de que es una situación que no puede ser remediada, a partir del desarrollo de simples campañas de reforestación. Esto es así ya que la estructura de la comunidad forestal (clímax), necesitó de una serie de sucesiones en las biocenosis, que permitieran el establecimiento de una comunidad estable en el tiempo.

El estudio y puesta en práctica de esta información también le permitirá evaluar la importancia de las perturbaciones en el incremento de la biodiversidad, ya que si en un área hay continuas perturbaciones y esta solo estará poblada por especies que pueden invadir, madurar y reproducirse antes de que ocurra la próxima perturbación.

APERTURA:

Se incidirá en la activación o generación de conocimientos y experiencias previas pertinentes.

Realizar un recorrido dentro y fuera de las instalaciones de la escuela.

Permitir que los estudiantes identifiquen por su nombre común, a las especies de vegetales que encuentren en su camino.

Solicitar a los estudiantes que observen el tipo de mecanismo de diseminación que utilizan y con qué estructuras cuentan para facilitar su propagación, (semillas con garfios, plumosas, estallido de frutos, generación de rizomas, etc.).

Pedir a los estudiantes que realicen esquemas de las especies encontradas, identificando sus estructuras.

DESARROLLO:

Aquí se apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza – aprendizaje.

Los grupos se organizarán en equipos de 4 personas, con el objetivo de ubicar un área de 3 X 3 metros (9 m²), la cual puedan limpiar de todo tipo de organismos, (pastos, plántulas, hierbas, hongos, insectos, etc.).

Los estudiantes deberán llevar un registro diario del comportamiento de su ensayo, en donde anotarán qué tipo de semillas llegan, cuáles logran prosperar y cuáles no, así como qué tipos de insectos acompañan a esa población pionera.

También observarán y anotarán lo referente a las especies que inicialmente no encontraron condiciones apropiadas para su desarrollo y que, eventualmente, han podido germinar reemplazando a las comunidades iniciales, a la vez que modificando la composición de la fauna acompañante.

Los alumnos buscarán en alguna bibliografía y en internet, información referente a concepto general de la ecología como: población, comunidad, biocenosis (comunidades mixtas de plantas y animales), ecosistemas y biomas.

El maestro propiciará la discusión de la información recopilada referente a interacciones de los organismos (en las poblaciones y en su medio) y al papel que juegan en las comunidades.

CIERRE:

Permite al alumno formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material

El alumno realizará un informe donde recabe la información obtenida en sus observaciones.

El alumno analizará el proceso de sucesión observado.

Comparará su información con la de los otros equipos.

Finalmente describirá cuál es el impacto que tiene la deforestación en el fenómeno de sucesión.

Ejemplo de una secuencia didáctica para la asignatura de Ecología

Asignatura: Ecología

TEMA: CONTAMINACIÓN

ASPECTO TEÓRICO: La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro planeta y surge cuando, por presencia cuantitativa o cualitativa de materia o energía, se produce un desequilibrio ambiental. Durante los últimos 200 años, el hombre ha agregado al ambiente una gran cantidad de productos químicos y agentes físicos como consecuencia de su dominio sobre los recursos naturales, especialmente sobre los energéticos.

MARCO METODOLÓGICO

Para abordar este tema, se realizará un recorrido por lancha sobre el cause de un arroyo con la finalidad de que los estudiantes observen el bosque de manglar que se desarrolla en su margen, así como para que puedan observar la estructura de este ecosistema en el sentido del tipo de árboles, arbustos, epifitos y, en general, la comunidad faunística que la compone. Durante el recorrido podrá ir identificando los diferentes agentes generadores de disturbio (contaminación) en el área, tales como: basureros (acompañado de fauna nociva), asentamientos humanos, vertimiento de aguas residuales, introducción de especies vegetales no propias de la comunidad del manglar.

Es fundamental que el estudiante aprecie, el efecto adverso ocasionado por el crecimiento de la mancha urbana sobre el manglar, como es la introducción de especies ornamentales. La bugambilia, por ejemplo, compite por espacio y luz con el mangle, enredándose en sus ramas, cubriendo su dosel y provocando su muerte.

Por otra parte, la carencia de servicios a estos asentamientos, ocasiona que los desechos domésticos sean vertidos a cielo abierto, en este arroyo. Es aquí donde el docente podrá ir explicando a los alumnos que la contaminación de las aguas origina eutrofización lo que, a su vez, afecta a las poblaciones acuáticas, tanto marinas como las de agua dulce. Ellas utilizan este ecosistema como zona de reproducción, cuna, alimentación y protección, ya que ocasiona condiciones de anoxia.

Los jóvenes podrán analizar que la contaminación, producto de las descargas de los chiqueros de traspatio, ocasiona infecciones bacterianas y parasitarias, ya que esta población, por las condiciones en las cuales vive, tiene un alto riesgo de presentar una alta incidencia de enfermedades cutáneas y gastrointestinales.

El maestro debe resaltar el efecto de los procesos industriales, mencionando el caso de la hidroeléctrica de Dos Bocas, la cual vierte aguas del enfriamiento de sus maquinarias, adicionando una contaminación de tipo térmico que ha ocasionado que el mangle desaparezca en distintas áreas y la fauna acuática y terrestre se ausenta, ya que no encuentra condiciones apropiadas para su desarrollo, lo cual afecta la diversidad biológica característica de dicho bosque.

Toda esta afección producto de las actividades antropogénicas han inducido un deterioro ecológico tal, que actualmente muchas de las especies pesqueras que anteriormente se capturaban en estas aguas ya no se presenten, razón por la cual muchas familias que se dedicaban a esta actividad extractiva, tienen que buscar nuevas alternativas de sustento.

Al término de la presente secuencia didáctica, los estudiantes podrán percatarse del irracional uso que se hace de los recursos naturales, en este caso, del bosque de manglar del arroyo, que a pesar de ser un área natural protegida, actualmente, se ve sometida a un fuerte impacto. Con este conocimiento adquirido el alumno estará en la posibilidad de sugerir alternativas de recuperación de las áreas más afectadas (manejo y reciclaje de basura, campañas de educación ambiental, medidas profilácticas en el manejo de alimentos) y de aprovechamiento para las zonas que continúan siendo altamente productivas (sustentabilidad).

Es necesario ajustar la secuencia didáctica propuesta de acuerdo al entorno (ecosistemas) de las localidades donde se encuentre la escuela

APERTURA:

En esta parte de la secuencia, se preparará y alertará al estudiante en relación con qué y cómo va aprender.

Realizar un recorrido por lancha por el manglar.

El alumno identificará las especies que conforman el manglar, con ayuda de una guía de campo que proporcionará el maestro.

El estudiante ubicará las áreas dentro del manglar que presentan algún tipo de deterioro.

Identificará los agentes causales de este disturbio.

Ubicará los asentamientos humanos dentro del bosque.

DESARROLLO:

Aquí se apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza-aprendizaje.

Los alumnos se integrarán en equipos de 4 personas, con la finalidad de que visiten los asentamientos humanos.

Realizarán encuestas, donde indaguen diferentes aspectos como: enfermedades comunes, manejo de desechos domésticos, actividad económica y dieta alimenticia.

El estudiante identificará visualmente las especies vegetales y animales que los pobladores de estos asentamientos humanos han introducido, así como cuál es el comportamiento de éstas, respecto a las propias del manglar (parasitismo y competencia).

Relacionará la influencia de la presencia de basureros, con la ausencia o abundancia de especies vegetales y animales, tanto terrestres como acuáticos.

Realizarán muestreos de agua, en distintas áreas del manglar, obedeciendo al criterio de muy impactada, medianamente impactada y poco impactada. Registrando oxígeno disuelto, el pH, la temperatura y la diversidad de plancton.

Los alumnos buscarán información, en materiales escritos e internet, referente al deterioro y a la conservación de manglares, a la diversidad, a la salud, a la educación ambiental, al reciclaje de basura y a estudios económicos de las pesquerías.

El docente generará la discusión de la información recabada en campo y de la investigación documental.

CIERRE:

En esta etapa el alumno podrá valorar su propio aprendizaje, utilizando la experiencia personal y sugerir alternativas de conservación ambiental.

El alumno redactará un informe donde recabe la información obtenida, así como el análisis de los casos puntuales de deterioro ambiental.

Sugerirá alternativas de solución a la problemática ambiental del manglar, tomando en consideración las necesidades de los pobladores del asentamiento irregular del manglar.

Relacionará el efecto del deterioro ambiental del manglar con el detrimento en la diversidad biológica.

5. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

La metodología propuesta para el desarrollo de los contenidos de los programas de las asignaturas de Biología, Ecología y Biología Moderna son las secuencias didácticas, las cuales representan alternativas pedagógicas para que el alumno construya el aprendizaje e integre los contenidos y facilite la práctica docente.

Las secuencias consideran como punto de partida los intereses de los alumnos, que aunado a la experiencia del docente, posibilita el enriquecimiento de opciones de abordaje de los contenidos programáticos en forma interdisciplinaria y multidisciplinaria.

Una secuencia didáctica es un conjunto de actividades organizadas de una manera específica, tomando en cuenta los intereses de los alumnos y una realidad que los ancle; consta de tres fases:

Apertura: en esta fase se identifican y relacionan saberes y conocimientos previos que los alumnos poseen.

Desarrollo: Relaciona saberes, conocimientos previos y preconcepciones con el conocimiento científico, a través de murales, esquemas, poemas, canciones, etc.

Cierre: Sintetiza el conocimiento construido durante la secuencia para pensar en aquello relevante y pertinente de lo leído y discutido.

Los valores que se incorporan a través del desarrollo de las secuencias didácticas son: libertad, justicia y solidaridad, lo cual se refleja al momento en que estamos permitiendo que los alumnos participen de igual manera y se apoyen entre sí en el aula y fuera de ésta para solucionar diversas problemáticas en el ámbito local, nacional e internacional.

LOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y SUBSIDIARIOS

Es importante mencionar que los conceptos considerados como fundamentales y subsidiarios para las diferentes asignaturas, si bien reflejan la opinión mayoritaria de los profesores asistentes a las reuniones convocadas por la SEIT, están abiertos a sugerencias y son susceptibles de algún tipo de modificación, siempre consensuada, en reuniones posteriores.

ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA

Es muy importante que se tome en cuenta que el orden en que se desarrollen los temas y el tiempo dedicado a los mismos para impartirlos quedará, en cualquier caso, a juicio del docente que imparte la asignatura. Pero siempre utilizará como método para impartirlo, las estrategias educativas centradas en el aprendizaje (EECA). Así mismo, el docente deberá promover la contextualización de los contenidos del programa en la realidad del alumno, así como en la realidad local, regional, nacional y mundial.

6. TEMA INTEGRADOR

Introducción

Para poder aplicar la nueva metodología se sugiere el empleo de temas que puedan ser abordados de manera simultánea por diferentes materias (disciplinas), por lo que se recomienda que estos temas sean considerados por las distintas academias. Para formularlos es importante partir de un previo análisis entre los jóvenes en el que se manifiesten sus intereses y se rescaten aquellos que resulten de interés y que se adapten a las necesidades de la dinámica de enseñanza.

RAZONES PARA ABORDAR EL NUEVO MODELO EDUCATIVO A PARTIR DE TEMAS INTEGRADORES

La forma como se produce la ciencia actualmente no corresponde a la manera en como se enseña en los centros educativos. La ciencia se produce interdisciplinariamente y no disciplinariamente como se enseña en las escuelas.

El conocimiento de la ciencia debe ser abordado de manera interdisciplinaria y multidisciplinaria.

Los problemas de la realidad no se resuelven desde una disciplina.

El rezago que existe entre lo que produce la ciencia y la tecnología de punta y lo que se enseña en el aula requiere ser superado.

Permite el desarrollo del pensamiento complejo en los alumnos.

SELECCIÓN DE UN TEMA INTEGRADOR

Se llevará a cabo una encuesta en la cual se pedirá a los jóvenes que elijan los temas que a su juicio son de interés, basándose en los contenidos de la materia. De esta forma el académico seleccionará el tema que pueda ser abordado de manera interdisciplinaria.

Una vez realizada la encuesta se revisará que el tema seleccionado reúna los siguientes requisitos:

- Que sea de interés del alumno.
- Que se relacione con su vida cotidiana.
- Que se puedan trabajar diversos contenidos de la materia.
- Que se relacione con los contenidos de otras asignaturas.
- Que exista una interacción con el trabajo científico.
- Que tenga un interés local, regional y mundial.

Ejemplo de un tema integrador en Biología

Desarrollo.

La mesa de trabajo de biología, sugiere como uno de los temas integradores el de: Sexualidad para ser aplicado en las secuencias didácticas, ya que es un tema que siempre es de interés entre el alumnado.

Dicho tema es muy amplio, por lo que deberá ser abordado con la extensión y profundidad que sea posible, dependiendo del semestre que se esté cursando.

De esta manera, el tema podrá iniciar a partir de fecundación, donde se establezca la interacción entre los gametos y se resalten sus características celulares. Para esto, se mostrará un video (El cuerpo humano de Selecciones) o se observará la división celular, que dará lugar a la formación de un organismo pluricelular como es el caso del ser humano.

En esta edad es muy probable que los jóvenes busquen experimentar relaciones sexuales que podrán derivar en un embarazo si no tienen la información necesaria y significativa. En este punto, es también muy importante, el grado de madurez del joven para aceptar el compromiso propio de utilizar tal información.

Será importante permitir que los jóvenes participen con exposiciones referentes a los cambios hormonales y físicos en el proceso de desarrollo sexual, de enfermedades de transmisión sexual como el SIDA y el Papiloma humano, debido a la importancia actual ya que son mortales porque, por ejemplo, el papiloma puede derivar en cáncer.

Debido a lo anterior es importante proporcionarles a los jóvenes los conocimientos y métodos que les permitan prevenir tanto embarazos como enfermedades.

En el siguiente cuadro, se plantean los temas que se sugiere que sean abordados por las demás materias ubicadas en el tercer semestre, como parte de la multi e interdisciplinariedad. Es necesario aclarar que el docente se encuentra en libertad de ampliar la lista de temas sugeridos.

MATERIA	ASIGNATURA	TEMAS SUGERIDOS
Matemáticas	Geometría analítica	<p>Simetría del cuerpo.</p> <p>Gráfica de temperaturas corporales en el caso de la fertilidad.</p> <p>Tendencias de los índices de natalidad.</p> <p>Forma del dispositivo intrauterino (DIU), ya que son rectas perpendiculares y/o curvilíneas.</p> <p>Forma del diafragma (cóncavo)</p>
Inglés		<p>Traducción del uso de algunos métodos anticonceptivos, así como el nombre de las hormonas.</p> <p>Manejo de verbos</p>
Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores		<p>Riesgos</p> <p>Conocimiento de su género (♀ o ♂)</p> <p>Repercusiones en la sociedad</p> <p>Roles en la sociedad</p> <p>Costumbres y tradiciones ejemplificando diversas regiones del país.</p> <p>Explosión demográfica (en México y en el mundo).</p>

Ejemplo de tema integrador en Ecología (cuarto semestre)

DESARROLLO.

Este segundo ejemplo: contaminación, está adaptado a las materias que se imparten en el cuarto semestre.

En la actualidad, se ha ido cobrando mayor conciencia de los efectos de la contaminación, aun cuando sus efectos varían dependiendo de las distintas regiones del país. Sin embargo, el efecto más palpable son los cambios que se han generado en los regímenes de lluvia, ya que se han intensificado o han disminuido de manera significativa, alterando la dinámica de los ecosistemas y ocasionando, entre otras cosas, pérdida de hábitats y de especies, por lo menos de manera local.

Los ecosistemas son muy sensibles a los cambios. Esto lo manifiestan con variaciones en la estructura de las comunidades mixtas entre plantas y animales, de tal forma que la escasez de lluvias en los bosques, ocasiona la muerte de organismos que dependen de las mismas, tal como los musgos, el hongo, las briofitas, etc. El recurso forestal, también se ve afectado, al retrasar o anular sus temporadas de fructificación; con esto se ahuyenta a especies frugívoras como aves, murciélagos y algunos insectos y se alteran procesos importantes como la polinización y la dispersión de semillas.

En el siguiente cuadro se sugieren temas que pueden ser abordados por las demás materias ubicadas en el tercer semestre, como parte de la multi e interdisciplinariedad.

MATERIA	ASIGNATURA	TEMAS SUGERIDOS
Matemáticas	Probabilidad y Estadística	Promedio semanal de basura generada en el plantel. En la clasificación de basura, determinación de modas, frecuencias, graficación de resultados. Comparación de resultados con otras escuelas y entre sus propios domicilios.
MATERIA	ASIGNATURA	TEMAS SUGERIDOS
Inglés		Traducción de artículos referentes a la contaminación y su efecto en los seres vivos.
Física I		Cálculo de la velocidad de dispersión de los contaminantes atmosféricos. Contaminación Térmica. Propiedades físicas de los contaminantes