

Ciencia en la Escuela



Crecimiento y desarrollo vegetal

Libro del docente



**ACADEMIA DE CIENCIAS
FÍSICAS, MATEMÁTICAS
Y NATURALES**



Junta Directiva 2011 - 2013

Claudio Bifano. *Presidente*

Gioconda San Blas. *Primer Vicepresidente*

Carlo Caputo. *Segundo Vicepresidente*

Antonio Machado Allison. *Secretario*

Vidal Rodríguez Lemoine. *Bibliotecario*

José Luis Paz. *Tesorero*

Av. Universidad. Bolsa a San Francisco

Palacio de Las Academias

Caracas 1010-A, Distrito Capital

Apartado Postal 1421. Caracas 1010-A

Teléfonos: (0212) 482.29.54, 482.75.13

Telefax: (0212) 484.66.11

www.acfiman.org.ve



Leonor Giménez de Mendoza. *Presidenta*

Rafael Antonio Sucre Matos. *Vicepresidente*

Directores

Alfredo Guinand Baldó

Leopoldo Márquez Áñez

Vicente Pérez Dávila

José Antonio Silva

Manuel Felipe Larrazábal

Leonor Mendoza de Gómez

Morella Grossman Mendoza

Luis Carmona

Leopoldo Rodríguez

Gerentes

Alicia Pimentel. *Gerente General*

Daniela Egui. *Gerente de Desarrollo Comunitario*

Johanna Behrens. *Gerente de Formulación y Evaluación de Proyectos*

Rubén Montero. *Gerente de Administración y Servicios Compartidos*

Laura Díaz. *Gerente de Programas Institucionales*

Coordinación de Ediciones. Gisela Goyo

Segunda Avenida. Los Cortijos de Lourdes

Edificio Fundación Empresas Polar. Primer piso

Caracas 1071, Venezuela

Apartado Postal 70943. Los Ruices

Teléfonos: (0212) 202.75.49, 202.7561

Fax: (0212) 202.75.22

www.fundacionempresaspolar.org



Ciencia en la Escuela



En su empeño por optimizar la formación de los niños y jóvenes venezolanos, así como de apoyar y facilitar en lo posible el encomiable trabajo de los docentes, Fundación Empresas Polar siente gran satisfacción en presentar este nuevo aporte para el mejoramiento de la enseñanza de la Ciencia, siempre en correspondencia con los actuales currículos de nuestro sistema educativo.

Dentro del programa específico *Ciencia en la Escuela*, que promovemos conjuntamente con la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela, «Crecimiento y desarrollo vegetal» es el segundo módulo que publicamos de los catorce programados hasta ahora. Todas sus propuestas, reflejadas tanto en el libro guía del maestro como en el cuaderno de los alumnos, están dirigidas a estimular la iniciativa, sana curiosidad y creatividad de los pequeños, inculcándoles al mismo tiempo un especial aprecio por el entorno que les toca proteger. Algo que nunca cesaremos de incluir en nuestro compromiso con el país.

Leonor Giménez de Mendoza
Presidenta Fundación Empresas Polar

Presentación

En muchos países se hacen esfuerzos para mejorar y fortalecer la educación en ciencia entre los niños que asisten a la escuela básica. Respondiendo a este mismo propósito en el nuestro se ha creado el programa *Ciencia en la Escuela*, propiciado por la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela, en alianza con Fundación Empresas Polar y enmarcado en el Programa del Panel Internacional de las Academias de Ciencia (IAP).

Ciencia en la Escuela aspira desarrollar un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la indagación y experimentación. De esta manera los alumnos participan en experiencias apropiadas, construidas sobre conocimientos previos, que los ayudan a desarrollar sus capacidades de observación y de formulación de preguntas, así como a comprender los conceptos básicos de la ciencia, comunicarlos y contrastar opiniones y resultados. Se trata pues de contribuir a la formación de niños y jóvenes más analíticos, creativos, reflexivos y sensibles a su entorno.

Este programa involucra a los alumnos en actividades de investigación, utilizando materiales accesibles y de uso cotidiano para realizar las actividades experimentales. El enfoque de los procedimientos propuestos, y el hecho de que son realizados por los mismos alumnos, es lo que captura su curiosidad natural y estimula sus intereses, lo cual constituye una buena manera de facilitar un aprendizaje significativo de la ciencia.

El programa ofrece materiales instruccionales (módulos) sobre diversas temáticas que se corresponden con los bloques de contenido de los programas nacionales de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología, desarrollados estos por profesores expertos en enseñanza de la ciencia, conjuntamente con la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Cada módulo consta de un libro del docente y un cuaderno de ciencias para el alumno.

El libro del docente contempla actividades destinadas a indagar un tema en particular, algunas bases conceptuales del mismo, y la descripción detallada de los pasos que deben seguirse en la experimentación guiada. En el cuaderno de ciencias el alumno escribe con sus propias palabras las ideas que tiene sobre el tema propuesto, las predicciones sobre él o los posibles resultados, la descripción de los experimentos realizados, así como sus observaciones y conclusiones al respecto. Con el uso de este cuaderno los pequeños se ven estimulados a formular preguntas y a resolver los problemas que sus propias preguntas plantean, o las que exponen sus compañeros o el maestro, cuando es el caso.

Cada módulo fue elaborado por separado; algunos responden a la experiencia de los profesores de la materia que conformaron el equipo de *Ciencia en la Escuela*; otros son el resultado de la adaptación de materiales

elaborados en otros países a nuestros programas de estudio, en cuyo caso se hace mención explícita de los autores y del programa al cual pertenecen.

Este nuevo aporte educativo pretende, por una parte, apoyar la labor de los docentes en el desarrollo de una metodología de la enseñanza de la ciencia basada en la indagación, organización y planificación de la clase, así como en actividades experimentales; por otra parte, procura inculcar a los alumnos el interés por realizar un esfuerzo para iniciarse, de manera agradable, en el proceso de comprensión de los principios básicos de la ciencia.

Ciencia en la Escuela es una serie abierta que cuenta hasta ahora con once módulos y tres minimódulos, todos referidos a los temas que conforman el Programa de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología del Currículo Básico Nacional de Venezuela. Los módulos que la integran pueden ser utilizados como un paquete curricular, o de forma individual, a manera de complemento de otros materiales del pensum de estudio. Esta serie, a la cual se irán incorporando nuevos títulos, está conformada actualmente por los siguientes módulos: Comparamos y medimos; El tiempo atmosférico; Crecimiento y desarrollo vegetal; El camino que siguen los alimentos en el sistema digestivo; Conoce a nuestra amiga el agua; Cambios; Densidad: una propiedad característica de la materia; Propiedades de la materia; Polvos misteriosos; Los alimentos y sus nutrientes, y Bolas, rampas y túneles. Los minimódulos son: A divertirnos con los cambios de estado; ¿En qué se parecen el aceite comestible, el alcohol, el champú y la malta?, y Las combinaciones que le dan aroma, color y sabor al universo: las mezclas.

El programa *Ciencia en la Escuela* constituye un valioso aporte de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela, y de Fundación Empresas Polar, destinado a lograr una educación de calidad para todos.

Ciencia en la Escuela

Bloque Seres vivos



Módulo
**Crecimiento y
desarrollo vegetal**

Contenido

Introducción	9
Ubicación en el currículo	10
Orientaciones generales	14
Lección 1. ¿Qué sabes acerca de las plantas?	22
Introducción. Contexto (aspectos teóricos)	22
Objetivos	25
Materiales requeridos	26
Actividades	27
Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas	28
Lección 2. La germinación: el inicio de una nueva vida	31
Introducción. Contexto (aspectos teóricos)	31
Objetivos	34
Materiales requeridos	34
Actividades	35
Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas	36
Lección 3. ¿Cómo crecen y se desarrollan las plantas y qué necesitan para ello?	38
Introducción. Contexto (aspectos teóricos)	38
Objetivos	40
Materiales requeridos	40
Actividades	41
Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas	42
Proyecto N° 1. Efecto de la temperatura sobre la germinación	44
Proyecto N° 2. ¿Cuál es el efecto de la luz sobre la germinación?	48
Lección 4. ¿Cómo son las raíces, los tallos y las hojas, y cuáles son sus funciones?	48
Introducción. Contexto (aspectos teóricos)	48
Objetivos	50
Materiales requeridos	50
Actividades	51
Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas	52
Demostración N° 1. La circulación del agua por el tallo y las hojas	53
Demostración N° 2. La transpiración en las hojas	54
Lección 5. Entre flores y frutos	55
Introducción. Contexto (aspectos teóricos)	55
Objetivos	57
Materiales requeridos	57
Actividades	58
Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas	58
Lección 6. ¿Qué resultados obtuvimos en nuestra investigación?	59
Introducción. Contexto (aspectos teóricos)	59
Objetivos	61
Actividades	61
Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas	61
Anexo 1 Juego instruccional: «Dime para qué sirvo»	62
Anexo 2 1. Elaboración de un modelo de flor	63
2. Elaboración de un modelo de abeja	65
Simulación: «De la abeja a la flor y de la flor a la abeja»	67
Texto. Las flores y las abejas	68
Bibliografía	71

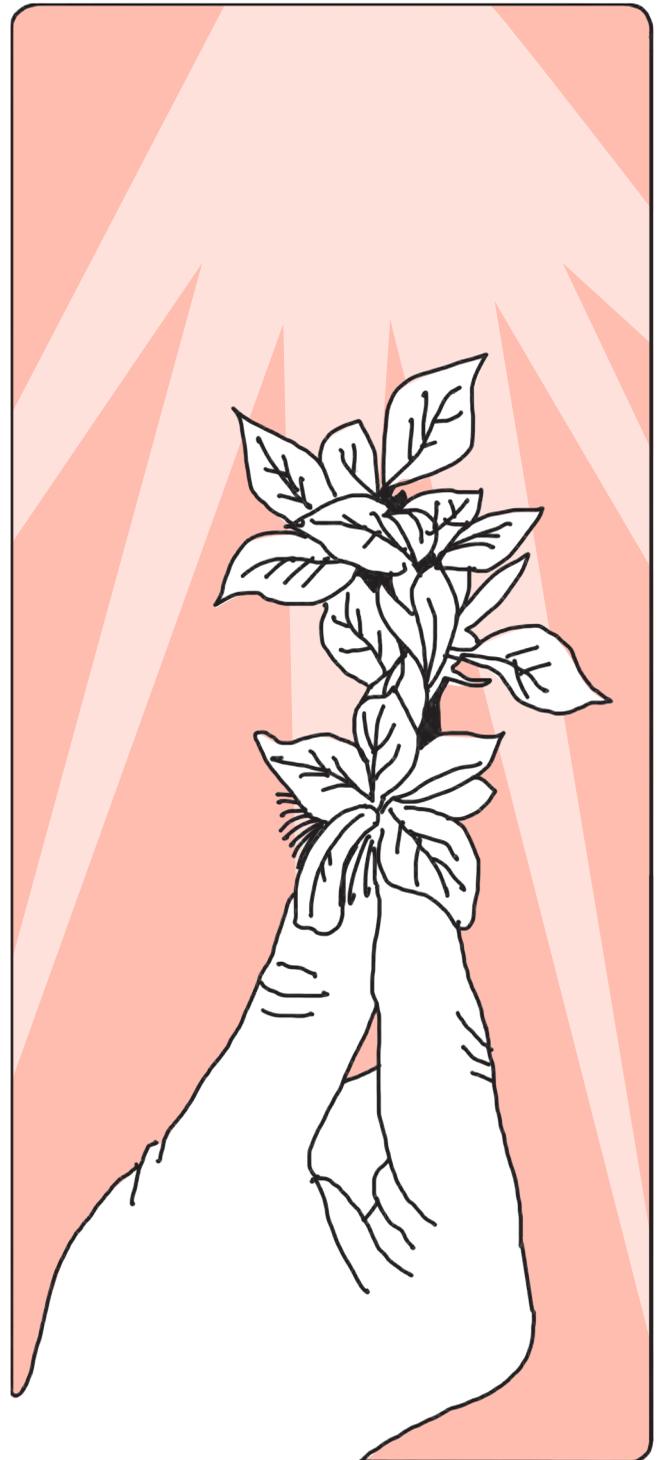


Introducción

El crecimiento y el desarrollo de las plantas son fenómenos aparentemente comunes y cotidianos, por eso pasan casi siempre desapercibidos; pero los estudiosos de la biología consideran que estos procesos se encuentran entre los aspectos más complejos, interesantes y enigmáticos de los seres vivos. Para muchos biólogos, el crecimiento de una planta se refiere a un incremento irreversible en su peso, en tanto que el desarrollo tiene que ver con la diferenciación de sus células, tejidos y órganos.

Actualmente se conoce mucho acerca del crecimiento y desarrollo vegetal, pero quedan aún numerosas interrogantes por esclarecer en futuras investigaciones. Pensemos, por ejemplo, en todos los procesos que tienen que producirse de manera secuencial en una diminuta semilla para transformarse en un frondoso árbol de unos treinta metros de altura. ¿Qué cantidad y variedad de cambios físicos, químicos y biológicos tendrán que ocurrir para que se produzca esa transformación? Pues bien, la naturaleza íntima de muchos de estos cambios aún se desconoce.

Para entender en su totalidad lo que se refiere al crecimiento y desarrollo de las plantas es necesario considerar prácticamente todos los aspectos que incluye la botánica, que es la ciencia que las estudia; entre ellos, el conocimiento de los distintos órganos del vegetal y de las funciones que en ellos se realizan, como respiración, transpiración, fotosíntesis, transporte y nutrición. Por otra parte, es oportuno enfatizar que el crecimiento y el desarrollo vegetal dependen de factores hereditarios (genes) y de un ambiente que permita que dichos genes se expresen de alguna manera. En este módulo los alumnos



tendrán la oportunidad de ejercitarse, mediante la metodología de la indagación, en una gran diversidad de actividades concernientes a la vida de las plantas y, en particular, a las funciones gracias a las cuales crecen y se desarrollan.

Ubicación en el currículo

Correspondencia con los contenidos de los programas de Educación Básica

Bloque: Seres vivos		Tercer grado
Contenidos conceptuales	Contenidos procedimentales	Módulo
<ul style="list-style-type: none"> • Noción de diversidad vegetal. • Semillas: características, importancia y germinación. • Raíces, tallos y hojas. • Relación de las plantas con el agua y la luz. • Propagación y crecimiento de plantas con semilla. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación de diversas plantas. • Semejanzas y diferencias entre las plantas observadas. • Descripción de las plantas observadas y analizadas. Identificación de sus partes. • Clasificación de raíces, tallos y hojas de acuerdo con criterios establecidos. • Agrupación de hojas de acuerdo con el color, grosor, brillo, largo y ancho. • Observación visual, auditiva, gustativa, olfativa y táctil de frutas y semillas de uso diario. • Clasificación de flores y semillas de acuerdo con dos criterios simultáneos. • Indagación sobre la importancia de la semilla. • Experimentación con siembra de diferentes semillas. • Clasificación de las plantas de acuerdo con su utilidad. • Interpretación de la letra de canciones y poemas referidos a las plantas. • Verificación del efecto del agua y de la luz en la germinación. • Comprobación de la influencia del agua y la luz en el crecimiento de las plantas. • Registro y graficación de datos. • Comparación de los resultados obtenidos con las predicciones respectivas. 	Lección 1 hasta lección 5

Contenidos actitudinales que pueden lograrse gracias a este módulo

- Tolerancia y respeto por los compañeros de equipo.
- Valoración del trabajo en equipo.
- Manifestación de autoconfianza en la expresión de las ideas.
- Manifestación de interés por el cuidado de las plantas.
- Valoración del conocimiento popular que tiene nuestra comunidad acerca de las plantas.
- Exhibición de la curiosidad científica.



Bloque: Seres vivos		Cuarto grado
Contenidos conceptuales	Contenidos procedimentales	Módulo
<ul style="list-style-type: none"> • Reproducción de las plantas. • La flor como órgano de reproducción de las plantas. • Las flores y los frutos y su importancia para la alimentación . • Reproducción de las plantas con semillas. • Tipos de reproducción: por semillas, rizomas, estacas, bulbos, hojas y acodos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evocación de las experiencias sobre propagación de las plantas. • Observación y descripción de una flor de lirio, guayaba, ayuama. • Identificación de los estambres y pistilos de una flor hermafrodita y representación de sus partes. • Análisis y reconocimientos de los estambres y los pistilos para la producción de semillas. • Establecimientos de analogías de espermatozoides del hombre con el anterozoide de las plantas y del óvulo de la mujer con el óvulo de las plantas. • Observación de una planta con flores y su transformación en frutos y semillas. • Recolección y clasificación de frutos y semillas. • Registro de datos de las observaciones y de las colecciones de flores, semillas y frutos. • Conversación y análisis de la importancia de los frutos y semillas para la alimentación. • Selección de semillas de plantas ornamentales, frutales, maderables y hortícolas, para sembrarlas según su uso. • Representación plástica de la secuencia de reproducción de una planta con semilla. • Evocación acerca de la propagación de las plantas. • Conversación y análisis sobre la importancia de la observación y el registro sistemático de la ciencia. • Selección y siembra de semillas de crecimiento y desarrollo rápido, tales como: rábano, lechuga, girasol, tomate, ají, pimentón, y de otras plantas frutales y ornamentales. • Observación del crecimiento y desarrollo de las plantas sembradas. • Registro, tabulación y graficación del crecimiento longitudinal de las plantas germinadas. 	<p>Lección 3 hasta lección 6</p>

Contenidos actitudinales que pueden lograrse gracias a este módulo

- Admiración ante lo maravilloso de la vida vegetal, su reproducción y desarrollo.
- Valoración de la observación y el registro sistemático como proceso científico.
- Reconocimiento de la necesidad de almacenar semillas bajo condiciones ambientales controladas para mantener su valor nutritivo y reproductivo.
- Reconocimiento de que cada especie puede reproducirse solamente dentro de rangos específicos de condiciones ambientales.
- Manifestación de perseverancia y paciencia ante el crecimiento de las plantas.
- Respeto y admiración por los trabajadores agrícolas y conuqueros.
- Toma de conciencia de la necesidad de proteger el ambiente para posibilitar la reproducción de las especies, sin desequilibrio.
- Aprecio y respeto por el trabajo de agricultores, agrónomos, fitotecnistas, botánicos y otros profesionales del agro y la biología.

Bloque: Seres vivos		Quinto grado
Contenidos conceptuales	Contenidos procedimentales	Módulo
<ul style="list-style-type: none"> • Fotosíntesis. • Respiración. • Funciones de la raíz y el tallo: absorción de agua y sales, anclaje y transporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de conclusiones acerca de la importancia de las plantas para el ser humano y su relación con la fotosíntesis. • Reflexión acerca de planteamientos tales como: si la planta de mango toma del suelo agua y sales minerales, ¿cómo es posible que al comernos un mango este tenga un sabor dulce? • Diseño y ejecución de experimentos con variables controlables, tales como luz y agua, con el propósito de evidenciar la producción de oxígeno y de almidón como productos de la fotosíntesis. • Predicción de lo que sucedería si colocamos plantas en la oscuridad permanentemente y sin agua. • Búsqueda de información acerca de la fotosíntesis y su importancia para la vida. • Indagación y reflexión acerca de si las plantas respiran y cuando lo hacen. • Demostración de que la combustión requiere oxígeno, libera energía y produce dióxido de carbono y vapor de agua. • Indagación acerca de los mecanismos usados por las plantas para nutrirse. • Descripción de la morfología de la raíz y relaciones con otras funciones de la planta. • Elaboración de conclusiones a partir de la observación de la raíz. • Descripción de la morfología del tallo. • Elaboración de conclusiones a partir de la observación del tallo. • Experimentación para demostrar que el tallo es el órgano de transporte. • Búsqueda de información acerca de la absorción de agua y sales minerales en todos los órganos de la planta. • Diseño y ejecución de experimentos para comprobar la transpiración en las hojas y en el tallo. 	Lección 3 hasta lección 6

Contenidos actitudinales que pueden lograrse gracias a este módulo

- Apreciación de la fotosíntesis como fenómeno que produce azúcares en algunas semillas.
- Aprecio y valoración de las plantas porque nos sirven de alimento gracias a las sustancias almacenadas como producto de la fotosíntesis.
- Comprensión de la respiración celular como proceso que permite la obtención de la energía contenida en los alimentos.
- Valoración de la importancia de dar respuesta acerca de los fenómenos de las plantas.
- Manifestación de curiosidad científica por el ambiente que nos rodea.
- Reconocimiento de la importancia del consumo de raíces, tallos, hojas, flores, frutos y semillas, como fuente de vitaminas minerales y fibras que sirven al buen funcionamiento del cuerpo.



Competencias que pueden lograrse con la aplicación del presente módulo

El alumno:

- Se comunica por medio de las distintas formas, códigos y técnicas básicas del lenguaje en el ámbito de la ciencia y la tecnología.
- Usa diversos tipos de razonamientos y estrategias al buscar e interpretar información científica, poniendo en evidencia sus capacidades comunicativas.
- Utiliza las nociones de los conceptos básicos de la ciencia y busca las explicaciones científicas acerca de los fenómenos de su ambiente.
- Desarrolla procesos cognitivos que le permiten construir y usar aparatos, resolver problemas de la vida cotidiana, explicar fenómenos y promover la conservación del ambiente.
- Utiliza las diversas formas de expresión, empleando los códigos y técnicas básicas del lenguaje en las producciones derivadas de la ciencia.
- Analiza objetivamente información científica poniendo en evidencia sus competencias comunicativas.



Orientaciones generales

Estructura del módulo y nivel educativo en el que puede utilizarse

Este módulo está organizado en seis lecciones, cada una de ellas con una duración aproximada de tres horas de clase. Puede utilizarse en el tercer, cuarto y quinto grados de Educación Básica, ya que los contenidos tratados se encuentran en los «Programas de ciencias de la naturaleza y tecnología» de estos niveles educativos. En este sentido, su aplicación no significa agregar otros contenidos al Programa. A continuación se señalan las secuencias didácticas recomendadas para cada nivel:

- Tercer grado: lecciones 1, 2, 3, 4 y 5.
- Cuarto y quinto grados: lecciones 3, 4, 5 y 6.

En el plan de clase se indica de manera general el contenido de cada lección, así como el nivel educativo en el cual se sugiere desarrollarlo.

Planificación (administración de las secuencias didácticas)

Las secuencias didácticas de este módulo exigen una cuidadosa y sistemática planificación, ya que de lo contrario el alumno no podría observar apropiadamente el crecimiento y desarrollo de sus plantas ni los resultados de sus proyectos de investigación. En este sentido, también es importante destacar que el maestro debe dedicar cada día parte de su tiempo a coordinar las actividades de los alumnos en el cuidado de sus plantas y en el registro oportuno de las observaciones a que haya lugar.



Integración con otras áreas del currículo

El desarrollo de este módulo provee muchas oportunidades para la integración con otras áreas del currículo, además de presentar una relación directa con el área de ciencias de la naturaleza y tecnología. Este módulo tiene vinculación con las áreas de:

1. Matemática, ya que el alumno debe hacer mediciones, elaborar tablas y gráficos y realizar cálculos matemáticos sencillos.
2. Lengua y literatura, ya que contribuye al desarrollo de las capacidades lingüísticas, por ejemplo: al participar en discusiones, lluvias de ideas, intercambios de opiniones en pequeños grupos, lecturas interpretativas, elaboración de informes, ejercitación en la escritura.



3. Educación estética, ya que el alumno elabora modelos de flores y abejas, hace trabajos de artes plásticas con objetos naturales tales como semillas y hojas, dibuja lo que observa como producto de sus investigaciones con los órganos de la planta y participa en dramatizaciones.

El cuaderno de ciencia

Es muy importante que el alumno lleve un registro sistemático de los resultados de las actividades previstas en el módulo, así como de los avances y resultados definitivos de sus proyectos de investigación. Con este propósito se recomienda que el alumno utilice su cuaderno de ciencia para anotar sus ideas, reflexiones, predicciones, hacer dibujos, gráficos, tablas, entre otros. Este cuaderno debe ser revisado periódicamente por el docente, a fin de evidenciar el progreso de cada uno de los alumnos en cuanto al desarrollo del módulo.

Normas generales de trabajo para el desarrollo del módulo

- El maestro debe seleccionar un lugar aireado y soleado donde se puedan colocar y manipular las muestras vivas, valga decir, los germinadores, materos, plantas de los huertos escolares y las plantas de los proyectos de investigación.
- Es necesario mantener los materiales que se necesitan para llevar a cabo las lecciones en un lugar seguro y accesible, o guardarlos en contenedores fáciles de manejar.
- El maestro debe orientar al alumno sobre la necesidad del cuidado diario de sus plantas, por ejemplo, en lo referente al riego, así como en cuanto a la correcta manipulación de las plantas y el registro oportuno de sus observaciones.

- El alumno debe estar informado de los riesgos y peligros que implica utilizar el sentido del gusto durante sus observaciones de las plantas o partes de ellas.
- Las hojillas y otros materiales cortantes deben ser utilizados solo por el maestro.
- Hay que prever el tiempo necesario después de cada lección para limpiar y guardar los materiales utilizados. Por su parte, los alumnos deben saber que tienen que mantener limpio su sitio de trabajo al término de cada lección.
- Para el desarrollo de este módulo se requiere con frecuencia el manejo de material vivo y fresco (hojas, flores, frutos, semillas o plantas completas). En tal sentido, el docente debe asegurarse de que el material esté disponible y para esto puede solicitar la cooperación de sus alumnos.



Técnicas de instrucción

Antes de describir las técnicas de instrucción que se utilizan en este módulo es pertinente acotar que el maestro debe tomar en consideración que los alumnos tienen concepciones, explicaciones e ideas propias acerca del mundo que los rodea. La función del docente es ayudar al alumno a cambiar o modificar sus ideas a favor de las aceptadas actualmente por la comunidad científica. Las técnicas de instrucción que describimos brevemente a continuación ayudan a este proceso.

- ▶ **Discusiones en clase.** El docente debe, a través de la formulación de preguntas, enfocar la atención en los objetivos de la clase, así como compartir ideas, explicar algunos hechos o situaciones y estimular el interés por el contenido que se debe desarrollar. Durante las discusiones, el maestro tiene que orientar a los alumnos para que: a) sepan escuchar, b) sean tolerantes con los distintos puntos de vista, y c) participen activamente durante la discusión de los contenidos.
- ▶ **Lluvia de ideas.** A través del planteamiento de un tema o aspecto para desarrollar, el docente debe solicitar a los alumnos que aporten sus ideas acerca del tema en cuestión. En este sentido tienen que registrarse todas las ideas, por más ilógicas que parezcan, a fin de contrastarlas en su debido momento con los nuevos aprendizajes; de esta manera se podrán determinar y modificar las ideas erradas y reforzar las correctas. El docente y los alumnos deben aceptar todas las propuestas sin juzgarlas previamente ni hacer críticas o comentarios negativos sobre ellas, tratando de armonizar todas las ideas expuestas.
- ▶ **Demostraciones.** La ilustración práctica de un hecho o fenómeno se puede poner en evidencia a través de una demostración realizada por el docente, quien puede acudir a esta técnica cuando los materiales son escasos, costosos, su manipulación es riesgosa o no dispone de tiempo suficiente. Es importante solicitar a los alumnos que enuncien sus predicciones acerca de los posibles resultados de la demostración para así ponerlas a prueba.
- ▶ **Investigación en el aula.** Es muy importante que el alumno tome contacto con los hechos y procesos de la naturaleza a fin de que los conozca mejor y se vaya fortaleciendo la mentalidad científica. En este sentido es recomendable que los alumnos realicen investigaciones sencillas en el aula, en las cuales se presente un problema para investigar, se planteen los objetivos de esa investigación, se formulen algunas predicciones, se proponga un diseño experimental, se lleve a cabo la experimentación, se recojan y analicen los datos y, por último, se establezcan algunas conclusiones.
- ▶ **Simulaciones.** En ocasiones hay que acudir a la dramatización de fenómenos de la naturaleza o de situaciones de la vida real para ilustrar estos procesos, a fin de lograr una mejor comprensión de los mismos y favorecer, además, la integración del grupo.



Desarrollo de la secuencia didáctica del módulo

Lección	Pregunta de partida	Actividades para realizar con los alumnos	Conocimientos, saberes y habilidades en juego	Actividades lingüísticas
1	¿Qué sabes acerca de las plantas?	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una lluvia de ideas sobre el mundo de las plantas. Visitar jardines o áreas verdes de la escuela. Observar semillas por dentro y por fuera. Dirigir el juego «Dime para qué sirvo». Elaborar germinadores. 	<ul style="list-style-type: none"> Órganos de las plantas. Semillas: morfología y función. Observación utilizando todos los sentidos. Medición de semillas. Elaboración de tablas de datos. Dibujo de plantas y sus órganos. 	<ul style="list-style-type: none"> Verbalizar sensaciones y saberes. Participar en discusiones y lluvias de ideas.
2	¿Cómo ocurre la germinación de una semilla?	<ul style="list-style-type: none"> Discutir sobre la germinación. Realizar una lluvia de ideas sobre raleo y trasplante. Sembrar plántulas. Medir el tamaño de las plántulas. Elaborar huertos escolares. 	<ul style="list-style-type: none"> Germinación. Raleo y trasplante. Manejo de instrumentos de medición. Manejo de técnicas de horticultura. 	<ul style="list-style-type: none"> Debatir con los compañeros en discusiones y lluvias de ideas. Verbalizar tablas de datos. Compartir canciones, poesías y adivinanzas sobre semillas.
3	¿Cómo crecen y se desarrollan las plantas?	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una lluvia de ideas sobre factores que afectan el crecimiento de las plantas. Elaborar gráficos de crecimiento. Diseñar proyectos de investigación por grupos de alumnos. 	<ul style="list-style-type: none"> Factores que afectan el crecimiento y desarrollo de plantas. Elaboración de gráficos. Etapas en la elaboración de una investigación. Elaboración de modelos de flores y abejas. 	<ul style="list-style-type: none"> Participar en discusiones y lluvias de ideas. Escribir un protocolo de investigación. Verbalizar tablas de datos.
4	¿Cómo son las raíces, tallos y hojas, y cuáles son sus funciones?	<ul style="list-style-type: none"> Discutir acerca de la morfología y función de raíces, tallos y hojas. Realizar demostraciones donde se aprecien las funciones de tallos y hojas. 	<ul style="list-style-type: none"> Morfología de raíces, tallos y hojas. Funciones de raíces, tallos y hojas. Formulación de predicciones. Registro de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> Debatir con los compañeros. Verbalizar resultados parciales de los proyectos de investigación. Verbalizar predicciones de las demostraciones hechas en el aula.
5	¿Cuál es la función de las flores y los frutos?	<ul style="list-style-type: none"> Discutir acerca de la morfología y función de flores y frutos. Realizar disecciones de flores. Clasificar frutos. Realizar una simulación de polinización. Presentar informes de investigación (huerto escolar). 	<ul style="list-style-type: none"> Morfología y funciones de flores y frutos. Polinización. Diseño de carteles para presentar resultados de la investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> Participar con los compañeros en discusiones. Presentar en forma oral los resultados de la investigación. Elaborar un informe escrito del proyecto de investigación.
6	¿Qué resultados obtuvimos en nuestra investigación?	<ul style="list-style-type: none"> Presentar los proyectos de investigación y los huertos escolares. 	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de carteles para presentar los resultados de la investigación. Análisis de los resultados y extracción de conclusiones de la investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> Presentar en forma oral los resultados de la investigación. Elaborar un informe escrito del proyecto de investigación.

Plan de clase

Nº	Lección	Contenido de la lección	Nivel sugerido
1	¿Qué sabes acerca de las plantas?	1.1 Caracterización de las plantas 1.2 Los distintos órganos de la planta 1.3 Las semillas: morfología y función	1.1 3º grado 1.2 3º grado 1.3 3º grado
2	La germinación: el inicio de una nueva vida	2.1 Germinación y dispersión de las semillas 2.2 Raleo y trasplante 2.3 Siembra de plántulas 2.4 Huerto escolar de plantas frutales	2.1 3º grado 2.2 3º grado 2.3 3º grado 2.4 3º grado
3	¿Cómo crecen y se desarrollan las plantas y qué necesitan para ello?	3.1 Factores que afectan el crecimiento y desarrollo de las plántulas 3.2 Huerto escolar de plantas frutales 3.3 Proyecto para investigar alguno de los factores que afectan el crecimiento de las plantas y pautas para realizarlo	3.1 3º, 4º y 5º grados 3.2 4º grado 3.3 5º grado
4	¿Cómo son las raíces, los tallos y las hojas, y cuáles son sus funciones?	4.1 Morfología y funciones de raíces, tallos y hojas	4.1 3º, 4º y 5º grados
5	Entre flores y frutos	5.1 Morfología y funciones de flores y frutos 5.2 Polinización 5.3 Exposición de huerto de plantas frutales	5.1 3º, 4º y 5º grados 5.2 3º 4º y 5º grados 5.3 3º grado
6	¿Qué resultados obtuvimos en nuestra investigación?	6.1 Exposición de huerto de plantas frutales 6.2 Presentación de los resultados del trabajo de investigación realizado	6.1 4º grado 6.2 5º grado



Distribución de actividades por lección

Tercer grado

Lección	Actividades
1	<p>1.1 Realizar una lluvia de ideas sobre el tema «¿Qué sabes acerca de las plantas?» para evidenciar las concepciones de los alumnos.</p> <p>1.2 Visitar con los alumnos los jardines o áreas verdes del plantel a fin de observar las plantas que allí crecen.</p> <p>1.3 Promover la práctica de la observación a través de todos los sentidos y enseñar el uso correcto de la lupa.</p> <p>1.4 Dirigir el juego «Dime para qué sirvo» (Anexo 1).</p> <p>1.5 Dirigir la discusión acerca de la semilla y su importancia, a fin de conocer las concepciones de los alumnos.</p> <p>1.6 Enseñar la correcta manipulación de las semillas para su posterior estudio.</p> <p>1.7 Enseñar a medir semillas con la ayuda de una regla.</p> <p>1.8 Orientar a los alumnos para que clasifiquen diferentes semillas según distintos criterios (forma, tamaño, color, etc.).</p> <p>1.9. Dar las instrucciones para la elaboración de germinadores.</p> <p>1.10. Proponer una tabla de datos para que los alumnos anoten sus observaciones.</p> <p>Actividades de extensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientar la realización de un trabajo en artes plásticas utilizando semillas. • Orientar al alumno para que clasifique diversas plantas alimenticias según el órgano comestible.
2	<p>2.1 Dirigir la discusión sobre la germinación de la semilla y desarrollo de las plántulas para conocer las concepciones de los alumnos.</p> <p>2.2 Dirigir una lluvia de ideas sobre la necesidad de raleo y trasplante.</p> <p>2.3 Enseñar a sembrar las plántulas en recipientes apropiados.</p> <p>2.4 Enseñar a medir el tamaño de las plantas con la ayuda de una regla.</p> <p>2.5 Proponer una tabla para registrar los datos recogidos sobre el tamaño de las plántulas.</p> <p>2.6 Proponer la realización de un huerto escolar de plantas frutales que será presentado en la quinta semana del módulo.</p> <p>Actividad de extensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruir al alumno para que busque canciones, refranes, adivinanzas y poesías relacionadas con la semilla.
3	<p>3.1 Enseñar a realizar gráficos de crecimiento de las plántulas.</p> <p>3.2 Dirigir la discusión sobre los factores que afectan el crecimiento de las plantas a fin de conocer las concepciones de los alumnos.</p> <p>3.3 Proponer la realización de un proyecto para elaborar un huerto escolar a partir de semillas de plantas frutales, el cual será presentado en la última semana del módulo.</p> <p>Actividad de extensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientar a los alumnos para que elaboren modelos de flores y abejas (Anexo 2).
4	<p>4.1 Dirigir la discusión acerca de la morfología y funciones de las raíces, tallos y hojas con el fin de determinar las concepciones de los alumnos.</p> <p>4.2 Realizar en el aula demostraciones donde se aprecien algunas de las funciones de las raíces, tallos y hojas.</p> <p>4.3 Orientar a los alumnos para que clasifiquen diferentes hojas según distintos criterios (forma, tamaño, color, etc.).</p> <p>4.4 Hacer un seguimiento del avance del trabajo de los alumnos relativo a la elaboración del huerto escolar.</p> <p>Actividad de extensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientar la realización de un trabajo en artes plásticas utilizando hojas de diferentes plantas.
5	<p>5.1 Dirigir la discusión acerca de las funciones de flores y frutos a fin de evidenciar las concepciones de los alumnos.</p> <p>5.2 Orientar a los alumnos para que realicen disecciones de flores y frutos.</p> <p>5.3 Orientar a los alumnos en la clasificación de los frutos.</p> <p>5.4 Dirigir la discusión sobre la polinización y su importancia a fin de conocer las concepciones de los alumnos sobre este proceso.</p> <p>5.5 Orientar la realización de una simulación que represente la polinización, utilizando para ello modelos de flores y abejas.</p>
6	<p>6.1 Organizar la exposición y presentación por parte de los alumnos del proyecto del huerto escolar.</p>

Cuarto y quinto grados

Lección	Actividades
1	<p>1.1 Realizar una lluvia de ideas sobre el tema «¿Qué sabes acerca de las plantas?» para evidenciar las concepciones de los alumnos.</p> <p>1.2 Dirigir la discusión sobre los factores que afectan el crecimiento de las plantas a fin de conocer las concepciones de los alumnos.</p> <p>1.3 Proponer la realización de un proyecto por parte de los alumnos de cuarto grado para elaborar un huerto escolar a partir de semillas de plantas frutales.</p> <p>1.4 Proponer la realización de un proyecto por parte de los alumnos de quinto grado para investigar algunos de los factores que afectan el desarrollo de las plantas y dar las pautas para realizarlo.</p> <p>Actividad de extensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientar a los alumnos para que elaboren modelos de flores y abejas (Anexo 2).
2	<p>2.1 Dirigir la discusión acerca de la morfología y funciones de las raíces, tallos y hojas, con el fin de determinar las concepciones de los alumnos.</p> <p>2.2 Realizar en el aula demostraciones donde se aprecien algunas de las funciones de las raíces, tallos y hojas.</p> <p>2.3 Orientar a los alumnos para que clasifiquen diferentes hojas según distintos criterios (forma, tamaño, color, etc.).</p> <p>2.4 Hacer un seguimiento del avance del trabajo de los alumnos de cuarto grado relativo a la elaboración del huerto escolar.</p> <p>2.5 Hacer un seguimiento del avance del trabajo de los alumnos del quinto grado referente a los factores que afectan el desarrollo de las plantas.</p> <p>Actividad de extensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientar la realización de un trabajo en artes plásticas utilizando hojas de diferentes plantas.
3	<p>3.1 Dirigir la discusión acerca de las funciones de flores y frutos, a fin de conocer las concepciones de los alumnos.</p> <p>3.2 Orientar a los alumnos para que realicen disecciones de flores y frutos.</p> <p>3.3 Orientar a los alumnos en la clasificación de los frutos.</p> <p>3.4 Dirigir la discusión sobre la polinización y su importancia, a fin de conocer las concepciones de los alumnos sobre este proceso.</p> <p>3.5 Orientar la realización de una simulación que represente la polinización, utilizando para ello modelos de flores y abejas.</p> <p>3.6 Hacer un seguimiento del avance del trabajo de los alumnos de cuarto y quinto grados referente a los proyecto del huerto escolar y acerca de los factores que afectan el desarrollo de las plantas, respectivamente.</p>
4	<p>4.1 Organizar la exposición y presentación del proyecto del huerto escolar de los alumnos de cuarto grado.</p> <p>4.2 Coordinar la presentación de los proyectos de investigación de los alumnos de quinto grado.</p>



Materiales requeridos para el desarrollo del módulo

(calculado para veinte alumnos, cinco equipos de cuatro alumnos cada uno)

- Cinco (5) rociadores plásticos.
- Cinco (5) bandejas para colocar los materiales.
- Cien (100) bandejas de anime o plástico.
- Cien (100) bolsas plásticas tipo click o cierre mágico.
- Un (1) frasco de colorante azul o rojo.
- Treinta (30) cucharas plásticas.
- Una (1) cuchilla u hoja de afeitar.
- Flores y frutos de distintos tipos.
- Tres (3) frascos pequeños de compota o de mayonesa.
- Hojas de diferentes plantas.
- Veinte (20) lupas de mano.
- Cincuenta (50) palillos de floristería.
- Veinticinco (25) pliegos de papel bond.
- Cuatro (4) marcadores punta gruesa de varios colores.
- Un (1) block de papel cuadriculado.
- Dos (2) palitas de jardinería.
- Veinte (20) pinzas de cejas.
- Plantas silvestres para observar sus órganos.
- Plantas con flores.
- Diez (10) potes redondos o cuadrados para sembrar las semillas.
- Diez (10) potes rectangulares, medianos o grandes, para sembrar las plantas del huerto escolar.
- Veinte (20) reglas plásticas de 30 cm.
- Un (1) rollo mediano de algodón
- Semillas de caraota (100 gramos).
- Semillas de maíz (100 gramos).
- Semillas de plantas frutales o granos (100 gramos).
- Semillas de varias especies, ocho como mínimo (50 gramos de cada una).
- Dos (2) tallos de céleri con sus hojas unidas.
- Un (1) saco mediano de tierra abonada.
- Dos (2) rollos de papel absorbente.