**UNIDAD DE APRENDIZAJE I.**

**LA DIDÁCTICA DE LOS CONTENIDOS CIENTÍFICOS**

**COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

* Utiliza metodologías pertinentes y actualizadas para promover el aprendizaje de los Conocimientos científicos de los alumnos en el campo *Exploración y comprensión del mundo natural y social* que propone el currículum, considerando los contextos y su desarrollo.
* Incorpora los recursos y medios didácticos para que sus alumnos utilicen el conocimiento científico para describir, explicar y predecir fenómenos naturales; para comprender los rasgos característicos de la ciencia; para formular e investigar problemas e hipótesis; así como para documentarse, argumentar y tomar decisiones personales y sociales sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana provoca en él.

**PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En esta unidad de aprendizaje los estudiantes valorarán la importancia del conocimiento didáctico del contenido, revisarán un modelo para la planeación de la enseñanza de las ciencias, realizarán el análisis científico y didáctico de un tema y diseñarán una secuencia didáctica para enseñar ciencia a los niños de preescolar.

**CONTENIDOS**

* Conocimiento didáctico del contenido.
* Análisis didáctico de los contenidos escolares de ciencias.
* Los seres vivos y los ecosistemas.
* La Tierra y el Universo.

**CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO**

*Fonseca A., Guillermo, y Garriz,A.*

INTRODUCCIÓN.

Al centrar nuestra atención en los tipos de conocimientos y destrezas necesarios para enseñar bien materias difíciles; es decir, al concentrarnos en la enseñanza de temas específicos, nos enteramos de la manera en que determinados tipos de conocimiento de la materia y las estrate­gias didácticas interactúan en la mente de los profesores.

“*Un profesor sabe algo que los alumnos no comprenden. El profesor puede transformar la comprensión, las habilidades para desenvolverse, las actitudes o los valores deseados, en representaciones y acciones pedagó­gicas. Se trata de formas de expresar, exponer, escenificar o de representar ideas de diversas formas, de manera de que los que no saben puedan llegar a saber, los que no entienden puedan comprender y discernir, y los inexpertos puedan con­vertirse en expertos. Así pues, el proceso de enseñanza se inicia necesariamente en una circunstancia en que el profesor comprende aquello que se ha de apren­der y cómo se debe enseñar.*

En este sentido, en el proceso formativo de los futuros profesores, se establece una relación entre el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), como un conocimiento particular del profesor y los conceptos científicos de su materia.

Respecto al Conocimiento Didáctico del Contenido, se reconocen a Shulman y Magnusson, quienes plantean “si hubiera que organizar los conocimientos del profesor en un manual o en una enciclopedia, ¿cuáles serían los encabezamientos de cada categoría? Como mínimo incluirían:

1. Conocimiento del contenido.
2. Conocimiento pedagógico general.
3. Conocimiento del currículo.
4. Conocimiento didáctico del contenido.
5. Conocimiento de los alumnos y de sus características.
6. Conocimiento de los contextos educativos.
7. Conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educativos y de sus fundamentos filosóficos e históricos”.

Dentro de este orden de conocimientos, es el **conocimiento didáctico del contenido** el que adquiere particular interés porque identifica los cuerpos de conocimientos distintivos para la enseñanza. “Representa la mezcla entre contenido y pedagogía, por la que se llega a una comprensión de cómo determinados temas y problemas se organizan, se representan y se adaptan a los diversos intereses y capacidades de los alumnos y se exponen para su enseñanza.

El **conocimiento didáctico del contenido** es la categoría que, con mayor probabilidad, permite distinguir entre la comprensión del contenido del especialista y la comprensión del pedagogo. Es el conocimiento que va más allá del tema de la materia en sí y que llega a la dimensión del conocimiento de la materia para la enseñanza.

¿Cómo lograr la representación del contenido para que ésta sea inteligible, verosímil y fructífera para los estudiantes? Les podemos preguntar a los profesores para preparar adecuadamente una clase:

* ¿Qué principio, criterio, problema, método, técnica o actitud pueden usarse para ver el contenido como ejemplo?
* ¿Qué hechos, fenómenos, situaciones, experimentos, controversias, etc. son apropiadas para inducir a los estudiantes a preguntarse cuestiones dirigidas hacia la esencia y estructura del contenido en cuestión?
* ¿Qué ejemplos, situacio­nes, observaciones, explicaciones, experimentos o modelos son apropiados para ayudar a los alumnos a responder, tan independientemente como sea posible, sus preguntas dirigidas a la esencia de la disciplina?

La respuesta a las preguntas es, sin duda, el Conocimiento Didáctico del Contenido específico que se desea articular en una clase determinada frente a un conjunto específico de estudiantes.

Hay varias etapas consecutivas en las que el profesor va preparando su clase y en la que construye finalmente su CDC:

* **Preparación**: interpretación y análisis crítico de textos; estructuración y segmentación; y clarificación de los objetivos.
* **Representación**: uso a partir de un repertorio de representaciones que incluye analogías, metáforas, ejemplos, demostraciones, explicaciones, etc.
* **Selección**: escoger a partir de un repertorio didáctico que incluye modalidades de enseñanza, organización, manejo y ordenamiento.
* **Adaptación**: ajuste a las características de los alumnos: considerar los conceptos, preconceptos, conceptos erróneos y dificultades, idioma, cultura y motivaciones, clase social, género, edad, capacidad, aptitud, intereses, conceptos de sí mismos y atención.

Un profesor sobresaliente no es considerado simplemente como 'un profesor' sino más bien como 'un profesor de historia' o 'un profesor de química' o 'un profesor de español'. Mientras que, en cierto sentido, existen habilidades genéricas para enseñar, muchas de las capacidades didácticas del profesor exitoso versan sobre contenidos específicos, es decir, forman parte del CDC.

Existen dos herramientas para documentar el CDC de los profesores:

**I. CoRe (Content Representation, ReCo en español, por "Representación del Contenido").**

Para obtener la Representación del Contenido (ReCo) se empieza por preguntar al profesor las ideas o conceptos centrales de su exposición del tema, y para cada idea central se le preguntan ocho cuestiones:

1. ¿Qué intentas que los estudiantes aprendan alrededor de esta idea?
2. ¿Por qué es importante para los estudiantes aprender esta idea?
3. ¿Qué más sabes sobre esta idea?
4. ¿Cuáles son las dificultades y limitaciones conectadas a la enseñanza de esta idea?
5. ¿Qué conocimiento acerca del pensamiento de los estudiantes influye en tu enseñanza de esta idea?
6. ¿Qué factores influyen en la enseñanza de esta idea?
7. ¿Qué procedimientos empleas para que los alumnos se comprometan con la idea?
8. ¿Qué maneras específicas utilizas para evaluar el entendimiento o confusión de los alumnos sobre la idea?

De esta manera, la ReCo es una matriz en la que en cada una de sus columnas aparecen las ideas centrales para impartir el tema que han sido declaradas por el profesor y en las filas cada una de estas ocho preguntas. Generalmente, los profesores deben invertir un tiempo razonable para el llenado de la matriz y, si existe la confianza para responder, se logran documentar las ideas centrales; los objetivos de la enseñanza señalados por el profesor; el conocimiento de las concepciones alternativas de los alumnos y sus dificultades de aprendizaje; la secuenciación apropiada de los tópicos; el empleo correcto de analogías y ejemplos; formas de abordar el entramado de ideas centrales; los experimentos, problemas y proyectos que el profesor emplea durante su clase; formas ingeniosas de evaluar el entendimiento, entre otras. En pocas palabras: lo más importante del **conocimiento didáctico del contenido.**

**II. PaP-eRs (Professional and Pedagogical experience Repertoires, Inventarios o RePyPs "Repertorios de experiencia Profesional y Pedagógica").**

Por su parte, los Inventarios o RePyPs son explicaciones narrativas del CDC de un profesor para una pieza particular de contenido científico. Cada Inventario "desempaca" el pensamiento del profesor alrededor de un elemento del CDC de ese contenido. Los Inventarios son ampliaciones de alguno o algunos espacios de la matriz de la ReCo que muestran la acción en el salón de clases llevada a cabo por el profesor.

En el enfoque constructivista de la enseñanza —gracias al cual el aprendiz logra construir el conocimiento con base en lo que sabe y cree previamente, junto con las nuevas ideas que el profesor le pone en contacto— sólo es posible si el profesor entiende el nivel de comprensión del alumno y entonces hace su diseño de instrucción para retar sus ideas previas. De esta forma, el profesor debe transformar el conocimiento del contenido en formas que sea pedagógicamente más poderosas, adaptadas a las variantes de las ideas previas, a los diferentes niveles de comprensión y dificultades de aprendizaje de los estudiantes individuales. Formas de conocimiento que les permitan “seleccionar contenidos científicos y adaptarlos y diseñar currículos que atiendan los intereses, conocimientos, entendimientos, habilidades y experiencias de los estudiantes”.

El **conocimiento didáctico del contenido** ha sido definido como el conjunto de cinco componentes:

1. Conocimiento de las ciencias. Qué se va a enseñar.
2. Orientaciones hacia la enseñanza de las ciencias. Por qué o para qué se va a enseñar.
3. Conocimiento de estrategias instructivas de ciencia. Cómo se va a enseñar.
4. Conocimiento de la comprensión de ciencia de los estudiantes. A quiénes se va a enseñar.
5. Conocimiento de evaluación de las ciencias. Cómo se va a medir cuantitativa y cualitativamente el grado de aprendizaje.

Pero agregan un sexto elemento de carácter afectivo, que denominan:

1. Eficacia del profesor. Con comprensión, respeto y afectividad, intenta provocar la motivación y la emoción en sus estudiantes.

El **conocimiento didáctico de contenido**, en los futuros profesores se puede evidenciar a través del diseño de una unidad didáctica, que se define como el saber declarativo del profesor, que se evidencia en la planeación de su práctica pedagógica, a través de cinco preguntas fundamentales: ¿A quién enseña?, ¿qué enseña?, ¿para qué enseña?, ¿cómo enseña? ¿cuánto enseña?

**¿PARA QUÉ ENSEÑAMOS CIENCIAS NATURALES?**

Vanina Andrea Figueroa

<http://www.educacioninicial.com/ei/areas/naturales>

Las **ideas previas** son ideas que tienen los niños, de cómo son los hechos y fenómenos sociales, y naturales, por medio de sus experiencias en la realidad. Son estables en el tiempo, poseen coherencia interna y son relativamente comunes en el grupo de pares. Se relacionan con lo que conocen y con las características, y capacidades de su pensamiento.

Si bien pueden tener diferentes matices, el núcleo de lo expresado es similar. Al encontrarse una serie de patrones comunes dentro del aula, son utilizadas como un recurso didáctico.

En el **modelo investigativo** se priorizan estas ideas previas, se basa en la teoría constructivista, en la cual, la actividad del alumno es esencial para la búsqueda de explicaciones más o menos formalizadas de las prácticas docentes.

Una vez que se explicitan las ideas previas, y se tiene un conocimiento acerca de lo que saben los niños, se adecua el desarrollo de la clase de forma que, todos los problemas planteados sean significativos e incentiven la actitud de investigar.

Estas preconcepciones de los alumnos son incoherentes e incorrectas científicamente, pero son coherentes para el alumno, ya que le permiten explicar la realidad.

Para cambiar las ideas previas erróneas, es necesario desarrollar una metodología en la que los alumnos vean que las ideas que poseen, que dan como válidas y explicativas, en realidad no lo son; es decir, desarrollar una metodología basada en el cambio conceptual.

Se debe crear en el alumno insatisfacción, respecto a su conocimiento previo, proporcionándole experiencias para que compruebe, por sí mismo, que ese conocimiento no es válido.

"Para que se produzca un cambio teórico debe existir una concepción científica que sea una alternativa a la concepción errónea del sujeto. La concepción científica que el profesor facilita al alumno debe ser comprendida por éste". Para esto, el docente debe mostrarle que la concepción científica que le propone, resuelve los problemas que la concepción previa planteaba.

"... hay que crear las condiciones adecuadas para que los alumnos se cuestionen sus propias ideas, y las cambien a la luz de informaciones nuevas que desequilibren lo necesario, y sólo lo necesario, sus esquemas preexistentes".

De esta manera, es probable que los niños aprendan las concepciones científicas proporcionadas en clase. En oposición a esto, el aprendizaje receptivo (**modelo tradicional**), no considera la existencia de las ideas previas. "La mente del alumno es una página en blanco, o está llena de conocimiento erróneo que no hay que tener en cuenta".

Luego de definir la idea básica, es necesario recordarla durante toda la planificación y desarrollo de las clases.

En el **modelo investigativo** hay una integración de conceptos, procedimientos y actitudes.

Las experiencias o actividades deben plantearse como problemas, y tender al desarrollo del pensamiento divergente (descubrimiento; alienta a profundizar y/o justificar elecciones), o como demostraciones de lo que conocemos.

El uso de recursos didácticos debe permitir la participación, la toma de decisiones, la autonomía, el uso grupal del material y el desarrollo del saber hacer; aquí incluimos a las destrezas, las técnicas y las estrategias, términos que hacen referencia a las características que definen un procedimiento. Trabajar los procedimientos significa aumentar la capacidad de saber hacer y saber actuar ante determinadas circunstancias de manera eficaz.

Es necesario seleccionar materiales que permitan a los alumnos poder elegir, diseñar y utilizarlos en función de las soluciones acordadas en el grupo de trabajo. Las ideas previas que se ponen en juego al resolver una situación, se pueden modificar o no, durante este proceso. Al planificar estas experiencias-problema, es necesario considerar las posibles resoluciones y/o procedimientos que pueden seguir los alumnos.

La estructura de conocimiento de cada sujeto incluye un conocimiento procedimental, que se basa en reglas o procedimientos, el cual se manifiesta en la acción ("saber hacer"), puede ser físicamente observable o no. El conocimiento de la realidad debe "ponerse al servicio" del conocimiento procedimental. Es decir, "No tiene sentido enseñar al alumno nuevas explicaciones que no le sirven para explicar la realidad y resolver problemas".

El docente debe diseñar actividades para que el alumno desarrolle su conocimiento procedimental basado en la investigación y en la exploración.

La forma más adecuada para consolidar los conceptos, los procedimientos y las actitudes construidos, es proporcionar al alumno la posibilidad de poner en práctica sus nuevos aprendizajes; así, en la acción, puede comprobar su interés y utilidad, es decir, proporcionarle actividades en las que vaya independizando el nuevo aprendizaje, del contexto en que fue construido, y de esta manera favorecer la reflexión sobre lo aprendido.

Es de gran utilidad llevar un registro de las expresiones verbales del niño y de las actividades, para luego diseñar las actividades de evaluación.

Se apunta a ampliar o modificar lo que saben los chicos sobre el mundo que los rodea, mediante situaciones en las que se tengan en cuenta los saberes previos, se utilicen materiales sencillos y permitan el desarrollo de estrategias de conocimiento y destrezas del mundo de la ciencia.

En el **modelo tradicional** de enseñanza, se descuida claramente el aspecto procedimental, ya que prioriza el dominio de conceptos, sin tener en cuenta los procedimientos que realizan los alumnos.

El docente al mostrar, al dar una clase expositiva, es quien arma el desarrollo de resolución, manipula el material, "ilustra" la explicación, de esta manera los alumnos no logran un aprendizaje significativo.

El sistema educativo debe facilitar que los alumnos adquieran una cultura científica y tecnológica, que les permita comprender mejor el mundo moderno y tomar decisiones fundamentadas en la vida cotidiana; a través de una metodología que se base en el cuestionamiento científico, en el reconocimiento de la propias limitaciones, en el juicio crítico y razonado; esto se da en el modelo investigativo.

Nuestra sociedad es progresivamente compleja, por lo tanto, para su buen funcionamiento, requiere que se desarrollen las capacidades individuales que favorezcan la incorporación a procesos productivos complejos y la flexibilidad mental necesaria para poder asumir distintos roles en esta sociedad dinámica.

Es necesario que los niños y jóvenes tomen conciencia de la importancia de las implicaciones e impactos que tienen las ciencias en la vida cotidiana. "...la enseñanza de las ciencias favorece en niños y jóvenes el desarrollo de sus capacidades de observación, análisis, razonamiento, comunicación y abstracción; permite que piensen y elaboren su pensamiento de manera autónoma."

No sólo adquieren conocimientos científicos, sino que, además, se les brindan conocimientos y herramientas con un carácter social, para que progresivamente adquieran seguridad al debatir ciertos temas de actualidad.

La autoevaluación ayuda mucho, ya que, al ser capaz de detectar las propias dificultades, permite buscar ayudas precisas y adoptar estrategias adecuadas. Esto no sólo sirve para el ámbito escolar, sino que contribuyen en la vida cotidiana y en la posterior y futura actividad profesional.

Durante el aprendizaje de competencias científicas, se va conformando una actitud activa del alumno, al resolver problemas, pero también es importante la búsqueda y el reconocimiento de los mismos.

A grandes rasgos, se podría decir que, al enseñar competencias científicas, se permite que los individuos comprendan el mundo en el que viven; sean capaces de integrarse en su medio; adquieran autonomía, capacidad de cooperación, creatividad y libertad; desarrollen en forma conjunta lo cognitivo, psicomotor y socioafectivo, y que actúen en forma reflexiva e inteligente ante diversas situaciones.

Es esencial "... hacer que los niños sean conscientes de que la ciencia es una actividad preeminentemente social", y que no es sólo de unos pocos o privilegiados, es decir, de la comunidad científica exclusivamente.

Siempre existen conocimientos previos en los alumnos, la teoría constructivista dice que si no los tuvieran, sería imposible atribuirle un significado inicial al nuevo conocimiento. Ante un nuevo contenido de aprendizaje, los alumnos presentan conocimientos previos más o menos elaborados, más o menos coherentes, y sobre todo, más o menos adecuados o inadecuados en relación a ese contenido.

Además, el aprendizaje será más significativo en la medida en que el alumno pueda establecer más relaciones con sentido entre lo que ya conoce, sus conocimientos previos, y el nuevo contenido que se le presenta. Con esto quiero decir, que el docente debe ser la ayuda y guía, que le permita al alumno movilizar y actualizar sus conocimientos anteriores para tratar de entender las relaciones con el nuevo contenido.

Con los procedimientos se trata de asegurar la inclusión en una red de significados más amplia. Cada procedimiento debe estar vinculado con otros ya conocidos, lo que llevará a su revisión, ajuste, modificación y enriquecimiento. Hay que recordar que en este tipo de aprendizaje, la construcción es progresiva, de esta manera se asegura la funcionalidad del procedimiento y la posibilidad de aplicarlo a situaciones nuevas más complejas.

Hoy la sociedad evolucionó gracias al desarrollo científico y tecnológico. Los niños no están ajenos, es tal el bombardeo que ellos reciben de los medios de comunicación, y las muchas horas que están expuestos a ellos, que debemos sacar provecho de todas estas situaciones, por lo tanto creo que es fundamental que los alumnos adquieran competencias científicas y tecnológicas desde muy temprana edad. Porque muchas veces se deja de lado al nivel inicial, se lo subestima, y no se tiene en cuenta que si se realizan aprendizajes verdaderamente significativos, y se adquieren procedimientos relacionados con la ciencia y la tecnología, los posteriores aprendizajes escolares serán de gran facilidad para los alumnos y no lo verán como "una carga", y los docentes tendrán más herramientas para utilizar, ya no lo sentirán como un "karma".

Es necesario recordar que una buena enseñanza de las ciencias estimula conductas como: la observación, la indagación, la curiosidad, la creatividad, y por sobre todo, le ofrece al, niño la posibilidad de experimentar con la incertidumbre y el asombro.

"La recuperación de una cultura científico técnica debería suministrar los conocimientos que hagan posible la participación activa con sentido crítico, en una sociedad como la actual en la cual el hecho científico está en la base de gran parte de las opciones que la sociedad reclama".

**Enseñamos Ciencias Naturales** para formar ciudadanos con competencias científicas y tecnológicas, que les permitan comprender el mundo que los rodea, y participar en la resolución de problemas relacionados con la ciencia y la tecnología. "Las Ciencias Naturales posibilitan la comprensión del medio natural, la dinámica de los fenómenos que en él se producen y la de sí mismo como ser en el mundo.... estos conocimientos permiten prever la probabilidad de ciertos sucesos; como consecuencia, se hace posible una relación más eficiente con el medio para satisfacer las necesidades humanas, en particular, mediante la adquisición de capacidades para el desarrollo científico- tecnológico."

**CONCEPTOS BÁSICOS PARA NIÑOS. ¿QUÉ ES LA CIENCIA?**

<http://www.educacioninicial.com/ei/areas/naturales>

La ciencia no es sólo una colección de datos. Por supuesto, los datos son una parte muy importante de la ciencia: El agua se congela a los 32 grados Fahrenheit (o 0 grados centígrados), y la tierra gira alrededor del sol. Pero la ciencia es mucho, mucho más. La ciencia incluye:

* Observar lo que está sucediendo;
* Clasificar u organizar información;
* Predecir lo que sucederá;
* Comprobar predicciones bajo condiciones controladas para ver si son correctas; y
* Sacar conclusiones.

La ciencia incluye probar y cometer errores-haciendo pruebas, fracasando e intentando de nuevo. La ciencia no nos da todas las repuestas. Requiere que tengamos algún nivel de escepticismo para que nuestras "conclusiones" científicas se puedan modificar o cambiar enteramente según hacemos nuevos descubrimientos.

LOS NIÑOS TIENEN SUS PROPIOS "CONCEPTOS CIENTÍFICOS"

Los niños pequeños inventan explicaciones muy interesantes para hacer sentido del mundo en su entorno. Cuando les preguntamos sobre la forma de la tierra, por ejemplo, algunos de ellos nos explicarán que la tierra tiene que ser plana porque, si fuera redonda como una pelota, la gente y las cosas se caerían. Cuando les presentamos un globo terrestre y les decimos que esta es la forma de nuestro planeta, estos niños pueden adaptar su explicación y decir que la tierra es hueca y que la gente vive adentro sobre una superficie plana.

CÓMO PLANTEAR PREGUNTAS

Como mencionamos anteriormente, es muy importante que alentemos a los niños a plantear sus propias preguntas. También es importante que les hagamos preguntas para hacerles compartir sus ideas y escuchar sus respuestas cuidadosamente. Tengan en mente que las experiencias de los niños les ayudan a formar sus ideas-ideas que pudieran o no encuadrar con las últimas interpretaciones científicas. Ayude a su niño a ver las cosas desde nuevos puntos de vista. Por ejemplo, hablando de la lluvia, usted puede preguntar, "¿Has visto alguna vez que llueva horizontalmente?" o "¿Qué pudiera causar que a veces llueva horizontalmente?"

Estas conversaciones pueden ser una forma importante de investigación o aprendizaje. Aliente al niño, haciéndole saber que está bien si comete errores o reconocer que desconoce algo. En vez de decir, "No, esa no es la respuesta correcta, " cuando él ofrece una explicación incorrecta, ofrézcale información precisa o ayúdele a encontrarla. Regresando a la lluvia, pudiera preguntar al niño, "¿Cómo podemos confirmar tu idea?"

Saber que usted está dispuesto a escuchar ayudará al niño a sentirse más seguro de su propio razonamiento y alentará su interés en la ciencia. Y escuchar lo que él dice le ayudará a descubrir qué sabe y cómo lo sabe.

LA EXPERIENCIA PRÁCTICA DA BUENOS RESULTADOS

Investigar y experimentar son muy buenas maneras para que los niños aprendan las ciencias y aumenten su conocimiento sobre las ideas científicas. Las ciencias prácticas también ayudan a los niños a razonar críticamente y sentirse más seguros de su propia habilidad para resolver problemas. Los niños pequeños en particular se interesan mucho en las cosas que pueden tocar, manipular y cambiar; y por las situaciones que les ayudan a descubrir qué pasa en breve, eventos y enigmas que pueden investigar, lo cual es el fundamento del estudio científico. Mientras que las ciencias prácticas dan muy buenos resultados también pueden tomar mucho tiempo y causar un desorden. Por lo tanto, antes de comenzar, vea bien qué es lo que la actividad requiere, incluyendo cuánto tiempo requerirá.

MENOS ES MÁS

Es muy tentador tratar de enseñar a los niños un poquito sobre muchos temas. Aunque los niños nunca podrán aprender todo sobre la ciencia, sí necesitan y querrán aprender muchos datos. La mejor manera de ayudarles a razonar científicamente es presentándoles solo algunos temas pero haciéndolo a fondo.

CÓMO ENCONTRAR LA ACTIVIDAD ADECUADA PARA EL NIÑO

Los niños tienen diferentes intereses entre sí y responderán diferentemente a las actividades científicas. Una colección de arena y piedras que fue todo un éxito con su niña de ocho años pudiera ser de poco interés con un niño de seis.

Afortunadamente, los niños cuyos intereses varían mucho pueden encontrar una gran cantidad de actividades científicas que les sean divertidas. Si a su niño le encanta cocinar, déjelo observar cómo el té cambia de color cuando le agregamos limón o cómo el vinagre cuaja la leche.

Para encontrar las mejores actividades para el niño, lo más importante es conocerlo bien.

Estas son algunas sugerencias:

* Busque actividades que no sean ni demasiado fáciles ni demasiado difíciles para su niño. Si no está seguro, escoja la más fácil, porque algo que sea demasiado difícil le dejará la impresión que las ciencias en sí son demasiado difíciles. Los adultos suelen dar por sentado que los niños necesitan demostraciones espectaculares para aprender las ciencias, pero esto no es cierto.
* Considere la personalidad del niño y sus preferencias sociales. Algunos proyectos se pueden realizar mejor solos, otros en un grupo; algunos requieren de ayuda, otros no necesitan que algún adulto supervise. Algunos niños se aburren con actividades solitarias, mientras que a otros puede no gustarles trabajar en grupo.
* Seleccione actividades que se adapten a donde usted vive. Obviamente, una ciudad muy alumbrada no es el mejor lugar para salir a ver las estrellas.
* Permita que el niño seleccione las actividades. Si no sabe si el niño prefiere salir a recoger conchas o plantar flores, pregúntele. Cuando escoja algo que quiere hacer, aprenderá más y se divertirá más.

**CÓMO AYUDAR AL NIÑO A APRENDER CIENCIAS**

<http://www.educacioninicial.com/ei/areas/naturales>

INTRODUCCIÓN

Como maestro, usted está preparando a su niño para un mundo muy diferente del mundo en que usted creció. Nuestra sociedad, cada día más tecnológicamente avanzada, necesitará de ciudadanos que hayan recibido instrucción mucho más avanzada en las ciencias y tecnología que la mayoría de nosotros recibió en la escuela. Aún aquellos niños que no deseen llegar a ser físicos, químicos o ingenieros o técnicos en computación, necesitarán tener algún conocimiento de las ciencias y tecnología para uso en sus vidas cotidianas. Todo ciudadano necesita estar letrado científicamente para tomar decisiones bien fundamentadas sobre su salud, su seguridad y su ciudadanía. Nuestros niños necesitan nuestra ayuda y guía para prepararlos para el mundo que les espera.

El conocimiento científico es acumulativo: Para aprender cosas nuevas, uno necesita fundamentarlas en otras cosas que ya conoce. Por lo tanto, es importante que su niño comience a aprender temprano. Una buena manera para comenzar el proceso de aprendizaje es compartiendo con él su propio interés en las ciencias. La manera en que usted considera y habla sobre las ciencias puede influenciar las actitudes del niño hacia su estudio, -y la manera en que abordará su aprendizaje. Es fácil menoscabar su interés y actitudes al comentar, por ejemplo: "Yo saqué muy malas calificaciones en ciencias y me ha ido bien en la vida, " o "Yo odiaba las ciencias en la escuela. Eran muy aburridas." Aunque usted no puede obligar al niño a disfrutar las ciencias, sí puede alentarlo y puede tomar medidas para asegurar que aprenda a apreciar su valor en la vida cotidiana y en su preparación para el futuro.

En nuestras interacciones cotidianas con los niños, hay muchas cosas que los maestros podemos hacer -sin sermonear o presionar indebidamente- para ayudarle a aprender ciencias. Aquí le ofrecemos algunas ideas:

* Vean cuánto tiempo tarda una rosa para florecer completamente.
* Observen la luna y cómo cambia su silueta durante el transcurso de un mes y apunten los cambios observados.
* Busquen constelaciones en el cielo nocturno.
* Horneen un pastel.
* Resuelvan el problema de una planta marchitada.
* Descubran cómo la lavadora exprime el agua de la ropa mojada.
* Desarmen un reloj u otro juguete mecánico para ver cómo funciona, y no se preocupen por armarlo de nuevo.
* Observen cómo se derriten los carámbanos de hielo.
* Observen a las palomas, ardillas, mariposas, hormigas o telas de araña.
* Tomen un paseo y hablen sobre cómo los perros (o pájaros y gatos) que ven en el vecindario son semejantes o diferentes entre sí.
* Descubran de qué están hechos los edificios en su comunidad. Hablen sobre las posibles razones para usar estos materiales de construcción.

Aprender a observar cuidadosamente es un paso sumamente importante que nos conduce hacia explicaciones científicas. Al compartir experiencias en el mundo con el niño e intercambiar información con él sobre lo que usted observa también es muy importante.

Finalmente, aliente al niño a plantear preguntas. Si usted no puede contestar todas sus preguntas, no se preocupe, nadie tiene todas las respuestas, ni siquiera los científicos. Por ejemplo, señale que no se conoce una cura para el resfriado, pero que sí sabemos cómo se transmiten las enfermedades entre personas mediante los microbios. Algunas de las mejores respuestas que usted puede ofrecer son, "¿Qué piensas tú?" o "Vamos a investigarlo juntos." Juntos, usted y el niño pueden proponer las respuestas posibles, ponerlas a prueba y revisarlas usando materiales de referencia y la red Internet, o preguntando a alguien que pueda saber las respuestas correctas.

**CONSEJOS PARA ENSEÑAR CIENCIA AL NIÑO EN PREESCOLAR**

<http://luisenrique17.blogspot.mx/2009/07/consejos-para-ensenar-ciencia-al-nino.html>

Mucho se puede decir acerca de cómo “enseñar ciencia”. Algunos puntos importantes son:

* Hay que aprovechar la curiosidad, iniciativa y asombro natural de los niños.
* Los niños pueden aprender conceptos científicos mientras juegan.
* El “jugar a la ciencia” hace que la ciencia se vuelva en algo natural para los niños.
* La observación de fenómenos es mucho más importante que la memorización de nombres o explicaciones.
* Los educadores deben ser más “facilitadores” que “explicadores”.
* Se pueden aprender conceptos científicos fuera y dentro del salón de clases.
* La exploración es más importante que obtener una respuesta correcta o incorrecta.
* El papel principal del educador en la enseñanza de la ciencia es el de proveer un ambiente apropiado para que los niños exploren a la naturaleza.
* Hay que dar tiempo a que los niños entiendan las preguntas y formulen respuestas.
* La ciencia no tiene preferencia de nacionalidad, ni edad, ni sexo.
* El método científico sirve para resolver dudas en todas las áreas (medicina, economía, deportes, etc.), no nada más en la “ciencia”.
* La clasificación es parte del proceso científico, hay que tratar de que los niños encuentres similitudes y diferencias entre lo que observan.
* Las explicaciones de los niños son más importantes que las de los educadores aunque las de los niños estén incorrectas y las de los educadores no.
* Los educadores deberán guiar el aprendizaje con preguntas no con respuestas.
* Las preguntas más efectivas son aquellas que no tienen respuestas de “sí” o “no”, o aquellas que tienen más de una respuesta, aquellas que dan lugar a otra pregunta o a más discusión.
* La medición es parte del proceso científico, hay que tratar de que los niños aprendan a medir distancias, áreas, volúmenes, tiempos, etc.
* Los niños pueden enseñarle ciencia a los papás, hay que pedirles a los niños que les expliquen cosas a sus papás.
* Hay que informar a los papás de las actividades escolares de ciencia y hay que pedirles a los papás que no les “expliquen” cosas a sus hijos.
* El entender algo es de interés para chicos y grandes, al jugar padres e hijos ambos saldrán beneficiados.
* El efecto de “caer el veinte” es real, hay que exponer a los niños múltiples veces a los mismos ejercicios o juegos para que acaben de observar todas las características de los efectos.
* El aceptar que uno “no sabe algo” juega un papel primordial en el quehacer científico. El educador debe aprender a aceptar frente a los niños que hay cosas que él o ella no sabe. No es malo no saber, pero sí lo es el no aceptarlo o el no querer aprender.
* Es mejor “saber cómo aprender” que “saber muchas cosas”.

**LOS SERES VIVOS Y LOS ECOSISTEMAS**

EL AMBIENTE VIVO

*RESUMEN*

*La gente se cuestiona mucho acerca de los seres vivos: cuántas especies diferentes hay, cómo son, dónde habitan, cómo se interrelacionan y cómo se comportan. Los científicos tratan de responder éstas y muchas otras preguntas acerca de los organismos que pueblan la Tierra. Particularmente, intentan desarrollar conceptos, principios y teorías que permitan a cualquier persona comprender mejor el ambiente de los seres vivos.*

*Los organismos vivos están hechos de los mismos componentes que cualquier otra materia, interviene el mismo tipo de transformaciones de la energía y se mueven utilizando los mismos tipos básicos de fuerzas.*

*Este capítulo ofrece recomendaciones sobre el conocimiento básico de cómo funcionan e interactúan los organismos vivos entre sí y con su ambiente; se centra en seis puntos principales: 1. La diversidad de la vida, reflejada en las características biológicas de los organismos del planeta; 2. La estructura y función celulares, los bloques de construcción básicos de todos los organismos; 3. La interdependencia de todos los organismos y su medio; 4. El flujo de materia y energía a través de ciclos de vida a gran escala; 5. Cómo la evolución biológica explica la similitud y la diversidad de la vida; y 6. La identidad humana.*

### 1. DIVERSIDAD DE LA VIDA

Existen millones de diferentes tipos de organismos individuales que habitan la Tierra al mismo tiempo algunos son muy similares entre sí; otros, muy distintos. Los biólogos los clasifican dentro de una jerarquía de grupos y subgrupos con base en semejanzas y diferencias de su estructura y comportamiento. Una de las distinciones más generales entre los conjuntos de órganos se da entre las plantas, las cuales toman directamente su energía del Sol, y los animales, que consumen inicialmente los alimentos ricos en energía sintetizados por las plantas. Pero no todos los organismos están claramente definidos. Por ejemplo, existen algunos unicelulares sin núcleos organizados (bacterias), que se clasifican como un grupo distinto.

Los animales y las plantas tienen una gran variedad de formas corporales, con diferentes estructuras generales y disposiciones de partes internas para realizar las operaciones básicas de preparar o encontrar alimentos, obtener energía y sustancias de éstos, sintetizar nuevos materiales y reproducirse. Cuando los científicos clasifican los organismos, consideran primero los detalles anatómicos y después la conducta o el aspecto general. Por ejemplo, debido a rasgos como las glándulas secretoras de leche y la estructura del cerebro, las ballenas y los murciélagos se clasifican juntos al ser más parecidos entre sí que las ballenas con los peces o los murciélagos con los pájaros. En diferentes grados de afinidad, los perros se clasifican con los peces por la columna vertebral, con las vacas por el pelo y con los gatos por ser carnívoros.

Para organismos que se reproducen sexualmente, una especie abarca todos aquéllos que pueden aparearse entre sí para producir una descendencia fértil. Sin embargo, la definición de especie no es precisa; en los límites puede resultar difícil decidir sobre la clasificación exacta de un organismo en particular. En efecto, los sistemas de clasificación no son parte de la naturaleza. Más bien son marcos creados por biólogos para describir la enorme diversidad de organismos, sugerir relaciones entre éstos y formular preguntas de investigación.

La variedad de las formas de vida terrestre se evidencia no sólo en el estudio de las semejanzas y diferencias anatómicas y conductuales entre los organismos, sino también en el estudio de similitudes y diferencias entre sus moléculas. Las moléculas más complejas que se sintetizan en los organismos vivos son cadenas de estas mismas pero más pequeñas. Los diversos tipos de pequeñas moléculas son casi idénticos en todas las formas de vida; pero las secuencias específicas de los componentes que constituyen las muy complejas son características de cada especie. Por ejemplo, las moléculas de ADN son cadenas largas que unen sólo cuatro tipos de moléculas más pequeñas, cuya secuencia exacta codifica la información genética. La proximidad o lejanía de la relación entre organismos puede inferirse a partir del grado en que sus secuencias de ADN son semejantes. La afinidad de los organismos deducida de la similitud en su estructura molecular casi concuerda con la clasificación basada en semejanzas anatómicas.

La preservación de la diversidad de las especies es importante para la humanidad, ya que depende de dos cadenas alimentarias para obtener la energía y los materiales necesarios para la vida: Una principia con plantas y algas microscópicas del océano, e incluye a los animales que se alimentan de éstas y a los animales que se alimentan de esos animales. La otra comienza con plantas terrestres e incluye animales que se alimentan de éstas, y así sucesivamente. Las complicadas interdependencias entre las especies sirven para estabilizar estas cadenas alimentarias. Perturbaciones menores en un sitio particular tienden a originar cambios que con el tiempo restauran el sistema; pero los trastornos graves de las poblaciones vivas o sus ambientes pueden resultar en cambios irreversibles en las cadenas alimentarias. Mantener la diversidad aumenta la probabilidad de que algunas variedades fortalezcan su naturaleza para sobrevivir en condiciones cambiantes.

SU ENSEÑANZA.

Las semejanzas y diferencias generales de los organismos son fáciles de observar. De hecho, la mayoría de los niños que acuden al nivel preescolar ya presentan un gran interés en los organismos vivientes, y pueden distinguir entre los más comunes. Por ejemplo, saben que los peces se parecen entre sí, que las ranas se asemejan a otras ranas, y que peces y ranas son diferentes. Al principio, los niños sólo pueden concentrarse en cualquier atributo, como tamaño, color, extremidades, aletas o alas; pero después se les debe ayudar a que se den cuenta que algunas características son más importantes que otras en lo que respecta a sus relaciones y diferencias: desde las características externas y modos de comportamiento, hasta las estructuras y procesos internos, pasando por la actividad celular y la estructura molecular.

Que el alumno entienda y aprecie la diversidad de la vida, no se limita a la asimilación de información dispersa ni de las categorías de clasificación de muchas especies, sino que proviene de su capacidad de ver en los organismos las pautas de semejanza y diversidad del mundo viviente. Mediante esas pautas los biólogos relacionan la multitud de organismos individuales con las teorías de la genética, ecología y evolución.

**En el nivel preescolar.**

Todos los niños, especialmente aquellos que viven en circunstancias que limitan su interacción con la naturaleza, pueden ver en clase distintas plantas y animales, así como en los patios de la escuela, en el camino rumbo a ésta, en su casa, en parques, jardines, ríos, y el zoológico. Pero no es suficiente con que los observen. Los niños deben tener motivos para admirarlos, motivos que los hagan hacer algo con la información visual que reúnan. La razón puede ser contestar sus propias dudas acerca de, por ejemplo, cómo viven los organismos o cómo cuidan sus crías. Si se toma esto en consideración, los alumnos disfrutarán en clase mostrar dibujos, fotografías o hasta especímenes reales de las cosas vivas que pueden encontrar y de sus hábitats. Así, se les animará a examinar, incluso Con lupa, las plantas y animales que hayan encontrado, para después comprobar entre sí sus observaciones y respuestas.

Por otro lado, resulta preocupante el antropomorfismo que interviene en la mayor parte de las historietas en las que los héroes son animales. Una sugerencia para deshacerse de esta predisposición consiste en no tomarla en cuenta. A veces, las historietas dan a plantas y animales atributos que no tienen; en contraparte, resulta más importante promover el interés del niño en la lectura que el preocuparse de que adquiera, rígidamente, impresiones correctas de ésta. Para ello, se puede guiar a los alumnos al establecimiento de las diferencias entre historietas que muestran a los animales como realmente son, y las que no lo hacen. Asimismo, el retrato de animales o plantas que muestran los libros deben guiar a los niños a obras de referencia, que son otra de las fuentes de información que los alumnos deben comenzar a aprender a usar.

**Al terminar preescolar los alumnos deben saber que:**

* Algunos animales y plantas se asemejan en su aspecto y en lo que hacen, mientras que otros son muy distintos entre sí.
* Las plantas y los animales tienen características que los ayudan a vivir en distintos ambientes.
* A veces, las historietas dan a las plantas y animales atributos que en realidad no tienen.

###

### 2. LAS CÉLULAS

Todas las formas de vida que se autorreplican están compuestas de células desde las bacterias unicelulares hasta los elefantes, con sus muchos millones de células. Aunque unas cuantas células gigantes, como los huevos de gallina, se pueden ver a simple vista, la mayor parte de ellas son microscópicas. Muchas de las funciones básicas de los organismos se llevan a cabo en el nivel celular: síntesis proteínica, extracción de energía a partir de los nutrientes y replicación, entre otras.

Todas las células vivas tienen tipos similares de moléculas complejas que intervienen en las actividades básicas de la vida. Estas moléculas interactúan en una mezcla, de unos dos tercios de agua, limitada por una membrana que controla lo que entra y sale. En células más complejas, algunos de los tipos comunes de moléculas están organizados en estructuras que realizan las mismas funciones básicas de manera más eficiente. En particular, un núcleo encierra al ADN y un esqueleto proteínico ayuda a organizar las operaciones. Además de las funciones celulares básicas comunes a todas las células, la mayor parte de las células en organismos pluricelulares realizan algunas funciones especiales que otras no efectúan. Por ejemplo, las células glandulares secretan hormonas, las musculares se contraen y las nerviosas conducen señales eléctricas.

Las moléculas de las células están compuestas por átomos de un número pequeño de elementos principalmente carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre. Los átomos de carbono, debido a su reducido tamaño y a sus cuatro electrones de enlace, se pueden unir a otros átomos de carbono en cadenas y anillos para formar moléculas grandes y complejas. La mayor parte de las interacciones moleculares en las células ocurren en solución acuosa y requieren fluctuaciones bastante pequeñas de temperatura y acidez. A bajas temperaturas las reacciones son muy lentas, en tanto que las altas temperaturas o la acidez extrema pueden dañar de manera irreversible la estructura de las moléculas de proteína. Aun cambios pequeños en la acidez pueden alterar a las moléculas y la manera en que interactúan. Los organismos unicelulares y pluricelulares contienen moléculas que ayudan a mantener la acidez celular dentro de los límites necesarios.

La célula realiza su trabajo mediante los muchos tipos diferentes de moléculas que ella ensambla, principalmente proteínas. Las moléculas de proteínas son largas, generalmente constituyen cadenas plagadas hechas de 20 tipos distintos de moléculas de aminoácidos. La función de cada proteína depende de su secuencia específica de aminoácidos y de la forma que toma la cadena como consecuencia de las atracciones que existen entre sus partes. Algunas de las moléculas ensambladas ayudan a replicar la información genética, reparar las estructuras celulares, facilitar a otras moléculas la entrada o salida de la célula y generalmente catalizar y regular las interacciones moleculares. En las células especializadas, otras moléculas proteínicas pueden transportar oxígeno, efectuar contracción, responder a estímulos externos, o proveer material para cabello, uñas y otras estructuras del cuerpo; aun en otras células, se pueden exportar moléculas ensambladas para funcionar como hormonas, anticuerpos o enzimas digestivas.

Todas las células de un organismo son descendientes del óvulo único fecundado y contienen la misma información de ADN. A medida que generaciones sucesivas de células se forman por división, pequeñas diferencias en sus ambientes inmediatos provocan que se desarrollen de manera un poco distinta mediante la activación o desactivación de diferentes partes de la información de ADN. Las generaciones posteriores de células se diferencian más aun y finalmente maduran en células tan distintas como glandulares, musculares y nerviosas.

Las complejas interacciones entre los innumerables tipos de moléculas en la célula pueden dar origen a distintos ciclos de actividades, como crecimiento y división. El control de los procesos celulares también puede venir de afuera: el comportamiento celular puede recibir la influencia de moléculas de otras partes del organismo o de otros organismos (por ejemplo, hormonas y neurotransmisores) que se unen a la membrana de la célula o pasan a través de ella y afectan las velocidades de reacción entre los constituyentes celulares.

SU ENSEÑANZA.

Los alumnos pueden llegar bastante lejos en su estudio de los organismos, antes que necesiten aprender que todas las actividades dentro de esos organismos las llevan a cabo las células, y que los organismos están formados por células. La descripción e imagen general de los glóbulos sanguíneos puede originar, a veces, que los alumnos adquieran la noción de que los organismos contienen células, y no que los organismos están formados en su mayor parte por células. Esta confusión se observa con cierta frecuencia porque a los glóbulos sanguíneos se les llama también células sanguíneas o hemáticas.

De igual forma, a los niños les cuesta trabajo imaginar la gran cantidad de células que conforman a un ser vivo. Los organismos grandes están formados por, más o menos, un billón (un millón de millones) de células, y este número no dice gran cosa a los alumnos de grados intermedios. Les cuesta todavía más trabajo dominar la idea de que las células son las unidades básicas donde se realizan los procesos vitales. Ni la familiaridad con las funciones de organismos de tamaño mediano ni la observación de los organismos unicelulares, les revelarán gran cosa acerca de la actividad en el interior de las células aisladas. El modo de llegar a la idea de que hay elementos microscópicos con funciones propias, está en comenzar con una explicación de las necesidades de los organismos macroscópicos.

La transferencia de información y la transformación de la energía son funciones que desempeñan casi todas las células. El estudio de los aspectos moleculares de estos procesos debe esperar hasta que los alumnos hayan observado la transformación de la energía en muchos sistemas físicos, y hayan examinado con más generalidad los requisitos para transferir información, u cual puede explicarse como la comunicación entre las células de un organismo o el paso de códigos genéticos de una célula a sus descendientes.

**En el nivel preescolar.**

Se debe dar importancia a la examinación de varios animales y plantas familiares, y a la consideración de procesos que éstos necesiten para permanecer vivos, como la alimentación y la eliminación de los desechos. Es de gran ayuda que los alumnos empleen lupas que aumenten de tres a diez veces el tamaño de los organismos o para que imaginen lo que verían si el aumento fuera mayor.

**Al terminar preescolar los alumnos deben saber que:**

* Las lupas permiten que las personas vean cosas que no verían sin ellas.
* La mayoría de las criaturas vivientes necesitan agua, alimento y aire.

### 3. INTERDEPENDENCIA DE LA VIDA

Cada especie está ligada, directa o indirectamente, con una multitud de otras especies en un ecosistema. Las plantas proveen comida, refugio y nidos a otros organismos. Por su parte, muchas plantas dependen de los animales para que las ayuden en la reproducción (las abejas polinizan las flores, por ejemplo) y en la adquisición de ciertos nutrientes (como minerales en productos de desecho animal). Todos los animales forman parte de cadenas alimentarias que incluyen plantas y animales de otras especies, y en ocasiones de la misma. La relación entre depredador y presa es común, con sus herramientas ofensivas para los depredadores dientes, picos, garras, veneno, etc. y sus instrumentos defensivos para las presas camuflaje para esconderse, rapidez para escapar, escudos o espinas para que no los puedan tocar, sustancias irritantes para repeler. Algunas especies llegan a depender mucho de otras (por ejemplo, los pandas o los koalas sólo pueden comer de cierta clase de árboles), otras han llegado a adaptarse entre sí a tal grado que no podrían sobrevivir de otra manera (por ejemplo, las avispas que solamente anidan en las higueras y son los únicos insectos que pueden polinizarlas).

Existen también otras relaciones entre los organismos. Los parásitos se nutren de sus huéspedes, a veces con malas consecuencias para los últimos. Los animales necrófagos y los desintegradores se alimentan sólo de animales y plantas muertos. Y algunos organismos tienen relaciones benéficas para ambas partes por ejemplo, las abejas que extraen néctar de las flores y de manera incidental transportan polen de una flor a la siguiente, o las bacterias que viven en el intestino humano e incidentalmente sintetizan algunas vitaminas y protegen la mucosa intestinal contra los gérmenes.

Pero la interacción de los organismos vivos no se lleva a cabo en un ambiente pasivo. Los ecosistemas están determinados por el entorno no vivo de la Tierra y el agua radiación solar, precipitación pluvial, concentraciones minerales, temperatura y topografía. El mundo contiene una gran diversidad de condiciones físicas, las cuales crean una amplia variedad de ambientes: aguas corrientes y oceánicas, bosques, desiertos, pastizales, tundras, montañas y muchos otros. En todos ellos, los organismos utilizan los recursos vitales de la Tierra, cada uno busca su parte en formas específicas que están limitadas por otros organismos. En cada parte del ambiente habitable, los diferentes organismos compiten por comida, espacio, luz, calor, agua, aire y abrigo. Las interacciones fluctuantes y eslabonadas de las formas de vida y el entorno componen un ecosistema total; para entender bien cualquier parte de éste se requiere conocer cómo interactúa esa porción con las demás.

La interdependencia de los organismos en un ecosistema con frecuencia da por resultado una estabilidad aproximada durante cientos o miles de años. A medida que una especie prolifera, es refrenada por uno o más factores ambientales: falta de comida y lugares para anidar, aumento de pérdidas por depredadores o invasión de parásitos. Si ocurre un desastre natural, como una inundación o un incendio, es probable que el ecosistema dañado se recupere en una serie de etapas que finalmente terminará en un sistema similar al original.

Como muchos sistemas complejos, los ecosistemas suelen presentar variaciones cíclicas cercanas al estado aproximado de equilibrio. Sin embargo, a la larga, los ecosistemas se modifican inevitablemente cuando cambia el clima o cuando aparecen nuevas especies muy diferentes como resultado de la migración o evolución (o los seres humanos las introducen de manera inadvertida o deliberada).

SU ENSEÑANZA.

A los alumnos no se les dificulta captar la noción general de la mutua dependencia de las especies y de éstas con el ambiente para sobrevivir. Pero este concepto debe respaldarse conociendo las relaciones que existen entre los organismos, los tipos de condiciones físicas que deben asimilar, los tipos de ambiente creados por la interacción entre ellos, y la complejidad de esos sistemas. Además, deben conocer muchos ejemplos distintos de ecosistemas, comenzando con los que les rodean.

**En el nivel preescolar.**

Los niños deben investigar los hábitats de muchas plantas y animales cercanos, incluyendo hierbas, plantas acuáticas, insectos, lombrices y anfibios, así como algunas de las maneras en las que los animales dependen de las plantas y entre ellos mismos.

**Al terminar preescolar los alumnos deben saber que:**

* Los animales comen plantas u otros animales, y también pueden emplear plantas y hasta otros animales como abrigo y nido.
* Los seres vivientes se encuentran casi por doquier en el mundo. Existen especies distintas en lugares diferentes.

###

### 4. EL FLUJO DE MATERIA Y ENERGÍA

A pesar del complejo funcionamiento de los organismos vivos, éstos comparten con todos los demás sistemas naturales los mismos principios físicos de conservación y transformación de la materia y la energía. Durante mucho tiempo, la materia y la energía se han transformado entre los organismos vivos y entre ellos y su ambiente físico. En estos ciclos a gran escala, la cantidad total de materia y energía se mantiene constante, aun cuando su forma y localización experimenten un cambio continuo.

Casi toda la vida en la Tierra se mantiene fundamentalmente por transformaciones de la energía solar. Las plantas captan la energía del Sol y la utilizan para sintetizar moléculas complejas ricas en energía, sobre todo azúcares, a partir de moléculas de dióxido de carbono y agua. Estas moléculas sintetizadas sirven entonces, directa o indirectamente, como una fuente de energía para las mismas plantas y por último para todos los animales y los organismos desintegradores, como bacterias y hongos. Esta es la cadena alimentaria: los organismos que consumen plantas derivan su energía y materiales al descomponer las moléculas de las plantas, las utilizan para sintetizar sus propias estructuras y después estos mismos son consumidos por otros organismos. En cada etapa de la cadena alimentaria se almacena cierta cantidad de energía en las estructuras recién sintetizadas y otra se disipa en el ambiente en forma de u calor producido por los procesos químicos liberadores de energía en las células. Un ciclo similar de energía comienza en los océanos con la captación de energía del Sol por pequeños organismos semejantes a plantas. Cada etapa sucesiva en la cadena alimentaria captura solamente una pequeña fracción del contenido energético de los organismos de que se alimenta.

Los elementos que forman las moléculas de los seres vivos se reciclan de manera continua. Entre éstos destacan: carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, azufre, fósforo, calcio, sodio, potasio y hierro. Estos y otros elementos que se encuentran en moléculas ricas en energía son transferidos a lo largo de toda la cadena alimentaria y finalmente son reciclados por los organismos desintegradores, que los convierten en nutrientes minerales utilizables por las plantas. Aunque a menudo puede haber excesos y déficits, la situación en toda la Tierra es que los organismos mueren y se descomponen en la misma proporción en que se forma nueva vida. Esto es, la biomasa total se mantiene casi constante, hay un flujo cíclico de materiales de vieja a nueva vida, y existe un flujo irreversible de energía de la luz solar captada hacia calor disipado.

Al parecer, hace millones de años ocurrió una interrupción importante en el flujo de energía cuando el crecimiento de plantas terrestres y organismos marinos superó a la capacidad de los organismos desintegradores para reciclarlos. Las capas acumuladas de material orgánico rico en energía se transformaron gradualmente en carbón y petróleo por la presión de la tierra suprayacente. La energía que se almacenó en su estructura molecular, ahora se puede liberar por combustión, y la moderna civilización depende de cantidades inmensas de energía proveniente de esos combustibles fósiles de la tierra. Al quemarlos, se está pasando finalmente casi toda la energía almacenada al entorno en forma de calor. También regresan a la atmósfera en un tiempo relativamente corto grandes cantidades de dióxido de carbono que había sido retirado lentamente durante millones de años.

La cantidad de vida que cada ambiente puede sustentar está limitada por sus recursos básicos: la afluencia de energía, minerales y agua. La productividad sostenida de un ecosistema requiere suficiente energía para que se sinteticen nuevos productos, como árboles y cosechas, y también para reciclar completamente los residuos de los viejos (hojas muertas, aguas residuales, etc.). Cuando la tecnología humana interviene, los materiales se pueden acumular como desperdicio que no se recicla. Cuando la afluencia de recursos es insuficiente, se acelera la desecación de los suelos, la desertización o el agotamiento de las reservas minerales.

SU ENSEÑANZA.

Los organismos se relacionan entre sí y con su entorno debido a que transfieren y transforman materia y energía. Este concepto fundamental une nociones de las ciencias físicas y biológicas. Pero la transferencia de energía en los sistemas biológicos resulta menos obvia que en los sistemas físicos. En éstos, por lo general, se puede observar directamente de dónde proviene la energía, en sus diversas formas. El fuego calienta el agua; el agua que cae genera electricidad. Sin embargo, es difícil seguir, incluso con modelos, la energía almacenada en las configuraciones moleculares.

Se puede ver el ciclo de la materia y el flujo de la energía en distintos niveles cíe organización biológica, desde las moléculas hasta los ecosistemas. El estudio de los ciclos alimenticios puede comenzar en los primeros grados de la enseñanza elemental con el análisis de la transferencia de materia, y ampliarse en los grados Intermedios con el concepto de flujo de la energía en los organismos, para integrarse después en el nivel de enseñanza media, cuando se desarrolla La comprensión del alumno, a la idea del almacenamiento de la energía en las configuraciones moleculares. El panorama total se da lentamente en los alumnos. En sus primeros años se debe resistir la tentación de simplificar el asunto diciendo que las plantas obtienen su alimento del suelo.

**En el nivel preescolar.**

Los niños deben comenzar a darse cuenta de las partes básicas de la cadena alimenticia las plantas necesitan la luz solar para crecer, algunos animales comen plantas y otros animales comen tanto plantas como animales. Es muy difícil para los alumnos del nivel elemental, el concepto clave de las plantas fabrican sí propio alimento, por lo que éste debe guardarse hasta los grados intermedios.

En el desarrollo del razonamiento infantil puede ayudar el concepto de reciclado, tanto en la naturaleza como en las sociedades humanas. La familiaridad con el reciclado apoya la noción de que la materia continúa existiendo aunque cambia de una forma a otra.

**Al terminar preescolar los alumnos deben saber que:**

* Las plantas y los animales necesitan tomar agua, y los animales necesitar tomar alimentos. Además, las plantas necesitan luz.
* Hay muchos materiales que se pueden reciclar, para reúso, a veces en distintas formas.

###

### 5. EVOLUCIÓN DE LA VIDA

Las formas de vida que existen en la Tierra hoy en día han evolucionado de ancestros comunes, empezando desde los organismos unicelulares más simples hace casi cuatro mil millones de años. Las ideas modernas de la evolución ofrecen una explicación científica para tres grupos principales de hechos observables acerca de la vida en la Tierra: 1. el enorme número de formas de vida que se observa alrededor; 2. las semejanzas sistemáticas en la anatomía y la química molecular que se nota dentro de esa diversidad, y 3. la secuencia de cambios en fósiles encontrados en capas sucesivas de rocas con una antigüedad de más de mil millones de años.

Desde que se empezaron a registrar fósiles, han aparecido muchas formas nuevas de vida, y la mayor parte de las estructuras antiguas han desaparecido. Las diversas secuencias rastreables de formas anatómicas cambiantes, inferidas a partir de eras de capas de rocas, convencieron a los científicos de que la acumulación de diferencias de una generación a la siguiente ha conducido a la larga a especies tan diferentes entre sí, como las bacterias de los elefantes. La evidencia molecular refuerza la evidencia anatómica de los fósiles y provee detalles adicionales acerca de la secuencia en la cual varias descendencias derivan unas de otras.

Aunque los detalles de la historia de la vida en la Tierra siguen ensamblándose a partir de la evidencia geológica, anatómica y molecular, en general concuerdan los rasgos principales de esta historia. Al principio, las moléculas simples pudieron haber formado moléculas complejas que finalmente se convirtieron en células capaces de autorreplicarse. La vida sobre la Tierra ha existido durante tres mil millones de años. Durante los primeros dos mil millones de años de vida, solamente existieron microorganismos algunos de ellos al parecer muy semejantes a las bacterias y algas actuales. Con el desarrollo de células nucleadas hace aproximadamente mil millones de años, hubo un gran incremento en el ritmo de evolución de organismos pluricelulares cada vez más complejos. Desde entonces, el ritmo de evolución de nuevas especies ha sido desigual, lo que tal vez refleje los índices variables de cambio en el ambiente físico

Un concepto central de la teoría de la evolución es la selección natural, que surge de tres principios bien establecidos: 1. existe cierta variación de las características hereditarias dentro de cada especie de organismos; 2. algunas de estas características les darán a los individuos una ventaja sobre otros para sobrevivir hasta la madurez y la reproducción, y 3. esos individuos quizá serán más proclives a tener mayor descendencia, lo cual les dará mayor probabilidad de sobrevivir y reproducirse que otros. El posible resultado es que al paso de generaciones sucesivas, tenderá a incrementarse la proporción de individuos con características ventajosas heredadas.

Las características seleccionables pueden incluir detalles de bioquímica, como la estructura molecular de las hormonas o las enzimas digestivas, y rasgos anatómicos que se presentan en el desarrollo de los organismos, como el tamaño de los huesos o la longitud del pelo. También pueden incluir características más sutiles determinadas por la anatomía, como la agudeza visual o la eficiencia en el bombeo del corazón. Ya sea por medios bioquímicos o anatómicos, las características seleccionables también pueden influir en el comportamiento, como tejer determinada forma de telaraña, preferir ciertas características en un compañero, o manifestar disposición para cuidar la descendencia.

Pueden aparecer nuevas características hereditarias como resultado de nuevas combinaciones o mutaciones de los genes de los progenitores. A menos que sean mutaciones en el ADN de las células sexuales de un organismo, las características que resultan de acontecimientos durante la vida de un organismo no pueden transmitirse biológicamente a la generación siguiente. Así, por ejemplo, los cambios causados por uso o desuso de una estructura o función en un individuo, o por alteraciones en su ambiente, no pueden propagarse por selección natural.

Por su propia naturaleza, es probable que la selección natural dé lugar a organismos con características que están bien adaptadas para sobrevivir en ambientes específicos. Aun así, especialmente en poblaciones pequeñas, puede resultar en una propagación de características hereditarias que no tienen ventaja o desventaja inherentes de sobrevivencia o reproducción. Además, cuando un ambiente cambia (en este sentido, otros organismos son también parte del entorno), la ventaja o desventaja de características puede también cambiar. Por tanto, la selección natural no necesariamente resulta en progreso de largo plazo ni en una cierta dirección. La evolución construye sobre lo que ya existe, de tal forma que además de la variedad que ya existe, puede haber más.

La acción continua de la selección natural sobre nuevas características y en ambientes cambiantes, una y otra vez durante millones de años, ha producido una sucesión de diversas especies nuevas. La evolución no es una escala en la que las formas más bajas son reemplazadas por formas superiores, con los humanos emergiendo finalmente en la cima de las especies más avanzadas. Más bien es como un arbusto: muchas ramas emergieron hace mucho tiempo, algunas de ellas han muerto, otras han sobrevivido aparentemente con poco o ningún cambio durante años, y otras más se han ramificado repetidamente, dando origen a veces a organismos más complejos.

El concepto moderno de la evolución ofrece un principio unificante para entender la historia de la vida en la Tierra, las relaciones entre los seres vivos y la dependencia de la vida respecto del ambiente físico. Aunque todavía es poco claro cómo funciona la evolución en cada detalle, el concepto está tan bien establecido que provee una estructura para organizar la mayor parte del conocimiento biológico en una descripción coherente.

SU ENSEÑANZA.

En este siglo, ninguna teoría científica ha tenido aceptación más difícil, que la evolución biológica por selección natural. Es contraría a algunas creencias muy arraigadas acerca de cuándo y cómo se crearon el mundo y los seres vivos. La evolución sostiene que los humanos provienen de criaturas Inferiores, lo cual se opone a lo que la humanidad puede ver con facilidad en cuanto a que, generación tras generación, no cambian las formas de vida. Las rosas siguen siendo rosas y las lombrices, lombrices. Es un concepto extraño que nuevas características surjan sólo por azar, lo cual no satisface a muchos y ofende a otros.

Es importante distinguir entre evolución, los cambios históricos de formas de vida que los científicos aceptan generalmente, y la selección natural, que es el mecanismo de los cambios. Los alumnos deben familiarizarse primero con las pruebas de la evolución, que les proporcionen una base Informada para juzgar distintas explicaciones del asunto. Esta familiaridad depende del conocimiento de la vida y las ciencias físicas el conocimiento de los fenómenos que se desarrollen a distintos niveles de organización biológica y durante grandes intervalos de tiempo, además, cómo se forman los fósiles y cómo se determina su edad. Los alumnos podrían preguntar por qué el registro fósil tiene tantos huecos aparentes. En este caso, se debe aprovechar la oportunidad para mostrar el valor de las matemáticas. La probabilidad de supervivencia de especímenes de cualquier tipo de organismo es mínima ya que las partes blandas del organismo se pueden comer o descomponer, y las partes duras se pueden romper o disolver. La probabilidad de encontrar un fósil es pequeña, porque la mayor parte de éste está enterrada o se desconoce su ubicación. De acuerdo con las matemáticas, la probabilidad de encontrar un espécimen de una especie extinta es extremadamente lejana, lo cual es el producto de las dos probabilidades.

Antes de proponer la selección natural como mecanismo de la evolución, los alumnos deben reconocer la diversidad y la interrelación aparente de las especies. Tardarán años en adquirir los conocimientos suficientes acerca de los organismos vivos y del registro fósil. La selección natural se debe presentar como explicación de fenómenos naturales, y después se debe repasar conforme se revisen fenómenos nuevos. Para apreciar cómo la selección natural explica la evolución, el alumno debe comprender la diferencia importante entre la elección de un individuo con determinada característica y las proporciones variables de esa característica en poblaciones. Su capacidad de concebir esta distinción requiere comprender algo de las matemáticas de las proporciones y las oportunidades que tienen de reflejarse en la diferencia individuo versus población en otros contextos.

La controversia representa un aspecto importante del proceso científico. Por ello, los alumnos deben tener presente que, aunque casi todos los científicos aceptan el concepto general de la evolución de las especies, entre ellos hay distintas opiniones acerca de la rapidez y la naturaleza de los mecanismos de la evolución. Un tema totalmente aparte consiste en conocer cómo se inició la vida, acerca de lo cual todavía no se ha formado un estudio detallado.

**En el nivel preescolar.**

Para que los niños conozcan la diversidad biológica, se puede dirigir su curiosidad al estudio de fósiles y dinosaurios, para hacerles entender que hay formas de vida que ya no existen. Es posible que durante algún tiempo, no distingan entre las criaturas extintas y las que todavía viven por doquier. "Hace mucho" tiene muy poco significado en esta edad. Las observaciones acerca de organismos que existen en su ambiente, pueden ampliarse con la proyección cinematográfica de otros ambientes.

**Al terminar preescolar los alumnos deben saber que:**

* Las distintas plantas y animales tienen características exteriores que los ayudan en diversos tipos de ambiente.
* Algunos organismos, que alguna vez poblaron la Tierra, han desaparecido por completo, aunque tenían cierto parecido con otros que aún existen.

**6. LA IDENTIDAD HUMANA**

En la mayor parte de los aspectos biológicos, los seres humanos son como cualesquiera otros organismos vivos. Por ejemplo, están constituidos de células como las de otros animales, tienen más o menos la misma composición química; poseen sistemas de órganos y características físicas como muchos otros; se reproducen de manera semejante, llevan sistemas de información genética de la misma clase y forman parte de una cadena alimentaria.

Los testimonios moleculares y fósiles apoyan la creencia de que la especie humana, a semejanza de otras, evolucionó a partir de otros organismos. Las pruebas continúan acumulándose, y los científicos siguen debatiendo fechas y ascendencia; pero suelen aceptarse las líneas generales de la historia. Los primates la clasificación de organismos similares que incluye a los seres humanos, monos, antropoides y otras clases de mamíferos comenzaron a evolucionar a partir de otros mamíferos hace menos de 100 millones de años. Varias especies de primates parecidos a los humanos comenzaron a aparecer y a ramificarse hace cinco millones de años, pero todas se extinguieron, excepto una. La sobreviviente condujo a la especie humana moderna.

Al igual que otros organismos complejos, los seres humanos varían en forma y talla, color de piel, proporciones del cuerpo, vello corporal, rasgos faciales, fuerza muscular, destreza, etc., pero estas diferencias son pequeñas comparadas con las similitudes internas, como se demuestra en el hecho de que las personas de cualquier otra parte del mundo puedan mezclares físicamente con base en la reproducción, transfusiones sanguíneas y trasplantes de órganos. De hecho, los seres humanos son una sola especie. Además, tan grandes como parecen ser las diferencias culturales entre los diferentes grupos étnicos, sus complejas lenguas, tecnologías y artes los distinguen de cualquier otra especie.

Algunas otras especies se organizan socialmente sobre todo al asumir diferentes funciones especializadas, como defensa, recolección de alimentos y reproducción; pero siguen pautas relativamente fijas, limitadas por su herencia genética. Los seres humanos tienen una gama mucho más amplía de comportamiento social desde jugar cartas hasta cantar música de coro, desde dominar varios idiomas hasta formular leyes.

Uno de los acontecimientos más importantes en la historia de la especie humana fue el cambio de la caza y la recolección por la agricultura hace unos 10 000 años, lo cual hizo posible el rápido crecimiento de la población. Durante ese temprano periodo de crecimiento, la inventiva social de la especie humana comenzó a construir pueblos y ciudades, ideó nuevos sistemas económicos y políticos, empezó a conservar registros e hizo la guerra de manera organizada. Recientemente, la gran eficiencia en la agricultura y el control de enfermedades infecciosas han acelerado aún más el crecimiento de la población mundial, la cual rebasa ahora los 5 000 millones.

Así como la especie humana es biológica, social y cultural, también es tecnológica. En comparación con otras especies, el género humano no es nada especial cuando se trata de velocidad, agilidad, fuerza, resistencia, visión, audición o la capacidad de soportar condiciones ambientales extremas. Sin embargo, la creación de diversa tecnología mejora la habilidad para interactuar con el mundo físico. En cierto modo, las nuevas invenciones han ayudado a compensar las desventajas biológicas. Los registros escritos permiten compartir y compilar grandes cantidades de información. Los vehículos permiten un movimiento más rápido que los animales, viajar a través de muchos medios (aun en el espacio) y llegar a lugares remotos e inhóspitos. Los aparatos brindan control delicado, así como fuerza y velocidad prodigiosas. Telescopios, cámaras, sensores infrarrojos, micrófonos y otros instrumentos extienden los sentidos visual, auditivo y táctil, al tiempo que aumentan su sensibilidad. Las prótesis y las intervenciones quirúrgicas y químicas permiten a las personas con incapacidades físicas funcionar de manera adecuada en su medio.

SU ENSEÑANZA

A pesar de que muchas personas pueden tener diferencias en aspecto o comportamiento, esos matices son pequeños cuando se los compara con las semejanzas internas que poseen todos los seres humanos. Las semejanzas químicas hacen posible que las personas en todo el mundo puedan donar sangre u órganos a otras, o que se enlacen y generen descendencia. Además, no obstante lo grande que parezcan ser las diferencias culturales entre los grupos humanos, sus lenguajes, tecnologías y artes los distinguen ante otras especies. La cuestión de igualdad o diferencia es la esencia de la distinción de lo humano. En ocasiones, los individuos se dan perfecta cuenta de las diferencias que existen entre ellos mismos y los miembros de su familia, entre los miembros de su familia y los vecinos, entre los vecinos y los extraños, etc. Asimismo, el interés por las semejanzas entre las personas aparece casi siempre al contrastar a los seres humanos con otras especies.

**En el nivel preescolar.**

En este nivel los niños deben descubrirse a sí mismos y a otras especies animales, desarrollar ideas acerca de cómo viven, crecen, se alimentan, se mueven y usan sus sentidos las personas y los animales. Tienen que poner atención, principalmente, en las características externas. Ya son capaces de identificar algunos órganos internos principales y ofrecer puntos de vista sencillos acerca de sus funciones; sin embargo, no les deben dar mucha importancia, pues aunque los niños entienden con facilidad que los animales reaccionan como la gente, puede dificultárseles considerar a las personas como animales. No hay que forzarlos a asimilar esta idea, pero sí deben investigar sus semejanzas y diferencias. En la medida en que progresivamente reconozcan las semejanzas y diferencias que existen entre los seres humanos y otros animales, aprenderán en qué casos aplicar correctamente la clasificación de animal a las personas, y en cuáles otros no.

**Al terminar preescolar los alumnos deben saber que:**

* Las personas tienen distintas características externas, como el tamaño, la forma y el color del cabello, la piel y los ojos, pero son más semejantes entre sí que otros animales.
* Las personas necesitan agua, alimentos, aire, limpieza y determinada graduación de temperatura en su ambiente, al igual que otros animales.
* Las personas tienden a vivir en forma gregaria, en la cual los individuos desempeñan distintos papeles.