

Ciencia y Tecnología en educación secundaria

En el marco del Programa La Main à la Pâte para la enseñanza de la ciencia basada en la indagación

¿De qué está hecho el mundo? Materia y materiales



Guía para VI ciclo de
Educación Secundaria

¿De qué está hecho el mundo? Materia y materiales

VI Ciclo de Educación Secundaria



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences



Este documento es propiedad de l'Académie des sciences y de l'Académie des technologies (Francia).

Versión 2.5 del 05/12/2007

Traducción al castellano: Lic. Marcela Wong Vilchez.

¿Qué propone el presente documento?

El presente texto constituye un inventario organizado de conceptos que consta de 4 módulos que se encuentran lógicamente articulados entre sí y que propone una estructuración intelectual relativa a la materialidad del mundo. Esta planificación es susceptible de ser declinada en una multitud de procedimientos concretos realizados en la clase durante todo el año de sexto, correspondiente, en Francia, al ciclo de adaptación de educación secundaria (En el Perú, correspondería al ciclo VI). Se comenzará con el tema de los fenómenos y/o con el de los objetos, a criterio del docente. Su importancia radica en proponer situaciones que permitan establecer vínculos entre sí con el fin de ayudar a los alumnos a elaborar y profundizar sus conocimientos en una visión unitaria de la ciencia y la tecnología, revisando los conocimientos adquiridos en educación primaria y apoyándose en ellos.

¿Cuál es el procedimiento?

El procedimiento de investigación puesto en práctica en la clase, que no figura con claridad en el plan que se detalla a continuación, ya que solo articula conceptos, se encuentra claramente explícito en los ejemplos de las sesiones que se detallan con mayor profundidad. A partir de las situaciones de partida propuestas por el docente, los alumnos formularán preguntas que ya se encuentran presentes en su mente o que son nuevas para ellos. Es a partir de estas preguntas, después de la reformulación, que surgirán los problemas, cuyo análisis y resolución constituirán el problema de la sesión. Durante el curso de las actividades (documentación, experimentación y concepción de un modelo) realizadas en clase, los alumnos avanzarán progresivamente hacia los conceptos a los que se apunta, así como comprenderán y aprenderán las nociones básicas de la sesión. Este procedimiento favorece las prácticas lingüísticas, tanto orales como escritas, y da lugar a una actividad recurrente de análisis, reflexión y argumentación que también participa en la conceptualización. En el presente caso, los apuntes, tanto personales como grupales, poseen una gran importancia para comunicar, expresar y establecer las ideas.

¿Por qué se eligió el tema de la materia?

“La materia nutre las grandes áreas de la ciencia y la tecnología, y no dejará de hacerlo, en su vínculo con la química, que cada día crea otras nuevas, con las ciencias de la vida, de la cual constituye el soporte; las ciencias de la tierra, que constituyen la sustancia; con la tecnología, que las estructura y las utiliza, y la física, que estudia sus propiedades. Sin olvidar las matemáticas que tuvieron con los arpent de tierra (medida de superficie francesa que equivale a 3.424 m² ó 0.84628 acres), los dados o con las pequeñas piedras para contar (los “cálculos”), la parte relacionada que se conoce. Esto quiere decir que para una enseñanza integrada de las ciencias y la tecnología, este tema abre un campo ideal, dónde el joven estudiante podrá descubrir la unidad profunda que existe entre las ciencias y la técnica, a la vez que adquiere una visión ordenada (incluyendo la razón y la estética) de su entorno familiar. En esto, la materia y los materiales, transgrediendo maliciosamente el materialismo inmediato que parece emanar de ellos, saben responder a nuestra búsqueda de armonía; nos revelan una buena parte de la belleza que existe en el mundo y participan en nuestro aprendizaje del razonamiento y del pensamiento, contribuyendo así con la mejora de nuestras condiciones de vida”.

Yves Querré

Indice	4
Módulo 1: ¿Qué existe a nuestro alrededor?	10
Secuencia 1.1: ¿Qué percibimos a nuestro alrededor?	13
1.1.1. Inventario del entorno próximo	13
1.1.2. ¿Qué es lo que se puede agrupar? Una primera clasificación: seres vivos, seres inertes y creados y/o modificados por el hombre	14
Secuencia 1.2: Nuestros sentidos son limitados: ¿Es posible que exista algo aún cuando no veamos nada?	15
1.2.1. ¿Este recipiente está lleno o vacío? Demostración de la materialidad del aire	16
1.2.2. ¿Acaso el agua transparente es pura?	17
1.2.3. ¿Qué hay más allá de la Tierra?	18
Secuencia 1.3: Relaciones existentes	19
1.3.1. Relaciones entre seres vivos e inertes (la alimentación, el suelo, el agua, etc.)	20
1.3.1a. ¿Qué hay en el suelo?	20
1.3.1b. Influencia del agua en la distribución de los seres vivos	21
1.3.1c. Otros factores que influyen en la distribución de los seres vivos	22
1.3.2. El hombre puede explotar a los seres vivos, modificando las condiciones: Construcción de un invernadero	23
1.3.2. a. Fabricación de un objeto técnico: construcción de un invernadero	23
1.3.2. b. Acción del hombre sobre los seres vivos: Acondicionar un invernadero	24
Referencias a los textos oficiales de Francia	25
Base común de conocimientos y competencias de Francia (extractos):	25
Algunos extractos con relación a las TIC y al B2i (certificado de idoneidad en informática e Internet) en Francia	26
Programas curriculares oficiales de Francia con relación al módulo 1	27
Ciencias de la vida y la Tierra – sexto, ciclo de adaptación, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA, VI ciclo)	27
Física-química - quinto, ciclo central, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA, VI ciclo)	27
Tecnología – sexto, ciclo de adaptación, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA, VI ciclo)	27
Fichas de conocimiento de educación primaria, elaboradas por l'inspection générale de l'éducation nationale (Inspección General de la Educación Nacional de Francia)	28
Enlaces de internet de Francia para obtener recursos que sirven para implementar el módulo 1: ¿Qué existe a nuestro alrededor?	28
Secuencia 1:	28
Secuencia 2:	29
Secuencia 3:	29
Para saber más:	30
Módulo 2: ¿Qué es la materia?	31
Secuencia 2.1: Organización de la materia	34
2.1.1. En los seres vivos: Universalidad de la célula	34
2.1.2. En los seres inanimados: Apilamiento y cristales	36
Secuencia 2.2: El agua, una materia muy particular	37

2.2.1. Agua en estado líquido y vida	37
2.2.2. El agua y sus estados	38
2.2.3. ¿Es posible encontrar agua en estado líquido fuera de la Tierra?	39
Secuencia 2.3: Algunas propiedades de la materia	40
2.3.1. Dureza, viscosidad, capacidad de corrosión, resistencia a la ruptura, transparencia	40
2.3.2. Masa, volumen y densidad	43
2.3.3. ¿Conductor o aislante de la electricidad?	43
2.3.4. Estados raros de la materia	44
Secuencia 2.4: Seleccionar, ordenar y clasificar	45
2.4.1. La selección de los desechos	45
2.4.2. ¿Cómo se clasifican los seres vivos?	46
Referencias a los textos oficiales de Francia	48
Base común de conocimientos y competencia de Francia (extractos):	48
Programas curriculares oficiales de Francia con relación al módulo 1	49
Ciencias de la vida y la Tierra (En el Perú, corresponde al área de CTA)	49
Física-química (En el Perú, corresponde al área de CTA)	49
Tecnología (En el Perú, corresponde al área de CTA)	49
Fichas de conocimiento de educación primaria	49
Enlaces de internet de Francia para obtener recursos que sirven para implementar el	50
módulo 2: ¿Qué es la materia?	
Secuencia 1:	50
Secuencia 2:	50
Secuencia 3:	51
Secuencia 4:	51
Para saber más:	52
Módulo 3: ¿Es posible que la materia sufra transformaciones en el transcurso del tiempo?	53
Secuencia 3.1: Identifiquemos algunos cambios	56
3.1.1. ¿Qué transformaciones ocurren en el suelo?	57
3.1.2. Hace un frío extremo	58
3.1.3 Con el transcurso de las estaciones	59
3.1.4 ¿Qué transformaciones sufre la materia del sistema solar?	60
Secuencia 3.2: ¿Cómo provocar transformaciones?	61
3.2.1. Creando condiciones favorables para los seres vivos	62
3.2.2. ¿Cómo desalinizar el agua?	64

3.2.3. Fabricando los materiales	66
Secuencia 3.3: Algunos ciclos de transformación	67
3.3.1. El ciclo del agua en la Tierra	67
3.3.2. Materiales reciclables	68
Referencias a los textos oficiales de Francia	70
Base común de conocimientos y competencias de Francia (extractos):	70
Programas curriculares oficiales de Francia con relación al módulo 3	71
Ciencias de la vida y la Tierra – sexto, ciclo de adaptación, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA, VI ciclo)	71
Física-química –quinto, ciclo central, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA, VI ciclo)	71
Tecnología –sexto, ciclo de adaptación, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA, VI ciclo)	72
Fichas de conocimiento de educación primaria, elaboradas por la Inspección General de la Educación Nacional de Francia	72
Enlaces de Internet de Francia para obtener recursos que sirven para implementar el módulo 3: <i>¿Es posible que la materia sufra transformaciones en el transcurso del tiempo?</i>	73
Secuencia 1:	73
Secuencia 2:	73
Secuencia 3:	73
Módulo 4: ¿Cómo utiliza el hombre la materia para su beneficio?	75
Secuencia 4.1: Alimentarse y beber	79
4.1.1. Actividades de crianza y cultivo	79
4.1.2. El pan: una transformación bajo control	80
4.1.3 Bebidas, con o sin burbujas	84
Secuencia 4.2: Comunicar	86
4.2.1. De la piedra grabada al CD-ROM	87
4.2.2. ¿Qué pasa con Internet? Un sistema binario (0 y 1)	87
4.2.3. Comunicar: ¿Para qué hacerlo?	88
Secuencia 4.3: Desplazarse	91
4.3.1. ¿Acaso podemos manejar bicicleta sin que existan rozamientos o fricciones?	91
4.3.2. Transmisión y transformación del movimiento: Desde la pierna hasta el suelo	92
Secuencia 4.4: Construir	93

4.4.1. Estabilidad de las construcciones	93
4.4.2. Materiales de construcción y ambiente	96
Referencias a los textos oficiales de Francia	99
Base común de conocimientos y competencias de Francia (extractos):	99
Algunos extractos con relación a las TIC y al B2i (certificado de idoneidad en informática e Internet) en Francia	100
Programas curriculares oficiales de Francia con relación al módulo 4	100
Ciencias de la vida y la Tierra –sexto, ciclo de adaptación, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA, VI ciclo)	100
Física-química – quinto, ciclo central, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA, VI ciclo)	100
Tecnología sexto, ciclo de adaptación, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA, VI ciclo)	101
Fichas de conocimiento de educación primaria, elaboradas por la Inspección General de la Educación Nacional de Francia	101
Enlaces de Internet de Francia para obtener recursos que sirven para poner en práctica el módulo 4: <i>¿Es posible que la materia cambie con el transcurso del tiempo?</i>	102
Secuencia 1:	102
Secuencia 2:	102
Secuencia 3:	102
Secuencia 4:	102
Para saber más:	103
Glosario	105

Progresión integrada en VI ciclo de educación secundaria

A continuación se proporciona el plan propuesto y la duración indicativa a adaptar en función del proyecto de cada clase

1. ¿Qué existe a nuestro alrededor? (7 semanas)
 - 1.1. ¿Qué percibimos a nuestro alrededor? – CTA¹
 - 1.1.1. Inventario del entorno
 - 1.1.2. Primera clasificación: ser vivo, ser inerte y objeto fabricado por el hombre
 - 1.2. Nuestros sentidos son limitados: ¿Es posible que exista algo aún cuando no veamos nada? – CTA
 - 1.2.1. ¿Este recipiente está lleno o vacío? Comprobación de la materialidad del aire
 - 1.2.2. ¿Acaso el agua transparente es pura?
 - 1.2.3. ¿Qué hay más allá de la Tierra?
 - 1.3. Relaciones existentes – CTA
 - 1.3.1. Entre los seres vivos y los seres inertes (alimentación, suelo, agua, luz)
 - 1.3.2. El hombre puede explotar a los seres vivos, modificando las condiciones (construcción de un invernadero)
2. ¿Qué es la materia? (7 semanas)
 - 2.1. Organización de la materia
 - 2.1.1. En los seres vivos: Universalidad de la célula–CTA
 - 2.1.2. En los seres inanimados: Recubrimientos, apilamientos y cristales–CTA
 - 2.2. El agua, una materia muy particular
 - 2.2.1. Agua en estado líquido y vida –CTA
 - 2.2.2. El agua y sus estados – CTA
 - 2.2.3. ¿Es posible encontrar agua en estado líquido fuera de la Tierra? – CTA
 - 2.3. Algunas propiedades de la materia
 - 2.3.1. Dureza, viscosidad, corrosión, resistencia a la ruptura, transparencia – CTA
 - 2.3.2. Masa, volumen y densidad – CTA
 - 2.3.3. Conductor o aislante de la electricidad – CTA
 - 2.3.4. Estados raros de la materia – CTA
 - 2.4. Seleccionar, ordenar y clasificar
 - 2.4.1. Selección de los desechos – CTA
 - 2.4.2. ¿Cómo se clasifican los seres vivos? – CTA
3. ¿Es posible que la materia sufra transformaciones con el transcurso del tiempo? (8 semanas)
 - 3.1. Identifiquemos algunos cambios
 - 3.1.1. ¿Qué transformaciones ocurren en el suelo? – CTA

¹ NT. En el sistema educativo peruano, el área de CTA incluye 3 componentes: (1) Mundo físico, tecnología y ambiente; (2) Mundo viviente, tecnología y ambiente y (3) Salud integral, tecnología y sociedad.

- 3.1.2. Hace un frío extremo – CTA
- 3.1.3. Con el transcurso de las estaciones – CTA
- 3.1.4. ¿Cuáles son los cambios que ha sufrido la materia del sistema solar? – CTA
- 3.2. ¿Cómo provocar transformaciones?
 - 3.2.1. Creando condiciones favorables para los seres vivos – CTA
 - 3.2.2. ¿Cómo desalinizar el agua? – CTA
 - 3.2.3. Fabricando los materiales – CTA
- 3.3. Algunos ciclos de transformaciones
 - 3.3.1. El ciclo del agua en la Tierra – CTA
 - 3.3.2. Materiales reciclables – CTA
- 4. ¿Cómo es que el hombre utiliza la materia para su beneficio? (8 semanas)
 - 4.1. Alimentarse y beber
 - 4.1.1. Actividades de Crianza y cultivo – CTA
 - 4.1.2. El pan: Una transformación bajo control – CTA
 - 4.1.3. Bebidas, con o sin burbujas – CTA
 - 4.2. Comunicar
 - 4.2.1. De la piedra grabada al CD-ROM – CTA e Idioma extranjero/originario
 - 4.2.2. ¿Qué pasa con Internet? Un sistema binario (0 y 1) – CTA y Matemáticas
 - 4.2.3. Comunicar ¿Para qué hacerlo?
 - 4.3. Desplazarse
 - 4.3.1. ¿Podemos desplazarnos en bicicleta sin que existan rozamientos? – CTA
 - 4.3.2. Transmisión y transformación del movimiento: Desde la pierna hasta el suelo – CTA
 - 4.4. Construir
 - 4.4.1 Estabilidad de las construcciones – CTA
 - 4.4.2 Materiales de construcción y ambiente – CTA

Módulo 1: ¿Qué existe a nuestro alrededor?

Objetivos: El docente deberá elaborar los objetivos teniendo en cuenta lo siguiente:

- A través de los sentidos percibimos los distintos aspectos del mundo complejo en el que vivimos. La observación de los objetos y fenómenos permite ver las diferencias y semejanzas. Asimismo, una exploración activa permite realizar un primer inventario. En primer lugar, la ciencia se encarga de clasificar, designar y poner orden en la complejidad.
- Nuestros sentidos son limitados y nos pueden engañar. Se requiere instrumentos de medición; realizar experimentos y establecer relaciones con el fin de progresar en el descubrimiento del mundo. La ciencia también se encarga de describir los objetos para, posteriormente, explicar los fenómenos.
- Las sesiones de investigación realizadas en este primer módulo hacen que surja un determinado número de preguntas respecto a la materialidad del mundo, que se podrán profundizar y explicar en los tres módulos siguientes.
- El presente módulo permite identificar las actitudes y conocimientos científicos que se han desarrollado en la educación primaria.

Posible desarrollo del primer módulo compuesto por tres secuencias, que, a su vez, se subdividen en etapas.

Título de las secuencias	Etapas de la secuencia	Actividades realizadas con los alumnos	Nociones esenciales a retener
1.1 ¿Qué percibimos a nuestro alrededor?	1.1.1. Inventario del entorno	<ul style="list-style-type: none"> - Observar los organismos vivos. - Observar el funcionamiento de los objetos técnicos. - Describir, tomar fotos, dibujar, filmar, nombrar aquello que observamos y escuchamos. - Medir la longitud. - Elaborar un herbario 	- En nuestro entorno hay cosas que presentan múltiples aspectos (color, forma, tamaño, etc.), así como origen y funciones diversas.
	1.1.2. ¿Qué es lo que se puede agrupar?	<ul style="list-style-type: none"> -Proponer criterios de reagrupamiento. -Realizar selecciones. -Efectuar comparaciones. 	-Se puede distinguir dos categorías: - seres vivos y - seres inertes -Los objetos están compuestos por materia que se puede agarrar -La luz no se puede agarrar porque no es una materia. -La materia existe en estado natural o modificada por el hombre.
1.2. ¿Es posible que exista algo aún cuando no veamos nada?	1.2.1 ¿Este recipiente está lleno o vacío?	-Concebir y realizar experimentos que permitan poner en evidencia el aire, transportarlo e identificar sus propiedades.	-Se puede colocar aire en una lata y transvasarlo. El aire es materia.
	1.2.2 ¿Acaso el agua transparente es pura?	<ul style="list-style-type: none"> -Decantar y filtrar el agua sucia. -A partir del agua transparente, observar un depósito después de la evaporación. -Observar los paramecios o las levaduras al microscopio. -Visitar una planta de producción de agua potable. 	-El agua se puede coger. -El agua es materia. -El agua transparente no es necesariamente pura y puede contener microorganismos (microbios) y partículas diminutas como los minerales que no se pueden ver a simple vista.
	1.2.3 ¿Qué hay más allá de la Tierra?	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar una investigación documental y relacionar la información. - Comprender las tecnologías (telescopios y satélites) implementadas para conocer mejor los cuerpos celestes, sin utilizar instrumentos de próximos y lejanos. - Utilizar programas de simulación. 	-La tierra es un planeta rocoso del sistema solar. La materia se encuentra presente en el espacio. -Muchos planetas y estrellas se encuentran a una gran distancia como para que puedan ser vistos sin utilizar instrumentos de observación. -Entre los planetas no existe materia (Hay un vacío o espacio sideral).

1.3 ¿Qué organismo influye sobre otro?	1.3.1 Existen relaciones entre los seres vivos y los seres inertes	<ul style="list-style-type: none"> - Separar la arena y la tierra de los animales, etc. con la ayuda del dispositivo de Berlese. -Utilizar una clave de determinación (identificación). 	-El suelo está constituido por seres u organismos vivos e inertes. Asimismo, contiene humus que es el resultado de la interacción entre estas dos categorías de seres u organismos.
	1.3.1.a ¿Qué encontramos en el suelo?	-Enterrar objetos en el suelo con el fin de observar, más adelante, lo que sucede con ellos (remitirse al módulo 3)	
	1.3.1.b El agua y los seres vivos	<ul style="list-style-type: none"> -Observar en el campo (el patio de la escuela, un charco, un estanque, una salida a la orilla del mar). -Realizar mediciones con un higrómetro. -Utilizar documentos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Todos los seres vivos necesitan agua. -No encontramos las mismas especies en el océano y en el agua dulce. -La humedad del aire y del suelo influye en la distribución de los seres vivos.
	1.3.1.c ¿De qué depende la distribución de los seres vivos?	<ul style="list-style-type: none"> - Medir la temperatura. -Usar un fotómetro. -Analizar documentos. -Construir modelos para explicar las diferencias observadas. -Acondicionar un terrario. -Realizar actividades de crianza de animales pequeños. 	-La distribución de los seres vivos también depende del momento del día y del año; de las características del suelo, del aire, del agua, y de la presencia de alimentos o luz. Al acondicionar su entorno, el hombre, influye en esta distribución.
	1.3.2 El hombre puede explotar los seres vivos modificando las condiciones.	-Buscar en Internet los distintos tipos de invernadero y realizar una selección argumentada de la solución adoptada para realizarla en la clase.	-Para crear un objeto técnico, el hombre se basa en las soluciones existentes e imagina una solución que se adapte a sus necesidades y medios.
	1.3.2.a Construir un invernadero		
	1.3.2.b Acondicionar un invernadero	<ul style="list-style-type: none"> -Elaborar un mini invernadero (distinto al del proyecto anterior) que permita realizar algunas plantaciones. -Estudiar el funcionamiento de los medios técnicos industriales para conducir el agua y trabajar el suelo. 	-El hombre puede actuar sobre los seres vivos, modificando y controlando el aporte de materia y energía*.

* En Francia, este tema se abordará en la clase de quinto, correspondiente al ciclo central de educación secundaria (En el Perú, según el Diseño Curricular Nacional, correspondería a 1^{ero} de secundaria, VI ciclo).

Secuencia 1.1: ¿Qué percibimos a nuestro alrededor?

Hilo conductor:

- Una exploración activa conduce a realizar un primer inventario del entorno próximo (sala de clase, alrededores de la institución educativa). Se agrupa en una misma categoría los objetos que tienen características comunes con el fin de describir mejor aquello que es visible. El mundo visible está hecho (a excepción de la luz, los sonidos, etc.) de algo que podemos tocar y manipular, al menos en la Tierra: la materia.
- Introducir escalas de tamaño (Sol>Tierra>inmueble>mesa>hormiga>microbio).
- Se realizará una primera selección, de acuerdo con los alumnos, después de haber debatido lo siguiente:
 - Se realiza una distinción entre los seres vivos y los seres inertes;
 - Se identifican los objetos técnicos;
 - Los criterios elegidos para realizar las agrupaciones dependen de los objetivos trazados. La ciencia prefiere los criterios objetivos y evita los subjetivos.

1.1.1. Inventario del entorno próximo

Material necesario: centímetro, regla, cámara digital (facultativo), sobres de papel y de plástico, recipientes para muestras (con agujeros en la tapa, en el caso en que se recolecten pequeños animales), papel periódico para conservar los vegetales y comenzar a elaborar un herbario.

Motivación y ejemplos de actividades

El docente puede introducir esta sesión proponiendo un reto a los niños: Se trata de que describan los alrededores de la institución educativa a seres extraterrestres que nunca han venido a la Tierra. Se debe hacer una carta y pequeñas muestras significativas que se enviarán durante una próxima misión espacial.

Una primera exploración tiene como finalidad observar los objetos que se encuentran en el entorno de la clase. Posteriormente, se podrá poner atención en los diversos objetos del

entorno próximo a la institución educativa. La colección reunida, lo suficientemente variada, incluirá objetos naturales y objetos producidos por la actividad del hombre; materias inertes, vivas (o que lo hayan estado); objetos homogéneos y otros visiblemente no homogéneos (trozos de granito, objetos técnicos, etc.); cuerpos constituidos, al menos, por parte de materia en estado líquido o gaseoso. Asimismo, se podrán colocar en una relación preguntas sobre cuerpos más lejanos (el Sol, la Luna, las estrellas, etc.).

Los alumnos observan, describen, dibujan, toman fotos, designan y miden el tamaño de los objetos y, eventualmente, se realizan paneles, afiches y exposiciones. Los niños dan libre curso a su imaginación y a su capacidad inventiva para comunicarse.

Nociones esenciales:

- El entorno próximo está constituido por objetos que se pueden manipular. Asimismo, podemos percibir objetos más lejanos.

1.1.2. ¿Qué es lo que se puede agrupar? Una primera clasificación: Seres vivos, seres inertes y objetos fabricados por el hombre

Material necesario: Los objetos recopilados o fotografiados y, eventualmente, los afiches ilustrados por los niños.

Motivación y ejemplos de actividades

A partir de las exploraciones efectuadas en la parte precedente, se ha podido constatar que a nuestro alrededor se encontraban una gran cantidad de objetos distintos. Para comprender mejor el mundo, se requiere poner determinado orden en esta complejidad.

Los alumnos buscan definir características con el fin de clasificar los objetos en categorías. En un primer momento, dejamos que los niños opten por sus propios criterios, lo cual hará que existan clasificaciones distintas de un grupo al otro. Posteriormente, cada grupo de alumnos presenta a la clase el resultado de su investigación y las preguntas que tiene.

Se guardan los apuntes de los puntos esenciales evocados, el docente puede anotar en la pizarra, a medida que van surgiendo, las principales ideas proporcionadas por los alumnos durante el transcurso de un debate con toda la clase.

El debate argumentado permite que poco a poco se distinga lo siguiente:

- Ser vivo / Ser inerte
- Objetos naturales / objetos fabricados por el hombre
- Materia / “no materia”: Se ha podido tocar todos los objetos que se llevaron a la clase, por lo tanto, son materia. Por el contrario, la luz y el sonido (como el de las olas del mar) “no se pueden agarrar” y, por lo tanto, no son materia.

Nociones esenciales:

- Después de diversas pruebas, y de acuerdo con los alumnos, se podrá elaborar un esquema como el que se muestra a continuación. Se deja abierta la pregunta de la materia aparentemente inaccesible: El Sol, la Luna y el interior de la Tierra. Asimismo, no se elimina la dificultad para clasificar determinados objetos (por ejemplo, un fósil).



Secuencia 1.2: Nuestros sentidos son limitados: ¿Es posible que exista algo aún cuando no veamos nada?

Hilo conductor:

- Nuestros sentidos (vista, olfato, tacto) son limitados y no nos permiten percibir toda la materia que existe a nuestro alrededor.
- El aire es transparente, no tiene olor, ni forma propia. No obstante, el aire es material: Puede hacer que los barcos avancen; ocupa un lugar y lo podemos transvasar.

- Nuestros sentidos no nos permiten saber si el agua es pura (los elementos disueltos en el agua son muy pequeños).
- Ciertas estrellas y planetas se encuentran demasiado lejos como para poder ser vistos. Asimismo, no se puede ver a través de la materia opaca (por ejemplo, los órganos del cuerpo humano; el interior de la tierra o el insecto que se mueve en la mesa).
- Las ciencias y la técnica (mediante el uso de la lupa, el microscopio, el Ph-metro, etc.) nos permiten acceder a lo que, a primera vista, parece inaccesible.

Se puede utilizar un debate para presentar esta secuencia. Se les pregunta a los alumnos ¿Por qué determinadas cosas existen y, sin embargo, no las podemos ver? A lo cual, ellos pueden responder que no se les puede ver porque están ocultas (por ejemplo, los órganos del cuerpo); son muy pequeñas, transparentes o están muy lejos de nosotros, etc. Por consiguiente, habrá que encontrar estrategias que nos permitan traspasar los límites de nuestros sentidos.

1.2.1. ¿Este recipiente está lleno o vacío? Comprobación de la materialidad del aire

Material necesario: diversos tipos de recipientes (botellas de agua mineral de plástico, cubetas, etc.).

Motivación y ejemplos de actividades

Los alumnos realizan pronósticos. Deben expresar lo que creen que va a suceder cuando una botella de plástico, tapada con un corcho y cuyo fondo se ha cortado, se sumerge en un cristalizador lleno de agua. Posteriormente, manipulan y comparan sus previsiones con lo que observan y, luego, tratan de explicar la diferencia eventual que existe entre aquello que preveen y lo que observan.

Se pueden efectuar diversas manipulaciones con una botella invertida en un cristalizador lleno de agua: un pañuelo que se encuentra adherido en su interior no se moja y un barco de papel se hunde en el fondo del recipiente, mientras que muchos niños habían previsto que iba a flotar en el agua. No obstante, ¿Qué sucede si retiramos el corcho de la botella? Y si hemos tomado la precaución de añadir un pequeño tubo enjabonado, se forman burbujas grandes ¿De dónde provienen estas burbujas?

Igualmente, se pueden proponer variantes a los experimentos: Colocar un globo de goma en el cuello de una botella aparentemente vacía y sumergirla en agua muy caliente (se constata que el

globo se infla: El aire ocupa más espacio y se dilata). Igualmente, podemos pedirles a los alumnos que imaginen una forma de transvasar el aire.

Nociones esenciales:

- El aire no se puede ver y sin embargo:
 - Ocupa un lugar en el espacio;
 - Se desplaza y puede hacer que un objeto se mueva (viento);
 - Se le puede transvasar;
 - Posee una masa.

- Estas propiedades son características de la materia. Por lo tanto, el aire es materia.

1.2.2. ¿Acaso el agua transparente es pura?

Material necesario: Agua mineral, agua desmineralizada, agua salada o dulce, agua de flores de azahar, lejía, un medio de calefacción, cultivo de paramecios (obtenidos con berro o heno y puestos a macerar en agua durante unos días) y un microscopio.

Motivación y ejemplos de actividades

Es posible que este trabajo haya sido precedido o no por un proceso de decantación y filtración de agua sucia, compuesta por partículas grandes en suspensión (No obstante, en un plan bacteriológico se velará por que los recipientes no contengan sustancias tóxicas o peligrosas).

Presentar a los alumnos, dos recipientes que contengan distintos tipos de agua transparente (pero aparentemente idénticas). La identificación se podrá realizar mediante una etiqueta que lleve una letra o un número. Dígale a los alumnos que algunos de los recipientes contienen agua que no es pura (por precaución, se debe precisar que no son aptas para consumo). Asimismo, pídale que imaginen por qué todas las aguas transparentes no son necesariamente puras y que propongan un experimento que permita verificar sus hipótesis. Ahora bien, si los alumnos tienen dificultad para hallar experimentos (es la primera vez que se les pide esto, para aquellos alumnos que no han llevado el curso de ciencias en primaria), se les podrá orientar en distintos tipos de experimentos:

- Oler los distintos tipos de agua;
- Observar una gota de agua al microscopio;
- Filtrar el agua y ver si queda algo en el filtro;

- Dejar que el agua se evapore y ver si queda algo después de la evaporación.

Después de realizar los experimentos, cada grupo presentará sus resultados a la clase y un debate permitirá poner en práctica las nociones esenciales.

Nociones esenciales:

- En el agua pueden haber cosas invisibles, que son demasiado pequeñas para que puedan ser filtradas y, en ocasiones, demasiado pequeñas para que puedan ser vistas (incluso al microscopio).
- El agua límpida no es necesariamente pura.

Observación: Si esta sesión viene precedida de un proceso de decantación y filtración de agua fangosa, se precisará que estas dos etapas pueden hacer que el agua se vuelva transparente, más no lograrán que sea pura.

1.2.3. ¿Qué hay más allá de la Tierra?

Material necesario: Telescopio refractor, Internet: Sitio web de la NASA, programas de simulación de los sistemas planetarios. Sitios Web sugeridos:

www.solarsystemscope.com

www.lanasa.net

es.wikipedia.org/wiki/sistema_solar

Texto: Ciencia, Tecnología y Ambiente 1 Editorial Norma – Edición 2012

Motivación y ejemplos de actividades

Hacer que surjan las representaciones que los niños tienen sobre el Sol y la Luna que son cuerpos visibles. Asimismo, una investigación documental permite identificar otros cuerpos celestes que no se pueden ver a simple vista.

Se podrá proponer sesiones de investigación sobre los siguientes temas:

- ¿Por qué se puede ver mejor la Luna que el planeta Júpiter cuando este último es mucho más grande que la Luna? *Porque la luna está mucho más cerca de la Tierra que Júpiter.*

- ¿Por qué no vemos el sol durante la noche? Porque la rotación de la tierra sobre sí misma hace que el Sol se oculte (¡para nosotros!).
- ¿Los meteoros son materia? En la Tierra se pueden recoger piedras y polvo meteorítico.

Nociones esenciales:

- La tierra es un planeta rocoso del sistema solar. Entre los planetas, no existe materia y esta ausencia se denomina “vacío sideral”. Este término adopta un sentido distinto que el adjetivo calificativo “vacío” (p.e. una botella vacía). Determinados cuerpos de gran tamaño (p.e. ciertos planetas) se encuentran situados muy lejos de nosotros como para que se les pueda observar sin ningún tipo de instrumento.
- La materia también se encuentra presente en el espacio.

Secuencia 1.3: Relaciones existentes

Hilo conductor:

- Se busca mejorar el análisis realizado anteriormente, poniendo especial interés en las relaciones que vinculan a los seres vivos con el resto del mundo (aire, agua, luz, etc.). Esto podrá requerir que se midan (de ser posible, con un enfoque estadístico) la temperatura y la humedad. Asimismo, a través de diversos enfoques convergentes, se demuestra que los seres vivos necesitan agua.
- También se pueden considerar las escalas de tiempo (días, estaciones, tiempo que se requiere para la germinación, etc.).
- Durante el transcurso de esta secuencia, se mostrará que las categorías no se encuentran separadas y que se pueden identificar numerosas interacciones:
 - Los seres vivos influyen en los seres inertes y viceversa;
 - La tecnología puede ayudar a satisfacer las necesidades de los seres vivos (En las partes que se detallan a continuación se verá que la tecnología también puede perjudicar los intereses de los seres vivos).

Posteriormente, se estudiarán las relaciones entre los seres inertes (p.e. reacciones químicas).

1.3.1. Relaciones entre los seres vivos y los seres inertes (alimentación, suelo, agua, etc.)

A través de algunos ejemplos, se busca poner a prueba la idea según la cual existirían relaciones entre estas dos categorías: Seres vivos y seres inertes.

1.3.1a. ¿Qué hay en el suelo?

Material necesario: Embudo de Berlese; muestras de suelo y de lecho forestal; diversos recipientes transparentes; pinzas, pipetas y, eventualmente, un microscopio, láminas portaobjetos y láminas cubreobjetos.

Motivación y ejemplos de actividades

“¿Acaso el suelo está compuesto únicamente por tierra?” Los alumnos formulan sus puntos de vista y, enseguida, confrontan sus ideas con la realidad.

Una primera observación realizada por los niños muestra que el suelo se compone de fragmentos de hojas muertas, filamentos de hongos, restos de raíces y también de pequeños animales. Se busca una forma de hacer que estos pequeños animales salgan del suelo. Se les puede preguntar a los niños qué es lo que prefieren los animales que viven en el suelo ¿Cuáles son las condiciones al interior del suelo? Asimismo, se puede medir la luz, la humedad y la temperatura. Se les propone a los alumnos que imaginen un dispositivo que haga que los animales salgan del suelo y que se les pueda recuperar.

Este aparato, comúnmente usado en el laboratorio, se conoce con el nombre de embudo de Berlese. Es fácil de fabricar uno con una estructura (en forma de L invertida) y una lámpara encima del embudo que refleje la muestra. La muestra de suelo a analizar se coloca en el embudo sobre un filtro de malla colocado al fondo de este último. Cuando la lámpara se enciende cerca, los animales de la muestra de lecho (forestal o de suelo), que huyen de la luz y el calor, tienden a irse más abajo y terminan por caer por el cuello del embudo. De esta forma, se les puede recuperar en un pequeño recipiente ubicado en la parte inferior. Una clave de identificación simplificada, adaptada para el nivel de los alumnos de educación secundaria, permite identificarlos y nombrarlos con facilidad.

En el lecho (muestras de suelo tomadas del bosque, campo, jardín, etc.) se encuentran restos de hojas muertas. Asimismo, nos podemos interrogar sobre lo que pasa en el suelo realizando un

procedimiento experimental ¿Qué sucede con diversos objetos que fueron enterrados (papel, cartón, metal, plástico, etc.)?; ¿acaso se van a descomponer?; ¿si se descomponen es debido a elementos externos al suelo?; ¿cómo hacer una muestra de referencia?; ¿podemos esterilizar un suelo? En el patio de la escuela, se cava un hoyo y se toman fotos para localizar los objetos. Después, se les recubre de tierra. Habrá que esperar varios meses para obtener el resultado.

Nociones esenciales:

- Los suelos, según modalidades que varían de un lugar a otro, están constituidos por una mezcla de componentes minerales, provenientes de la “roca madre”, que se degrada, más o menos, y de componentes orgánicos, producidos por los seres vivos, algunos de ellos muy visibles (vegetales); otros discretos (la pequeña fauna del suelo y los hongos) y otros invisibles (las bacterias).

1.3.1b. Influencia del agua en la distribución de los seres vivos

Material necesario: higrómetro (facultativo), documentos diversos (manuales de ciencias de la vida y la Tierra (En Perú, pertenece al área de CTA), geografía y documentos de internet).

Motivación y ejemplos de actividades

La pregunta de partida es una pregunta abierta. Se busca si existe una relación entre la presencia de agua y de seres vivos. Los alumnos realizan su investigación en el campo, consiguen y analizan documentos. Asimismo, es posible que se considere la posibilidad de realizar un trabajo en el centro de documentación con el fin de completar la recopilación de información.

Nociones esenciales:

- Se puede detectar la presencia de agua en el suelo.
- La distribución de los seres vivos que viven en un medio aéreo se relaciona con la presencia de agua en estado líquido (necesidad de beber o ser regado). Algunos de ellos viven en lugares húmedos, mientras que otros, en lugares más secos.
- En lo referente a las especies acuáticas, por lo general, las que viven en el ambiente marino no son las mismas que viven en el agua dulce.

1.3.1c. Otros factores que influyen en la distribución de los seres vivos

Material necesario: Cerco metálico o de madera (eventualmente neumático de recuperación), ensaladera grande de plástico transparente, cucharas, pala, pipetas, pinzas finas, termómetro, fotómetro (facultativo), globos y lámparas.

Motivación y ejemplos de actividades

Con la ayuda de un cerco, los alumnos delimitan un pequeño espacio denominado “naturaleza” en el patio del colegio. Asimismo, pueden construir terrarios, dejando algunos por fuera y colocando otros dentro de la clase. Algunos de ellos fueron colocados en la oscuridad, mientras que otros, fueron expuestos a la luz, el calor o el frío, etc. Queda a criterio de los alumnos elegir y precisar, al máximo, las condiciones que pueden variar y que se consignarán, con la mayor precisión posible, en un cuaderno de laboratorio. Asimismo, eventualmente, se puede utilizar una cámara y/o equipos EXAO (equipos captadores de datos para la realización de experimentos asistidos por ordenador) con el fin de realizar registros permanentes, durante el día y la noche, cuando los alumnos no se encuentran en la clase de ciencia y tecnología.

Se les pide a los alumnos que traten de explicar el origen de variación de los parámetros (alternancia de los días y las noches, variaciones de la temperatura durante el transcurso del día, etc.). Para elaborar un modelo del fenómeno se necesitarán globos y lámparas.

Igualmente, deben prever lo que, en su opinión, sucederá y, luego, confrontar sus previsiones con lo que realmente observan. En el campo y en cada uno de los terrarios, los alumnos miden diversos parámetros; observan y, eventualmente, toman fotos en distintas horas del día y en diferentes días de la semana. Se puede proseguir con la investigación durante gran parte del año escolar. Este trabajo se puede complementar con el análisis de los recursos documentales.

Nociones esenciales:

- La alternancia de los días y las noches influye en la distribución de los seres vivos (algunos de ellos son más activos durante el día; mientras que otros, durante la noche; algunos huyen de la luz; mientras que otros la buscan). Esta alternancia se relaciona con la rotación de la tierra sobre sí misma.
- La temperatura y la iluminación pueden influir en la distribución de los seres vivos.
- También se puede observar que existen relaciones entre los seres vivos, principalmente en lo concerniente a la alimentación (el grillo come hierba).

- Las actividades que realiza el hombre tienen un impacto nada insignificante.

1.3.2. El hombre puede explotar a los seres vivos, modificando las condiciones: un invernadero

Conociendo el mundo que lo rodea, el hombre puede actuar sobre este para satisfacer sus necesidades. En particular, puede controlar los parámetros medioambientales (temperatura, humedad y luminosidad) y hacer que los vegetales crezcan con el fin de alimentarse o para su placer.

1.3.2. a. Construcción de un objeto técnico: Construir un invernadero

Material necesario: recursos documentarios, acceso a internet (facultativo).

Motivación y ejemplos de actividades

Cuando abordamos la fabricación de un objeto tecnológico, nos planteamos una serie de preguntas:

- ¿Por qué lo hacemos? (¿Cuál es la necesidad que deseamos satisfacer?)
- ¿Qué es lo que existe al respecto? (buscar en internet las soluciones existentes)
- ¿Cuál es la solución que elegimos? (esquema y/o visualización en 3D)
- ¿De qué está hecho? (esta parte se desarrollará, con mayor detalle, en el módulo 2)
- ¿Cómo lo hacemos?
- ¿Quién lo hace?
- ¿Cuánto cuesta?

Nociones esenciales:

- El invernadero debe permitir el desarrollo de los vegetales. Asimismo, el material que lo compone debe facilitar el paso de la luz. Existen invernaderos de distintos tamaños. Uno mismo puede construir su propio invernadero.

1.3.2. b. La acción del hombre sobre los seres vivos: Acondicionar un invernadero

Material necesario: mini invernadero, vegetales, semillas (lentejas, tomates, etc.), macetas, mantillo, palas y diversos recipientes.

Motivación y ejemplos de actividades

Se busca elaborar un dispositivo sencillo que permita comprender mejor las necesidades de los vegetales con el fin de mejorar la concepción del invernadero definitivo, cuyo proyecto se inició en el apartado anterior (1.3.2a).

Los alumnos colocan las siembras y las plantaciones en un mini invernadero que se puede construir con una botella de plástico cortada en dos. Los alumnos se organizan para cerciorarse de hacerle un seguimiento al cuidado de los vegetales durante las semanas que siguen.

Se constata que es fácil realizar siembras, a pequeña escala, usando instrumentos simples. No obstante ¿Cómo podemos hacer lo mismo a gran escala? Para esto, se requiere continuar investigando.

Se podrá considerar realizar una visita a una explotación o a un instituto agrícola. Se realizará un análisis funcional y técnico a partir de los documentos y las fotos tomadas durante la visita (por ejemplo, un sistema que permite la irrigación o ventilación de los invernaderos, herramientas que permiten trabajar el suelo).

Nociones esenciales:

- La distribución de los seres vivos también se relaciona con las actividades que realiza el hombre. El cultivo en invernaderos y la irrigación son algunos de los ejemplos. Las herramientas utilizadas dependen de la complejidad y el alcance de la labor a realizar.

Referencias a los textos oficiales de Francia

Este apartado proporciona los textos oficiales franceses únicamente a título indicativo.

BO (Boletín Oficial de la educación nacional), edición extraordinaria, sobre la implementación de la base común de conocimientos y competencias de Francia.

- BO hors série n° 5 du 12 avril 2007 - Vol 1 : école primaire (BO, edición extraordinaria No. 5 del 12 de abril del 2007 – Vol. 1: educación primaria)
<http://www.education.gouv.fr/bo/2007/hs5/default.htm>
- BO hors série n° 6 du 19 avril 2007 - Vol. 2 : mathématiques, SVT, physique-chimie au collège (BO, edición extraordinaria No. 6 del 19 de abril del 2007 – Vol. 2: matemáticas, ciencias de la vida y la Tierra, física-química en educación secundaria)
<http://www.education.gouv.fr/bo/2007/hs6/default.htm>
- BO hors série n° 7 du 27 avril 2007 - Vol. 3 : langues vivantes étrangères au collège (BO, edición extraordinaria No. 7 del 27 de abril del 2007 – Vol. 3: lenguas extranjeras vivientes en educación secundaria)
<http://www.education.gouv.fr/bo/2007/hs7/default.htm>
- BO del 3 de enero del 2005 y fe de erratas publicada en el BO No. 5 del 3 de febrero del 2005
<http://www.education.gouv.fr/bo/2005/5/default.htm>

Base común de conocimientos y competencias² de Francia (extractos):

Este apartado proporciona la base común de conocimientos y competencias de Francia únicamente a título indicativo.

Pilar 3B. Cultura científica y tecnológica.

Las ciencias experimentales y las tecnologías tienen por objetivo comprender y describir el mundo real; el mundo de la naturaleza; aquel construido por el hombre y los cambios inducidos por la actividad humana.

Conocimientos:

- Saber que el Universo, la materia y los organismos vivos se encuentran inmersos en una multitud de interacciones y señales, principalmente luminosas, que se propagan y actúan a distancia;

² NT. En sistema educativo francés, marco de referencia de la educación obligatoria que incluye siete competencias y constituye el conjunto de conocimientos, competencias, valores y actitudes que se requieren para que el alumno tenga éxito en su vida escolar, personal y como ciudadano.

- Conocer que el dominio progresivo de la materia y la energía le permite al hombre elaborar una gran diversidad de objetos técnicos, de los cuales conviene conocer lo siguiente:
 - las condiciones de uso
 - el impacto sobre el medioambiente
 - El funcionamiento y las condiciones de seguridad.

Pilar 3A. Principales elementos de las matemáticas

En lo que respecta a las magnitudes y medidas, los alumnos deben conocer lo siguiente:

- **Las magnitudes principales** (unidades de medida, fórmulas, cálculos y conversiones): longitud, aire, capacidad, volumen, masa, ángulo, duración, rapidez, densidad, número de revoluciones por segundo;
- Las medidas con la ayuda de instrumentos, considerando el margen de error que se relaciona con la medición.

Algunos extractos con relación a las TIC³ y al B2i⁴ en Francia

Este apartado proporciona los extractos relacionados con las TIC y el Certificado de idoneidad en informática e Internet en Francia únicamente a título indicativo.

Para tener extractos más detallados: Ver el archivo de Educnet "Textes réglementaires sur les TICE" (Textos reglamentarios sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación - TICE).

- Acceso cronológico: 2007 (En francés, en: <http://eduscol.education.fr/numerique/textes/reglementaires>)
- Acceso temático: Competencias en informática e Internet (En francés, en: <http://eduscol.education.fr/numerique/textes/reglementaires>)

³ Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

⁴ En el sistema educativo francés, Brevet Informatique et Internet (Certificado de idoneidad en informática e Internet). Documento que certifica el nivel de dominio de las herramientas multimedia e Internet de los alumnos.

Programas curriculares oficiales de Francia relacionados con el módulo 1

Este apartado hace referencia a los aspectos del currículo francés y se proporciona únicamente a título orientativo.

Ciencias de la vida y la Tierra - sexto, ciclo de adaptación, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA, ciclo VI)

Características del entorno próximo y distribución de los seres vivos (5 horas), remitirse al Boletín Oficial, pag. 71.

Parte transversal: Diversidad, parentesco y unidad de los seres vivos (7 horas a distribuir en el año), remitirse al Boletín Oficial, pag. 77.

[Los seres vivos son muy diversos].

Física-química - quinto, ciclo central, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA, ciclo VI)

El agua en nuestro ambiente. Mezclas y cuerpos puros (15 semanas), remitirse al Boletín Oficial, pág. 114.

[Mezclas acuosas ¿Cómo obtener agua pura?]

La luz: Fuentes y propagación rectilínea de la luz (7 semanas), remitirse al Boletín Oficial, pág. 120

[¿Cómo se puede alumbrar y ver un objeto?; ¿de dónde proviene la luz?]

Tecnología - sexto, ciclo de adaptación, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA, ciclo VI)

TIC: Tecnologías de la Información y Comunicación, remitirse al Boletín Oficial, pág. 3

[I- Adquisición y memorización de datos]

[II-Presentación y comunicación]

[III-Protección de datos personales]

Funcionamiento del objeto técnico (9 horas a distribuir entre las secuencias 1 y 2), remitirse al Boletín Oficial, pág. 5.

Observación de objetos y de objetos técnicos simples. Programas oficiales relacionados con el módulo 1.

Fichas de conocimiento de educación primaria, elaboradas por la Inspección General de la Educación Nacional de Francia

Este apartado se proporciona únicamente a título indicativo.

26 fichas de conocimiento tratan de expresar, en términos accesibles a los alumnos del ciclo 3⁵, en Francia, los principales conocimientos científicos subyacentes a los distintos capítulos del programa "Découverte du monde" (Descubrimiento del mundo) para el ciclo 2⁶ y "Sciences Expérimentales et technologie" (Ciencias experimentales y tecnología) para el ciclo 3 en Francia.

Para acceder a la lista completa de las fichas de Conocimiento (En francés):

http://www.inrp.fr/lamap/?Page_Id=71&Element_Id=394

Enlaces de Internet de Francia que permiten obtener recursos útiles para la implementación del módulo *¿Qué existe a nuestro alrededor?*

A continuación se proporcionan sitios Web en francés a fin de que el docente los tome como modelo para preparar las secuencias.

Secuencia 1:

Progresión seguida por la institución educativa de nivel secundaria "Garriguette de Vergèze", experimentador en el periodo 2006-2007:

<http://science-techno-college.net/?page=94>

Clasificar los elementos de un entorno (descargar 2.6 Mo):

<http://44.svt.free.fr/jpg/classification1.exe>

⁵ NT. En el sistema educativo francés, el ciclo 3 comprende 3 años de educación primaria: CE2 (curso elemental – 2^{do} año); CM1 (Curso medio – 1^{er} año) y CM2 (Curso medio – 2^{do} año). En el sistema educativo peruano correspondería al IV y V ciclo (3^{er} a 6^{to} de primaria).

⁶ NT. En el sistema educativo francés, el ciclo 2 comprende 3 años: G.S. (sección de inicial para niños de 5 años); CP (Curso Preparatorio) y CE (Curso elemental). En el sistema educativo peruano, correspondería al último año del ciclo II y ciclo III (inicial para 5 años, 1^{er} y 2^{do} grado de primaria).

Salida al bosque, un entorno acondicionado por el hombre, pero poco cuidado:

<http://44.svt.free.fr/jpg2/v-nv/sortie.htm>

Secuencia 2:

Módulo de siete secuencias que permite poner en evidencia la existencia de aire y abordar nuevos conceptos, estudiando algunas de sus propiedades en educación primaria. Este módulo fue realizado por l'Ecole des Mines de Nantes (escuela de Mines de Nantes), docentes de educación primaria y fue coordinado por Ludovic Klein.

http://www.inrp.fr/lamap/?Page_Id=5&DomainScienceType_Id=11&ThemeType_Id=22&Element_Id=267

A partir de manipulaciones simples, los alumnos descubren determinadas propiedades de los distintos líquidos, para el ciclo 3 de nivel primaria en Francia (En el Perú, correspondería a los ciclos IV y V).

http://www.inrp.fr/lamap/index.php?Page_Id=6&DomainScienceType_Id=11&ThemeType_Id=24&Element_Id=64

Enlaces de simulación de los planetas:

<http://www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/o2/divers/mouveter.html>

http://www.math.nus.edu.sg/aslaksen/applets/sun_fixed/sun_fixed.html

<http://www.shatters.net/celestia/> (Celestia es un programa de simulación de astronomía, inicialmente dirigido a un público conocedor).

Secuencia 3:

Hacer funcionar un embudo de Berlese y determinar la fauna del suelo:

<http://www.monanneaucollege.com/sol.htm>

<http://www.ac-creteil.fr/svt/Tp/Tp6/micfaune/mfauprof.htm>

Experimentos sobre las preferencias de los chanchitos de tierra (*Oniscidea Armadillidium vulgare*) y los chinches de la malva arbórea (*Pyrrhocoris apterus*):

<http://www.ec44.scolanet.org/tice/jpg2/cloporte/index.htm>

CLOPORTES es el nombre de un programa que propone experimentos virtuales sobre las preferencias de los chanchitos de tierra con el fin de explicar su distribución en el medio. Este programa, efectuado por JP Gallerand, se distribuye gratuitamente en Internet:

<http://44.svt.free.fr/jpg/cloporte.htm>

Las preferencias alimentarias de la santateresa "*Mantis religiosa*" (testimonio sobre un procedimiento de investigación en educación primaria usando un terrario):

http://www.inrp.fr/lamap/index.php?Page_Id=6&Element_Id=18&DomainScienceType_Id=3&ThemeType_Id=5

Recursos "clé en main" (clave en mano) para delimitar los factores locales que tienen consecuencias en la distribución de los seres vivos en el medio y mostrar que dicha distribución puede verse influida por el momento del día, del año, la presencia de suelo y agua:

http://www.ac-amiens.fr/pedagogie/svt/spip/article.php?id_article=105

Distintos tipos de invernadero:

http://www.castorama.fr/store/CatalogueDirecte/jardin-abri-et-serre-serre-plastique/plcategorie_2961-categorie_7803.htm

http://www.toutjardindirect.fr/e_commerce/cultiver/cultiver/cultiver/serres/serres-c-10-sc-63.htm

<http://www.laredoute.fr/category.aspx?cod=35FR18314847&categoryid=28771884>

Construcción de un invernadero:

http://www.cactusedintorni.com/la_serre.htm

La evolución de la carreta de tracción animal:

<http://perso.orange.fr/pascal.baudouin/agricol4.htm>

Para saber más (textos en francés):

En este apartado se proporcionan textos y/o materiales que permiten ampliar o profundizar los conocimientos adquiridos.

-*Graines de sciences (Semillas de ciencias)*, 1999, vol.1, primera parte: Le Soleil (El Sol), Ediciones Le Pommier.

Módulo 2: ¿Qué es la materia?

Objetivos: El docente deberá elaborar los objetivos teniendo en cuenta lo siguiente:

- Después de haber constatado, a través de su carácter perceptible, la materialidad de los seres vivos, los seres inertes y los objetos modificados por el hombre, se busca conocer mejor la materia, precisando sus propiedades en su unidad y diversidad.
- La unidad de la materia se encuentra esencialmente en la composición de sus elementos (los átomos) y su organización (las células en los seres vivos). Esta unidad también se encuentra en la existencia de 3 estados: sólido, líquido y gaseoso y la posibilidad de pasar de un estado a otro. El agua en estado líquido es indispensable para los seres vivos.
- La diversidad, al interior de la materia, se expresa mediante características medibles: dureza, densidad, conductibilidad eléctrica, etc. El conocimiento de estas propiedades es importante para orientar la elección de los materiales durante un proyecto de fabricación de un objeto tecnológico. La actividad de clasificación, iniciada en el primer módulo, se torna más detallada.

Desarrollo del segundo módulo en 4 secuencias que se presentan en varias etapas.

Título de las secuencias	Etapas de la secuencia	Actividades realizadas con los alumnos	Nociones esenciales a retener
2.1. Organización de la materia	2.1.1. Universalidad de la célula en los seres vivos	<ul style="list-style-type: none"> - Observar las muestras con la lupa binocular o estereomicroscopio. - Realizar una preparación entre una lámina portaobjetos y una lamina cubreobjeto. - Observar con un microscopio óptico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Todos los seres vivos están constituidos por células que se pueden ver al microscopio. - Existe una gran diversidad de células.
	2.1.2. En los seres inanimados: Recubrimientos, apilamientos y cristales	<ul style="list-style-type: none"> - Observar los cristales. - Realizar recubrimientos y apilamientos. - Organizar arreglos de pelotas de ping pong en áreas de distintas formas y de una misma superficie (vínculo con las matemáticas). - Observar imágenes que provienen del microscopio de efecto túnel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Toda la materia está constituida por átomos organizados de distintas formas.
2.2. El agua, una materia muy particular	2.2.1 Agua líquida y vida	<ul style="list-style-type: none"> - Medir la masa de los vegetales, antes y después de la desecación. - Observación del fenómeno de capilaridad. - Análisis de los documentos. 	<ul style="list-style-type: none"> - El ser vivo contiene agua en estado líquido en proporciones variables.
	2.2.2. El agua en todos sus estados.	<ul style="list-style-type: none"> - Experimentos para determinar los 3 estados del agua. 	<ul style="list-style-type: none"> - El agua puede presentarse en tres estados: Sólido, líquido y gaseoso.
	2.2.3. ¿Podemos encontrar vida fuera de la Tierra?	<ul style="list-style-type: none"> - Experimento de elaboración de un modelo de la temperatura de un planeta en función de su distancia respecto a una estrella. - Búsqueda de documentos en Internet. 	<ul style="list-style-type: none"> - La vida que conocemos no podría desarrollarse en un planeta, sino a condición de que exista agua en estado líquido. Esto depende de la posición del planeta respecto a un cuerpo celeste.
2.3. Algunas propiedades de la materia	2.3.1. Dureza, viscosidad, corrosión...	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer pruebas para identificar qué tipo de material raya otro tipo de material. - Imaginar un dispositivo de estudio de la viscosidad y efectuar mediciones. - Imaginar experimentos para someter a prueba las distintas propiedades de los materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cada material se caracteriza por poseer propiedades. - La materia en estado líquido es tanto más viscosa cuanto más se opone al movimiento de un fluido. - Cada propiedad permite definir el rendimiento de un material para un objetivo específico.
	2.3.2. Masa, volumen, masa volumétrica o densidad	<ul style="list-style-type: none"> - Manipulando distintos tipos de sólidos, buscar cuál de ellos tiene la capacidad de flotar 	<ul style="list-style-type: none"> - Cada material posee una densidad que lo caracteriza.

		<p>encima de un líquido dado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usar una balanza y una probeta graduada. 	
	2.3.3. Conductor eléctrico o aislante	<ul style="list-style-type: none"> - Concebir una manera de probar si un material conduce o no la electricidad y realizar el experimento (circuito eléctrico cerrado). 	<ul style="list-style-type: none"> - Determinados materiales son conductores de la electricidad (metales), mientras que otros no son buenos conductores de la electricidad o la conducen muy mal, ya que son materiales aislantes de la electricidad (madera seca, plásticos).
	2.3.4. Estados raros de la materia	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar experimentos sobre los granos o partículas en movimiento. - Realizar un relleno apolíneo (principio utilizado para el concreto de alto rendimiento) 	<ul style="list-style-type: none"> - Un montoncillo de arena puede poseer determinadas propiedades de un cuerpo líquido. - La forma en que se organizan los materiales puede hacer que surjan nuevas propiedades.
	2.4.1. Selección de desechos	<ul style="list-style-type: none"> - Seleccionar el contenido de un cesto de basura doméstico. - Analizar documentos concernientes al manejo de los desechos industriales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se puede seleccionar los materiales: Algunos de ellos son reciclables, mientras que otros no. - ¿Qué significa el término “reciclable”?
2.4. Seleccionar, organizar, clasificar	2.4.2. ¿Cómo clasificamos a los seres vivos?	<ul style="list-style-type: none"> - En una colección de animales seleccionada, proponer distintas formas de seleccionarlos, organizarlos y clasificarlos. - Buscar criterios pertinentes que permitan conocer qué ser vivo tiene una relación de parentesco más cercana con otro ser vivo (relaciones de parentesco entre seres vivos). 	<ul style="list-style-type: none"> - Una clasificación científica de los seres vivos tiene en cuenta las relaciones de parentesco. Esto se realiza mediante encajamientos sucesivos en base a las características de los individuos (vértebras, patas, etc.).

Secuencia 2.1: Organización de la materia

Hilo conductor:

- Todos los seres vivos comparten la misma “unidad básica”: la célula. Existe una gran diversidad de células.
- En los seres inanimados, se pueden observar cristales, que es una forma de organización de la materia.
- La materia, cualquiera que sea, posee una unidad y está conformada por átomos que se organizan entre sí.

2.1.1. En los seres vivos: Universalidad de la célula

Material necesario: Lupa, lámpara, microscopio, láminas portaobjetos, láminas cubreobjetos, pipetas, pinzas finas, papel absorbente, pepino, cuchillo de cocina (para el docente), levaduras, cebollas, agua y jabón para lavarse las manos.

Motivación y ejemplos de actividades

La situación de partida puede ser una observación muy concreta: un pepino colocado a temperatura ambiente y un pepino previamente colocado en el congelador no tienen el mismo aspecto al tacto, ya que uno de ellos es más blando que el otro. Nos interrogamos sobre las razones de estas diferencias ¿Habrían diferencias en la materia?; ¿cómo se puede observar esto con mayor proximidad? Se realizan cortes muy delgados y se observa con una lupa por transparencia frente a una lámpara y, después, se anotan las observaciones. En caso de que las observaciones no fueran satisfactorias, se podría tratar de observar con un lente de mayor aumento ¿Por qué no utilizamos un microscopio?

Pero ¿Qué se puede hacer para que la observación sea posible?; ¿qué pasa si la rodaja es demasiado gruesa y no permite el paso de la luz?

Este comienzo puede servir de motivación para realizar cuestionamientos que nos conducirán al tercer módulo. Después de descongelarse, el pepino se torna muy blando ya que las células colocadas en condiciones de congelación se rompen (lisis celular) ¿Por qué?; ¿para qué?

Otra situación puede inspirarse en la historia de las ciencias. Desearíamos observar aquello que el inventor del microscopio (ver cuadro) pudo observar (levaduras, microbios). Podemos observar nuestras propias células a condición de poner atención a las medidas de higiene (cada alumno toca únicamente su preparación y, enseguida, la echa en una cubeta que contiene lejía). Basta con pasar un algodón estéril por la parte interior de la mejilla y, luego, colocar la muestra sobre una lámina portaobjetos, después de haber añadido una pequeña gota de agua y recubrirla inmediatamente con una lámina cubreobjetos ¡Se debe tener cuidado para que no se formen burbujas de aire!

Las observaciones se prosiguen con las levaduras, los paramecios y las células de la elodea o de la cebolla morada (cebolla cabezona). La elección es amplia y siempre causa asombro.

Los niños dibujan lo que observan y añaden leyendas y comentarios (principalmente un título).

El cálculo del aumento de volumen puede ser un trabajo interesante a realizar conjuntamente con el profesor de matemáticas.

La utilización del microscopio por Antoni Van Leeuwenhoek 1632 – 1723

Historia de la ciencia y la técnica: Utilización del microscopio por Antoni Van Leeuwenhoek, mercader de telas de Delft (1632 – 1723). Al observar la pimienta para verificar si contenía agujas minúsculas capaces de hacer que la lengua pique, Van Leeuwenhoek hizo un descubrimiento accidental: Observó pequeños animales conocidos, hoy en día, como protozoarios. La Real Sociedad de Londres reprodujo su experimento. De esa forma, adquirió celebridad y abrió la vía a los investigadores de las próximas generaciones.

Los instrumentos utilizados eran muy simples: un lente formado por una minúscula bola de vidrio engastada en una lámina metálica. La muestra estaba colocada sobre una placa metálica unida al soporte, que se movía frente al lente para explorar el contenido. El conjunto de la muestra se mantenía muy cerca del ojo, de frente a la luz, y permitía obtener un aumento hasta un tope máximo de trescientas veces. De esta forma, Leeuwenhoek observa, por primera vez, los glóbulos rojos de la sangre (1673), las bacterias (1683), los espermatozoides (1677) y las células de la levadura de la cerveza (1680).

Dicho procedimiento permite observar objetos de algunos micrómetros. Un micrómetro equivale a una milésima de milímetro ($1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm} = 1 \times 10^{-3} \text{ mm}$). Por lo tanto, es suficiente para observar las células que miden, por lo general, algunas decenas de micrómetros. Cabe señalar que si bien Leeuwenhoek observó y describió numerosos tipos de células, no se dio cuenta de que todos los seres vivos estaban formados por una combinación más o menos compleja de estas unidades.

Se puede realizar un estudio sobre la evolución del microscopio desde que fue inventado por Antoni Van Leeuwenhoek hasta nuestros días, eventualmente, con la ayuda de los enlaces a páginas de Internet que se presentan al final del presente documento. Este estudio permitirá poner en evidencia el estrecho vínculo que existe entre los avances científicos, en el área de los seres vivos, y los avances técnicos.

Nociones esenciales:

La célula es la unidad viva más pequeña, la base fundamental de todo organismo. Está constituida por una membrana que encierra un líquido viscoso, denominado citoplasma que, en su mayor parte, se compone de agua. La unión de varias células puede formar un tejido o un órgano. Si bien todas las células no son idénticas, tienen propiedades en común.

2.1.2. En los seres inanimados: Apilamientos y cristales

Material necesario : Lupa, diversos tipos de cristales (sal de granos gruesos, sal recuperada en la secuencia 1, caramelo, sulfato de cobre, etc.), pelotas de ping-pong o bolitas de tecnopor especiales con una cara plana que permite ponerlas en equilibrio estable (de venta en los proveedores de material escolar), papeles sobre los cuales se han trazado figuras (preparadas por los alumnos con el profesor de matemáticas con ocasión de la clase sobre áreas), imágenes obtenidas en microscopía de efecto tunel o de fuerza atómica (acceso a Internet o al computador si la imagen fue previamente grabada por el profesor).

Motivación y ejemplos de actividades

Les preguntamos a los niños que digan en qué circunstancias han escuchado hablar de la sal ¿Qué es lo que eso les recuerda? Ellos responden: Sal de mesa, sales de baño, marismas salinas, etc.

Una rápida investigación en Internet revela incluso otros aspectos del tema. También se encontró sal en los meteoritos formados hace 4.57 mil millones de años (meteorito “Zag” que cayó en Marruecos en 1998). Asimismo, hay lámparas de cristales de sal que emiten una luz tenue.

¿Cómo está organizada? Observamos con la lupa y también dibujamos lo que vemos.

Se pueden observar caras o lados regulares ¿Cómo se explican las caras regulares?; ¿se puede imitar esta regularidad imaginando que la materia está constituida por bolitas diminutas que

denominaremos átomos? Los alumnos tratan de colocar estas bolitas en distintas superficies y anotan sus observaciones.

Se debe precisar nuevamente las escalas de tamaño ya que la elaboración de un modelo puede hacer que los niños se confundan. Los átomos son muy pequeños como para que puedan ser vistos con un microscopio óptico. No obstante, se podrá demostrar la presencia de átomos mediante imágenes tomadas con un microscopio de efecto tunel.

Es bueno cerciorarse de que los niños saben organizar de la categoría más pequeña a la más grande: los átomos son más pequeños que las células.

Nociones esenciales:

Toda la materia está constituida por átomos que se encuentran organizados de distintas formas. Se puede elaborar un modelo de esta organización teniendo en cuenta que los átomos se comportan como bolitas diminutas.

Secuencia 2.2: El agua, una materia muy particular

Hilo conductor:

- Los experimentos muestran que los seres vivos están compuestos por agua, en proporciones variables.
- El agua puede circular por capilaridad.
- El agua se presenta en tres estados: sólido, líquido y gaseoso.
- La vida, tal cual la conocemos, podría desarrollarse, eventualmente, en otro planeta fuera del sistema solar, si es que en este planeta existiese agua y si su distancia respecto a su estrella ofreciera condiciones tales como, por ejemplo, que dicha agua se encuentre en estado líquido.

2.2.1. Agua en estado líquido y vida

Material necesario: Vegetales (por ejemplo, el pepino), una estufa, bolsas de plástico o una campana de vidrio (para uso en experimentos), flores cortadas y agua de colores.

Motivación y ejemplos de actividades

En la secuencia 1, hemos visto que la presencia de agua influye en la distribución de los seres vivos ¿Podemos hallar agua en alguna parte?; ¿dónde?; ¿cómo se puede introducir agua en una planta?

Los niños imaginan planes experimentales, por ejemplo, desecar los vegetales y medir su masa antes y después del proceso. Para saber si realmente se secó el agua, se puede tratar de colocar una campana de vidrio encima y observar si las gotas de agua se depositan en las paredes.

Se pueden analizar tablas que indiquen la proporción de agua: los organismos vivos contienen agua en una proporción variable. En un estado de latencia u hibernación (estado de vida inactivo), algunos organismos vivos contienen muy poca agua, por ejemplo, es el caso de las semillas o los tardigrados (osos de agua).

Por su parte, el fenómeno de capilaridad se pone fácilmente en evidencia, al sumergir esfagnos (*Sphagnum*) secos en un poco de agua (estos últimos se utilizan para fabricar servilletas higiénicas debido a sus propiedades particulares).

Igualmente, la observación del ascenso del agua de color por el tallo de una flor también puede suscitar preguntas. No obstante, conviene precisar que el ascenso de la savia en una planta es un fenómeno complejo distinto a la capilaridad (el desarrollo radicular, el mantenimiento del agua bajo tensión debido a la transpiración a nivel de las hojas).

Nociones esenciales:

Los seres vivos contienen agua en estado líquido, en proporciones variables, que necesita para realizar sus intercambios. Las transferencias de agua se realizan según diversas modalidades.

2.2.2. El agua y sus estados

Material necesario: Agua, hielo, medio de calefacción, diversos tipos de recipientes, plomada (pesa de metal) y escuadra.

Motivación y ejemplos de actividades

En el módulo 1, se abordó brevemente los tres estados de la materia. Esta sesión permite mostrar determinadas propiedades de estos tres estados a través del uso del agua.

Se muestran distintas imágenes (cascada, banco de hielo, lago, mar, nubes, cielo azul, desierto). Posteriormente, se les pregunta a los alumnos si existe agua en los paisajes que se encuentran representados en estas imágenes. La mayoría de los alumnos cree que el desierto y el cielo azul no contienen agua. Por lo tanto, es conveniente desestabilizar esta creencia, mostrando que existe un estado en el cual el agua no es visible: el vapor de agua. Para introducir este concepto, se podrá preguntar ¿Qué sucede con el agua de la ropa mojada o de los charcos de agua?

Proponer un reto: En un recipiente, intentar mantener la superficie del agua “inclinada”.

Frente a la imposibilidad de hacer frente a este reto, proponga una forma de mostrar (usando la plomada y la escuadra) que la superficie de un líquido en reposo es horizontal ¿Qué sucedería en estado de ingravidez?

Nociones esenciales:

- Los sólidos poseen una forma propia.
- Los cuerpos líquidos adoptan la forma del recipiente que los contiene y poseen una superficie libre horizontal.
- Los gases no poseen forma propia y ocupan todo el volumen disponible.
- Es posible ampliar esta parte, precisando que los demás cuerpos puros pueden presentarse en esos tres estados (ejemplos: nieve carbónica o nieve de CO₂, nitrógeno líquido⁷, etc.).

2.2.3. ¿Podemos encontrar agua en estado líquido fuera de la Tierra?

Material necesario: Lámpara potente (200W), termómetro con depósito ennegrecido.

En la sesión anterior se ha demostrado que el agua es esencial para la vida. Para hallar vida fuera de la Tierra, los científicos buscan un planeta que habría podido o podría contener agua en estado líquido.

Motivación y ejemplos de actividades

Elaborar un modelo de la temperatura de un planeta en función de su distancia respecto a una estrella. El termómetro representa al planeta y la lámpara, a la estrella. Los alumnos anotan la

⁷ A temperatura ambiente, se puede observar un cambio de estado de estos dos cuerpos puros: sublimación de la nieve carbónica (dióxido de carbono en estado sólido) y vaporización del nitrógeno líquido. Los cambios de estado se desarrollarán con mayor profundidad en el módulo 3.

temperatura registrada a diferentes distancias de la lámpara, dejando el tiempo suficiente para que la temperatura se estabilice.

Se define un gráfico sobre la “temperatura en función de la distancia”. La temperatura se eleva a mayor proximidad de la lámpara y se aproxima a la temperatura ambiente cuanto más se aleja de ella. Ahora bien, trasladando las temperaturas a aquellas que se pueden hallar en el espacio (varios miles de grados en la superficie de una estrella y cerca de cero absoluto muy lejos de las estrellas), comprendemos que puede existir una región en la cual la temperatura (comprendida entre 0°C y 100°C) permite tener agua en estado líquido⁸.

Nociones esenciales:

- La vida podría desarrollarse en un planeta a condición de que exista agua en estado líquido. Esto depende de la distancia que existe entre el planeta y la estrella. Los astrofísicos hablan de una zona que puede ser habitada.

Secuencia 2.3: Algunas propiedades de la materia

Hilo conductor:

- Utilizar la materia para satisfacer las necesidades requiere poner interés en las propiedades intrínsecas de dicha materia. Para esto, se toman muestras de materia y se someten a distintas pruebas, consignando los resultados en una tabla a fin de compararlos mejor. Después de haber analizado la necesidad, se deducen los criterios de desempeño y se eligen el o los materiales más adecuados. Algunas propiedades permiten realizar aplicaciones particulares.

2.3.1. Dureza, viscosidad, capacidad de corrosión, resistencia a la ruptura, transparencia

Material necesario: Muestras de distintos materiales, de ser posible, calibrados (pequeños bloques de granito, piedra caliza, hueso, lámina de vidrio, yeso, plástico, cerámica, cobre, hierro, aluminio, etc), miel, agua, aceite y diversos recipientes, probeta graduada, bolitas de diámetro pequeño, cronómetros y viscosímetro.

⁸ Esto es sólo una aproximación que después puede variar por la presencia eventual del efecto invernadero.

Motivación y ejemplos de actividades

Deseamos crear un objeto técnico (por ejemplo, un invernadero, remitirse al módulo 1). Para esto, se requiere elegir materiales que se adapten. Esta elección se efectuará en función de sus propiedades. Con la finalidad de demostrar estas propiedades, se puede hacer que los alumnos reflexionen sobre un plan experimental.

Se recordaron cinco propiedades (dureza, en el caso de un cuerpo sólido; viscosidad, en el caso de un cuerpo líquido; capacidad de corrosión de una superficie; resistencia mecánica a la ruptura de un sólido; transparencia a la luz de un cuerpo sólido, líquido o gaseoso), pero existen muchos más que los alumnos pueden citar (conducción de la electricidad, ver el apartado 2.3.2). Estas propiedades serán objeto de comparaciones.

- Con la finalidad de comparar la dureza de los distintos materiales sólidos que se propusieron, se puede probar “qué tipo de material tiene la capacidad de rayar otro material”. Asimismo, se puede utilizar un instrumento para medir la dureza en caso de que lo tengamos.
- Para calcular la viscosidad, los alumnos pueden hacer caigan bolitas de acero en probetas que contienen distintos tipos de líquidos (agua, aceite y miel) y cronometrar el tiempo de caída. Previamente, los alumnos habrán pronosticado los líquidos en los que las bolitas caerán más rápido.
- Al recuperar los metales que fueron enterrados durante la sesión del apartado 1.3.1.a, los alumnos podrán observar que ciertos metales (acero, cobre) se han transformado en superficies corroídas; mientras que otros se encuentran intactos (acero inoxidable). Se observará que el hierro no existe en la práctica y que aquello que denominamos hierro en nuestra vida diaria, en realidad, hace referencia a aceros más o menos ricos en carbono. Por lo tanto, sería falso decir que el acero no se corroe. A continuación, se presenta un debate sobre las causas y las hipótesis.
- Se pueden utilizar máquinas de tracción con el fin de verificar la resistencia a la ruptura (En el caso de que la institución educativa cuente con ellas) y comparar los esfuerzos que se requieren para romper los distintos tipos de materiales. Se podrá citar el hilo de araña, que es un material extremadamente efectivo desde el punto de vista de su resistencia mecánica. Asimismo, una investigación documentaria podrá mostrar que ciertos chalecos antibalas se elaboran con hilo de araña.
- Se pueden imaginar distintos experimentos con el fin de someter a prueba la transparencia u opacidad de los materiales propuestos. Si nos interesamos en la

atmósfera, podemos comprender que el color de la puesta de sol se relaciona con la presencia de partículas (El ángulo de difusión de la luz es proporcional a la frecuencia elevada a la cuarta potencia. El color azul (*azul cielo*) se difunde a un ángulo mayor que el rojo (color de la puesta de sol).

Al concluir estas pruebas, los alumnos establecerán una tabla recapitulativa de las propiedades que se identificaron para cada tipo de material que se sometió a prueba. Esto permitirá extraer el concepto de criterio de rendimiento o desempeño definido por el instructor: los alumnos deducirán de la tabla, los materiales que mejor respondan a los desempeños previstos para construir el invernadero.

Nociones esenciales

- La elección de los materiales para una construcción determinada no se efectúa al azar, sino que depende de los criterios de desempeño previstos, así como de las propiedades de los materiales.

Pista de apertura: Un mismo material puede poseer distintas propiedades según su elaboración (hoja o rollo de papel).

La organización permite que surgan nuevas propiedades (telas, pirámides, etc.).

Algunas definiciones:

Dureza: Capacidad de un material que se mide por la profundidad de la huella (en determinadas condiciones, un material duro puede deformarse perfectamente con facilidad).

Viscosidad: Magnitud que representa la dificultad que tiene una sustancia para fluir (un fluido muy viscoso fluye lentamente). La viscosidad se relaciona con las fuerzas de rozamiento en el interior del fluido.

Tracción: Existe tracción cuando los esfuerzos que se aplican son de la misma intensidad y actúan en sentido opuesto (por ejemplo, al jalar de los dos extremos de una varilla).

Frágil: Que se rompe fácilmente

Transparencia: capacidad que posee un cuerpo para permitir el paso de la luz, en mayor o menor grado. La transparencia depende generalmente del color (longitud de onda) de la luz.

2.3.2. Masa, volumen y densidad

Material necesario: Cristalería graduada (por ejemplo: probeta), distintos tipos de líquidos (aceite, agua, vinagre, alcohol, etc.), balanzas, distintos tipos de muestras de materiales sólidos (madera, plásticos, cartón, aluminio, cobre, acero, etc.) homogéneos y del mismo volumen.

Motivación y ejemplos de actividades

Se realizará una comparación (de dos en dos) entre las muestras de los materiales sólidos utilizando una balanza tipo Roberval. Los resultados se consignarán cuidadosamente (con esquemas) en el cuaderno de experimentos (o de laboratorio) y, seguidamente, cada grupo deberá organizar los cuerpos sólidos en orden de su masa creciente.

Se mide el volumen (probeta graduada) y la masa (balanza) y se completa la tabla de resultados conforme se avanza (eventualmente en una hoja de cálculo). Entonces, se presentará la noción de densidad.

Los alumnos buscan identificar, con la ayuda de líquidos tomados de dos en dos, cual de ellos tiene la capacidad de flotar en el otro. Se organiza una confrontación de resultados con toda la clase. Finalmente, se examina la capacidad de flotación que poseen los volúmenes llenos de una misma forma en distintos cuerpos líquidos.

Nociones esenciales:

- Para objetos del mismo material, el tamaño y el volumen pueden ser distintos. La densidad es una magnitud interesante ya que caracteriza a un material.
- Los experimentos realizados permitieron ordenar las materias líquidas que se detallan a continuación: Alcohol, aceite y agua, en orden de su densidad creciente.
- La relación entre la densidad del cuerpo sólido y la del cuerpo líquido es lo que permite determinar su flotabilidad.

2.3.3. ¿Conductor o aislante de la electricidad?

Material necesario: Pila o generador, bombillo, cable, interruptor...

Motivación y ejemplos de actividades

Comencemos por verificar los conocimientos de los estudiantes: ¿Pueden encender un bombillo con una pila y dos cables eléctricos? Esto nos permite introducir el concepto de circuito eléctrico cerrado. Se les podrá preguntar cómo circula la corriente eléctrica en este tipo de circuito. Una de sus respuestas podría ser que de los dos bornes o terminales de la pila salen dos tipos de corriente que se unen en la lámpara, encendiéndola. Para verificar esta hipótesis, se debe proponer un experimento con tres lámparas en serie. Si la hipótesis es verdadera, sólo debería encenderse la lámpara del centro.

Después de este experimento, los alumnos deben haberse dado cuenta de que la corriente eléctrica circula por un circuito cerrado ¿Cómo se hace para asociarle un interruptor?; ¿qué tipo de instalación podemos imaginar para alumbrar el invernadero?; ¿necesitamos otro tipo de sistema eléctrico para el invernadero? De ser así, ¿cuál y cómo podemos implementarlo?

Posteriormente, les preguntamos a los alumnos que imaginen una forma de verificar si un material es conductor o no de la electricidad. Los resultados de los experimentos se colocarán en una tabla.

Nociones esenciales:

- Determinados materiales son conductores de la electricidad, mientras que otros son aislantes.
- Para que la corriente eléctrica pueda circular, se requiere un circuito eléctrico cerrado compuesto por materiales conductores de la electricidad. Para crear un circuito eléctrico, se necesita, como mínimo, un generador, conductores (cables, alambres) y un objeto eléctrico (una lámpara, un ventilador, un motor, etc.), al cual generalmente se le asocia un interruptor.
- La seguridad en el uso de la electricidad se relaciona con la conducción de la misma. Una regla básica consiste en evitar que le pase la corriente eléctrica.

2.3.4. Estados raros de la materia

Material necesario: Arena fina, maicena, agua y recipientes.

Motivación y ejemplos de actividades

Un montoncillo de arena aparentemente posee forma propia. Sin embargo, ¿Qué sucede si inclinamos el recipiente que la contiene? *En ese caso, se comporta como un líquido.*

Una mezcla⁹ de maicena (80%) y de agua (20%) se comporta como un cuerpo líquido si se le deja tiempo en reposo. Por el contrario, si se le agita o presiona con fuerza, se comporta, más bien, como un cuerpo sólido.

Nociones esenciales:

- Determinados estados de organización de la materia le confieren propiedades que se asemejan, unas veces a las de un cuerpo sólido y otras a las de un cuerpo líquido. Estas situaciones pueden ser útiles (p.e. hormigón, castillo de arena) o peligrosas (p.e. arenas movedizas).
- Al término de esta secuencia, se podrá realizar una evaluación en forma de reto: el docente dispone de un objeto “misterioso”. Los alumnos deberán adivinar cuál es el material de este objeto conociendo únicamente algunas de sus propiedades.

Secuencia 2.4: Seleccionar, organizar y clasificar

Hilo conductor:

- Se puede proseguir la búsqueda de unidad en la diversidad según el procedimiento iniciado en el módulo 1.
- En esta secuencia, se organizan, seleccionan y clasifican tanto los desechos como la materia viva.

2.4.1. Selección de desechos

Material necesario: El contenido de un cesto de basura con productos reciclables y no reciclables (por ejemplo, las cajas de carton de los huevos o el poliestireno) y programas sobre la selección de los desechos.

⁹ Esta mezcla se debe remover muy suavemente.

Visitar un centro de selección de desechos o ver una película sobre este tema.

Motivación y ejemplos de actividades

¿Por qué debemos seleccionar los desechos y reciclarlos?; ¿Qué significa el término “reciclar”? Partiendo de situaciones de la vida cotidiana, nos preguntamos sobre la forma en la que podemos seleccionar el contenido de un cesto de basura.

Los alumnos realizan el proceso de selección en grupos. Posteriormente, los distintos grupos explican, en forma sucesiva, cómo procedieron y qué dificultades encontraron para distinguir algunas cosas, etc.

¿Acaso todos los desechos son reciclables? Gracias a una búsqueda en Internet o con la ayuda de documentos, los alumnos identifican los desechos que son reciclables de aquellos que no lo son. En la siguiente parte, se abordará lo que sucede con los desechos que no son reciclables.

Los alumnos podrían calcular la cantidad de materia que se genera, en forma anual, debido a los restos (chatarra) de los automóviles (manipulación de órdenes de magnitud) y lo que sucede con este tipo de materias.

Nociones esenciales:

Ciertos materiales son reciclables, más no todos. En ese caso, tienen un futuro distinto.

2.4.2. ¿Cómo se clasifica a los seres vivos?

Material necesario: Animales provenientes de centros de acopio o de criaderos, láminas de imágenes (ver anexo)

Motivación y ejemplos de actividades

Los alumnos ya han realizado las siguientes actividades: Organización (del más pequeño al más grande) y selección (desechos). Ahora, se van a encargar de clasificar a los seres vivos.

Para abordar el tema de la clasificación de los seres vivos, se realizará una reflexión sobre los criterios de clasificación que se deben considerar. Se podrá pedir a cada grupo de alumnos que clasifiquen a los seres vivos propuestos, según su criterio. De esta forma, se tendrán tantas clasificaciones distintas como grupos. Ahora bien, con la finalidad de tener una clasificación única, todos deben utilizar los mismos criterios. La selección de los criterios depende del objetivo que uno se haya trazado. Por ejemplo, para investigar las relaciones de parentesco entre

los seres vivos, nos basamos en las características que poseen y que han heredado de sus ancestros (vértebras, patas, pelos, plumas, ojos, antenas, etc.). Entonces, se planteará la hipótesis que dos seres vivos son tanto más cercanos cuanto poseen un mayor número de características en común.

Extracto de la obra guía de Belin *“Comprendre et enseigner la classification du vivant”* (*Comprender y enseñar la clasificación de los seres vivos*)

(Ediciones Belin 2004), bajo la dirección de Guillaume Lecointre, p.151

“Para clasificar a los seres vivos en grupos, según su parentesco, se debe utilizar las características que poseen, es decir, cómo están conformados (sus atributos). No se debe utilizar los criterios relacionados con su forma de vida; modo de desplazamiento; forma de alimentación, es decir, aquello que hacen”.

Nociones esenciales:

La clasificación de los seres vivos tiene como finalidad agruparlos según su parentesco más o menos cercano. Dos seres vivos son tanto más cercanos cuanto poseen un mayor número de características en común. Después de largos debates que, incluso, duran hasta el día de hoy, los científicos definieron criterios de clasificación. Con el propósito de conocer cuál de los seres vivos tiene una relación de parentesco más cercana con otro ser vivo, nos basamos en las características que poseen y que han heredado de sus ancestros (vértebras, patas, pelos, plumas, etc.).

Referencias a las instrucciones oficiales nacionales de Francia

Este apartado proporciona los textos oficiales franceses únicamente a título indicativo.

BO (Boletín Oficial de la educación nacional), edición extraordinaria, sobre la implementación de la base común de conocimientos y competencias.

- BO hors série n° 5 du 12 avril 2007 - Vol 1 : école primaire (BO, edición extraordinaria No. 5 del 12 de abril del 2007 – Vol. 1: Educación primaria)
- BO hors série n° 6 du 19 avril 2007 - Vol. 2 : mathématiques, SVT, physique-chimie au collège (BO, edición extraordinaria No. 6 del 19 de abril del 2007 – Vol. 2: Matemáticas, ciencias de la vida y la tierra y física-química en educación secundaria)
- BO hors série n° 7 du 27 avril 2007 - Vol. 3 : langues vivantes étrangères au collège (BO, edición extraordinaria No. 7 del 27 de abril del 2007 – Vol. 3: lenguas extranjeras vivientes en educación secundaria)
- BO del 3 de enero del 2005 y fé de erratas publicada en el BO No. 5 del 3 de febrero del 2005.

Base común de conocimientos y competencias de Francia (extractos):

Este apartado proporciona la base común de conocimientos y competencias de Francia únicamente a título indicativo.

Pilar 3B. Cultura científica y tecnológica

Al término de la educación obligatoria, todo alumno debe poseer una representación coherente del mundo basada en conocimientos. Por lo tanto, cada alumno debe:

- Saber que el universo se encuentra estructurado: Desde el nivel microscópico (átomos, células de los seres vivos) hasta el nivel macroscópico (planetas, estrellas y galaxias);
- Saber que la materia se presenta bajo diversas formas que se encuentran organizadas de la más simple a la más compleja; de la materia inerte a la materia viva;
- Conocer las características de los seres vivos: Unidad de organización (célula) y biodiversidad.

Programas curriculares oficiales de Francia relacionados con el módulo 1

Este apartado hace referencia a los aspectos del currículo francés y se proporciona únicamente a título orientativo.

Ciencias de la vida y la Tierra (En el Perú, corresponde al área de CTA)

Parte transversal: diversidad, parentesco y unidad de los seres vivos (7 horas a distribuir en el año), remitirse al Boletín Oficial, p. 71.

[Todos los seres vivos están constituidos por células]

Física-química (En el Perú, corresponde al área de CTA)

El agua en nuestro ambiente. Mezclas y cuerpos puros (15 semanas), remitirse al Boletín Oficial, p.115.

[Mezclas y cuerpos puros]

Circuitos eléctricos de corriente continua (CC). Estudio cualitativo (8 semanas), remitirse al Boletín Oficial, p.118.

Tecnología (En el Perú, corresponde al área de CTA)

TIC: Tecnologías de la información y comunicación, remitirse al Boletín Oficial, p.3.

2- *Materiales* (6 horas), remitirse al Boletín Oficial, p.7

5- *Construcción de un objeto técnico* (18 horas que pueden distribuirse en el año), remitirse al Boletín Oficial, p.10.

Fichas de conocimiento de educación primaria de Francia

Este apartado se proporciona únicamente a título indicativo.

Para acceder a la lista completa de las fichas:

http://www.inrp.fr/lamap/?Page_Id=71&Element_Id=394

Enlaces de Internet de Francia que permiten obtener recursos útiles para la implementación del módulo 2

A continuación se proporcionan sitios Web en francés a fin de que el docente los tome como modelo para preparar las secuencias.

Secuencia 1:

¿Qué es la célula?

<http://www.ac-orleans-tours.fr/SVT/theme3/cell1.htm>

Ficha técnica para aprender a usar un microscopio:

<http://www.ac-nantes.fr:8080/peda/disc/svt/microscope/default.html>

Evolución de la técnica:

Antoni Van Leeuwenhoek, inventor del microscopio y observador infatigable de su siglo (XVII) dio a conocer sus descubrimientos en más de trescientas cartas dirigidas, en su mayoría, a la Real Sociedad de Londres.

http://www.fundp.ac.be/sciences/biologie/bio2001/bioscope/1677_leeuwenhoek/leeuwenhoek.html

Evolución del microscopio desde su creación hasta nuestros días:

http://www.arsmachina.com/micro_1.htm (y páginas siguientes)

<http://microscopy.fsu.edu/primer/museum/index.html>

<http://www.az-microscope.on.ca/history.htm>

<http://micromonde.free.fr/histoire/>

Teselaciones inspiradas en los cristales y cuasi-cristales:

<http://mathenjeans.free.fr/amej/edition/actes/actespdf/92115117.pdf>

Trabajo sobre las células, los cristales y los átomos, realizado por el equipo experimentador de la institución de educación secundaria Didier Daurat, Le Bourget (primer círculo en 2006-2007 y experimentador en 2007-2008).

<http://science-techno-college.net/?page=57&eventtype=175>

Secuencia 2:

El agua en educación primaria:

http://www.lamap.fr/?Page_Id=4&DomainScienceType_Id=11&ThemeType_Id=24

¿Qué es la capilaridad?

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Capillarit%C3%A9>

Secuencia 3:

Propiedades de los materiales: Recursos de educación primaria:

http://www.inrp.fr/lamap/?Page_Id=4&DomainScienceType_Id=11&ThemeType_Id=21

http://st.creteil.iufm.fr/contenus/physique techno/propriet_e_materiaux.htm

El hilo de araña, un material extraordinario:

http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/recherche/d/le-secret-desproprietes-exceptionnelles-du-fil-daraignee_8589/

Secuencia 4:

Seleccionar, organizar y clasificar: La visión del área de ciencias de la vida y la tierra para educación primaria:

http://www.inrp.fr/lamap/print.php?Page_Id=6&Element_Id=3&DomainScienceType_Id=3

El sitio Web de las envolturas ecológicas para los niños:

<http://enfants.ecoemballages.fr/>

Selección de las envolturas:

http://education.france5.fr/MINTE/MINTE10901/page_10901_71560.cfm

Selección de los desechos:

<http://www.in-terre-actif.com/trousse3/php/showtext.php?page=section1-2>

Realizar una selección virtual de los desechos de la cocina:

<http://www.in-terre-actif.com/trousse3/php/showtext.php?page=activite5s&theme=5>

Para saber más (textos en francés):

En este apartado se proporcionan textos y/o materiales que permiten ampliar o profundizar los conocimientos adquiridos.

- Texto *Graines de sciences 1 (Semillas de ciencias 1)*, 1999, ediciones Le Pommier, « La matière » (La materia) por Yves Querré.
- Texto *Graines de sciences 5 (Semillas de ciencias 5)*, 2003, ediciones Le Pommier, « La physique du tas de sable » por Etienne Guyon.

Módulo 3: ¿La materia puede cambiar en el transcurso del tiempo?

Objetivos: El docente deberá elaborar los objetivos teniendo en cuenta lo siguiente:

- Después de haber realizado un enfoque estático de la materia en el módulo anterior, ahora se busca percibir determinados aspectos dinámicos de la materia.
- Constatar que se producen cambios espontáneos en los seres vivos e inertes en el transcurso del tiempo.
- Tratar de provocar algunos de estos cambios de diversas formas: creando condiciones favorables para los seres vivos; modificando parámetros, tales como la presión o la temperatura, o fabricando materiales.
- Relacionar los distintos cambios conduce a una construcción intelectual que comprende algunos ciclos de transformación de la materia.

Un posible desarrollo del módulo 3 se organiza en tres secuencias que, a su vez, se subdividen en etapas.

Título de las secuencias	Etapas de la secuencia	Actividades realizadas con los alumnos	Nociones esenciales a retener
3.1. Identifiquemos algunos cambios	3.1.1. ¿Cuáles son las transformaciones que existen en el suelo?	<ul style="list-style-type: none"> -Realizar experimentos para saber lo que sucede con las hojas de un árbol que se cayeron al suelo o con los desechos que fueron enterrados. -Fabricar una “vermicompostera” (recipiente dónde se colocan las lombrices de tierra). -Observar la estructura de un suelo y realizar experimentos para comprender el origen de las distintas capas. 	<ul style="list-style-type: none"> -El suelo es el resultado de la interacción entre la roca que se sitúa a profundidad (roca madre) y los organismos (vivos o muertos). -Determinadas materias son biodegradables.
	3.1.2. Hace un frío extremo	<ul style="list-style-type: none"> -Concebir y realizar experimentos con el fin de mostrar los efectos que produce el agua en una roca agrietada cuando hiela. -Imaginar experimentos que permitan conservar un cubo de hielo, el mayor tiempo posible. -Realizar una búsqueda documentaria sobre lo que sucede con los seres vivos cuando hace frío (hibernación, protección, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> -Sometido a la temperatura ambiente de la clase, el cubo de hielo se transforma, poco a poco, en agua líquida. -El aumento de volumen del agua sólida con respecto al agua líquida puede aumentar el agrietamiento de las rocas o los materiales que fueron colocados por el hombre (rutas, etc.)
	3.1.3. Qué modificaciones ocurren a lo largo de las estaciones	<ul style="list-style-type: none"> -Elaborar un modelo del sistema Tierra-Sol con el fin de explicar las estaciones. -Recolectar semillas, esporas, etc. -Analizar documentos que muestren los cambios que sufren los organismos vivos a lo largo de las estaciones (vida en estado activo, vida en estado de latencia o hibernación) -Realizar experimentos sobre la germinación de los granos de polen, las esporas y las semillas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Los seres vivos pueden adoptar distintas formas en el transcurso del tiempo. -En una semilla, se utilizan reservas alimenticias para producir la planta.
	3.1.4. ¿Qué cambios sufre la materia del sistema solar?	<ul style="list-style-type: none"> -Observar las manchas solares con la ayuda de un 	<ul style="list-style-type: none"> -La materia del sol sufre transformaciones visibles a

		<p>dispositivo adaptado.</p> <p>-Realizar comparaciones entre la atmósfera del planeta Venus, Marte y la Tierra.</p>	<p>nivel de las manchas solares.</p> <p>-La atmósfera de la Tierra ha sido modificada por los organismos vivos a lo largo de las eras geológicas.</p>
3.2. ¿Cómo provocar cambios?	3.2.1. Creando condiciones favorables para los seres vivos.	<p>-Buscar las condiciones favorables para el desarrollo de los vegetales verdes.</p> <p>-Medir el crecimiento (tamaño y masa) de los mamíferos pequeños.</p>	<p>-Para germinar, una semilla necesita agua, oxígeno y una temperatura templada, pero no necesita luz.</p> <p>-Por el contrario, la luz es indispensable para el crecimiento de la plántula, así como el agua, las sales minerales y los gases que contiene el aire.</p>
	3.2.2. ¿Cómo desalinizar el agua?	-Realizar experimentos sobre los cambios de estado (evaporación del agua).	-El estado de la materia depende de la temperatura y la presión.
	3.2.3. Modificando los materiales	<p>-Observar los materiales en bruto (en estado natural) y los materiales plegados (modificados) que han sido sometidos a un proceso de fresado, etc.</p> <p>-Fabricar las distintas piezas que conforman el invernadero.</p> <p>-Verificar los componentes que constituyen el invernadero.</p>	<p>-Existen diferencias entre el material en bruto y la pieza fabricada.</p> <p>-Los materiales deben sufrir transformaciones con el fin de que puedan ser utilizados para fabricar un objeto.</p> <p>-Una vez que se han realizado las modificaciones, debemos cerciorarnos de que concuerdan con lo previsto.</p>
3.3. Algunos ciclos	3.3.1. El ciclo del agua en la Tierra	-Una búsqueda documental permite descubrir el ciclo del agua.	-El agua de la Tierra recorre un ciclo hidrobiológico.
	3.3.2. Materiales reciclables	-Con la ayuda de una búsqueda en Internet, los alumnos toman interés en lo que sucede con los desechos y su reutilización.	-Los materiales reciclados se sitúan en un ciclo que permite su reutilización después de recibir tratamiento.

Secuencia 3.1: Identifiquemos algunos cambios

Hilo conductor:

Se constata que la materia puede transformarse. Los cambios son diferentes según el tipo de materia observada: Algunos de ellos pueden efectuarse independientemente de la acción del hombre (la semilla que se transforma en planta o el cubo de hielo que se derrite con el calor); mientras que otros son únicamente provocados por el hombre (materia fabricada). En todos los casos, el hombre puede influir sobre estos cambios o utilizarlos para satisfacer sus propias necesidades.

- La materia evoluciona sin cesar. En todos los casos propuestos en este módulo, se identifican cambios a una escala macroscópica. Este es el momento de familiarizar a los alumnos mediante actividades de observación y manipulaciones concretas, a propósito de que los cambios afectan la materia y que esos cambios pueden adoptar diversas formas y ser el resultado de mecanismos distintos.
- Se profundiza en el estudio de las interacciones entre los seres vivos e inertes. Durante el transcurso de las estaciones, los seres vivos sufren transformaciones. Encontramos distintas formas: flores, semillas, esporas, etc.
- A través de múltiples ejemplos, nos interesamos en tres tipos de cambios. El primero de ellos requiere de transformaciones químicas que implican diversos tipos de moléculas (“los seres vivos en el transcurso de las estaciones”; “¿de dónde provienen las capas del suelo?”; “¿cuáles son los cambios que sufre la materia que se encuentra en el sistema solar?”). El segundo tipo de cambio solamente incluye un tipo de molécula (“del cubo de hielo al vaso de agua”). Por su parte, el tercero, es una transformación mecánica (“de la materia a la pieza fabricada”). No obstante, las explicaciones a una escala molecular todavía no se encuentran accesibles a los alumnos de sexto, en Francia (En el Perú, correspondería al ciclo VI), sino que se introducirán, en forma progresiva, posteriormente, durante el transcurso de la educación escolar (secundaria y la preparatoria para la educación superior).
- Con ocasión de la observación de los cambios de estado, se puede constatar que la masa sigue siendo la misma, tanto al principio como al final del experimento. La materia se ha conservado. Por su parte, el aspecto energético de los cambios de estado se estudiará en la clase de quinto, correspondiente al ciclo central de nivel secundaria, en Francia (En el Perú, correspondería al ciclo VI). Se han establecido las primeras bases del concepto de conservación de la materia, a partir de un caso particular muy simple. La

generalización de este concepto solo se podrá efectuar en las clases de nivel más elevado.

3.1.1. ¿Qué transformaciones ocurren en el suelo?

Material necesario:

- Palas, bandeja de recolección.
- Cámara fotográfica y plano cuadrículado con el fin de localizar la ubicación de los distintos objetos encontrados y realizar comparaciones con lo que se había enterrado durante la implementación del módulo 1 (ver el apartado 1.3.1a: *¿Qué hay en el suelo?*)

Motivación y ejemplos de actividades:

Desenterrar los objetos que fueron enterrados durante una sesión del módulo 1, tomando las medidas de precaución sanitarias que se requieren (guantes, etc.)

Comparar la posición de los objetos desenterrados con los planos y las fotos iniciales. Algunos de los objetos se encuentran intactos, mientras que otros han “desaparecido” y otros se han movido. En la secuencia 3.3.2, se profundizará en la noción de materia biodegradable. Por consiguiente, el suelo ha sufrido transformaciones. Las preguntas que resultan de estas observaciones sirven de base para realizar experimentos:

“¿Qué es lo que ha hecho que los objetos se muevan?”

Hipótesis: Los objetos han sido movidos por los animales del suelo, otros alumnos, un gato, la circulación del agua, etc.

No siempre es posible responder esta pregunta con certeza. No obstante, se pueden suscitar observaciones criando lombrices de tierra que permita realizar un compost. Se puede comparar dos compost, uno con lombrices de tierra y otro sin ellas y constatar la influencia que tiene este animal en el desplazamiento de la materia.

“¿Qué es lo que ha hecho desaparecer el papel, el cartón y las hojas muertas?”

Hipótesis 1: la humedad favorece la descomposición.

Al sumergir un pedazo de papel en un vaso con agua, se demuestra la validez de esta hipótesis.

Hipótesis 2: El frío favorece la descomposición de la materia.

Un pedazo de papel colocado en el refrigerador permanece intacto. Esta hipótesis no es válida.

Hipótesis 3: En el suelo existe algo que no vemos y que acelera el proceso de descomposición de la materia.

Comparando un suelo esterilizado con uno no estéril (fértil), se busca saber si ese algo se refiere a seres u organismos vivos.

Un estudio documental puede conducirnos a la noción de bacteria del suelo (por razones de higiene, se prohíbe cultivarlas y, en su lugar, se considera realizar observaciones de las bacterias del yogurt o de la sal).

Nociones esenciales:

- El suelo es un sistema dinámico, en permanente evolución, dónde se realiza la transformación de la materia.
- La acción de los organismos del suelo conlleva a fraccionar determinados materiales (provenientes de organismos vivos o no) en partículas finas que, a continuación, serán transformadas por acción de las bacterias.

3.1.2. Hace un frío extremo

Material necesario: Agua, hielo, diversos recipientes, balanza, una botella de agua helada y una botella del mismo tamaño llena de agua líquida, rocas agrietadas y acceso a un congelador.

Motivación y ejemplos de actividades:

El agua está presente o se puede infiltrar en distintos tipos de materiales (rocas del suelo, revestimientos de rutas con fisuras, botellas, seres vivos, etc.). Imaginar experimentos que permitan explicar las consecuencias de dicho fenómeno cuando hiela. Una botella llena de agua que se colocó en el congelador reventó. Los alumnos proponen explicaciones a este fenómeno. Asimismo, pueden proponer experimentos que muestren que la masa del agua congelada y la del agua líquida es la misma; mientras que su volumen varía: el agua sólida ocupa mayor espacio que el agua líquida.

Prolongaciones posibles:

¿Por qué nunca se debe volver a congelar los alimentos que se han descongelado? Los cristales de hielo rompen las células (lisis celular por congelación) y hacen que las bacterias se desarrollen con mayor facilidad que cuando las células están intactas.

¿Qué es la criopreservación? (es posible establecer un enlace con el profesor de español sobre la etimología, la literatura y la filmografía concerniente a este tema) ¿Por qué los árboles no revientan en invierno?; ¿qué sucede con los radiadores de los automóviles?

Nociones esenciales:

- El agua en estado sólido puede transformarse en agua líquida. Durante esta transformación, si bien el volumen del agua aumenta, su masa permanece intacta. La densidad del agua cambió.

3.1.3 Con el transcurso de las estaciones

Material necesario: Cámara fotográfica, frascos de vidrio, bolsa de plástico para las recolecciones.

Motivación y ejemplos de actividades:

En un primer momento, se buscará explicar por qué en Francia hace más calor en verano que en invierno.

Hipótesis 1: Debido a que estamos más cerca del Sol en verano.

Una investigación documentaria mostrará que, por el contrario, en verano la Tierra se encuentra más lejos del Sol que en invierno (en el hemisferio norte).

Hipótesis 2: Debido a que el Sol está más alto en el cielo.

Se podrá elaborar un modelo del fenómeno utilizando una lámpara potente y un termómetro adherido a una superficie plana ennegrecida. La temperatura cambia siguiendo la inclinación de la superficie.

Las siguientes animaciones en francés muestran que la inclinación de la normal respecto a los rayos del sol cambia en función de las estaciones.

http://www.edumedia-sciences.com/a63_l1-4-saisons-2.html

http://www.edumedia-sciences.com/a64_l1-4-saisons-3.html

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Image:Earth-satellite-seasons.gif>

En el módulo 1, se ha visto que la temperatura influye en la distribución de los seres vivos. Se busca precisar la influencia que tienen las estaciones en los seres vivos.

Los alumnos regresan al patio del colegio a observar los cercos que habían colocado a inicios del año. Observan las diferencias y realizan nuevas recolecciones. Asimismo, un debate permite realizar comparaciones (ausencia o presencia de hojas en los árboles, semillas, diversos insectos, moluscos, etc.). En el caso en que la institución educativa no cuente con un área que incluya organismos vivos, la observación de documentos (fotografías tomadas en distintas estaciones) permite poner en marcha el debate.

Los cambios de forma (de la semilla al fruto; de la larva al individuo adulto, etc.) se estudian en función de los recursos locales, con la ayuda de cultivos (trigo, arverjas, etc.) y criaderos (mariposa común "*pieris brassicae*", fásquidos "*Phasmatodea*", etc.).

Nociones esenciales:

- El eje de rotación de la Tierra sobre sí misma está inclinado (aproximadamente 23°) con respecto a la normal del plano de su órbita alrededor del Sol, lo cual permite explicar las estaciones.
- Durante el transcurso de las estaciones, algunos seres vivos cambian de forma.

3.1.4 ¿Cuáles son las transformaciones que sufre la materia del sistema solar?

Material necesario: Papel calca, lata grande herméticamente cerrada a la luz, tijeras y cinta adhesiva.

Motivación y ejemplos de actividades:

La materia terrestre (seres vivos, agua, Sol) sufre numerosas transformaciones. Podríamos preguntarnos si la materia "extraterrestre" también cambia. Se pueden formular las siguientes preguntas a los alumnos:

a) ¿La luna cambia de tamaño en el transcurso del mes?

Una recopilación y confrontación de las ideas de los alumnos, seguidas de actividades de elaboración de modelos y búsquedas documentarias, nos permiten llegar a una conclusión:

No, aquello que cambia es la manera en la cual está iluminada.

b) ¿Acaso la materia del Sol se transforma?

Se puede prever dos categorías distintas de respuestas:

- El Sol es el mismo todos los días, por lo tanto, su materia no sufre transformaciones;
- Al parecer el Sol se va a extinguir y, por lo tanto, su materia puede sufrir transformaciones;

Para observar mejor el Sol, podemos utilizar un cuarto negro; la imagen del Sol se proyecta en una hoja de papel calca. No se debe mirar jamás directamente al Sol sin tomar las medidas de precaución que se requieren.

La observación revela que las manchas solares cambian todos los días: La materia del Sol no es fija (las zonas más frías aparecen oscuras y pueden alcanzar varias decenas de miles de kilómetros. Estas modificaciones se deben a los incrementos locales del campo magnético).

c) ¿Existen otras transformaciones en el firmamento en lo que respecta a la materia que compone los cuerpos celestes?

Nociones esenciales:

- La materia evoluciona, incluso, fuera de la Tierra ¿Quizás no exista una diferencia fundamental entre la materia “terrestre” y la materia “extraterrestre”? (Ocasión posible para realizar un relato histórico).

Secuencia 3.2: ¿Cómo provocar transformaciones?

Hilo conductor: Para influir en las transformaciones, el hombre debe adaptarse a las especificidades de cada tipo de materia. Una vez que se ha efectuado la transformación, el hombre debe cerciorarse que concuerda bien con lo previsto, verificando el cambio (la pieza posee las dimensiones correctas; la planta presenta un crecimiento adecuado, etc.)

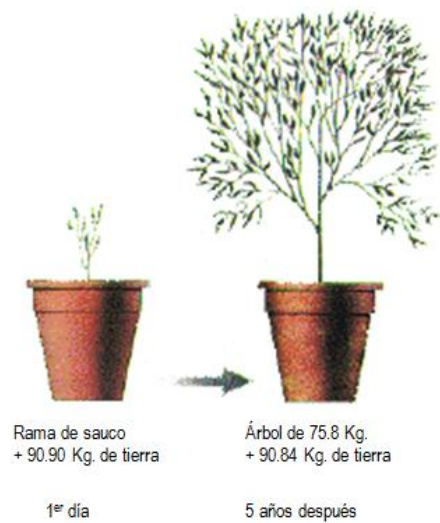
3.2.1. Creando condiciones favorables para los seres vivos

Material necesario:

- Plantas (Por ejemplo, coles tiernas o esquejes de la planta “tradescantia”), recipientes transparentes, tubos, agua de cal.
- Sistema de ventilación para acuarios, media botella, toldo plástico, carbón vegetal y solución nutritiva para vegetales verdes.

Motivación y ejemplos de actividades:

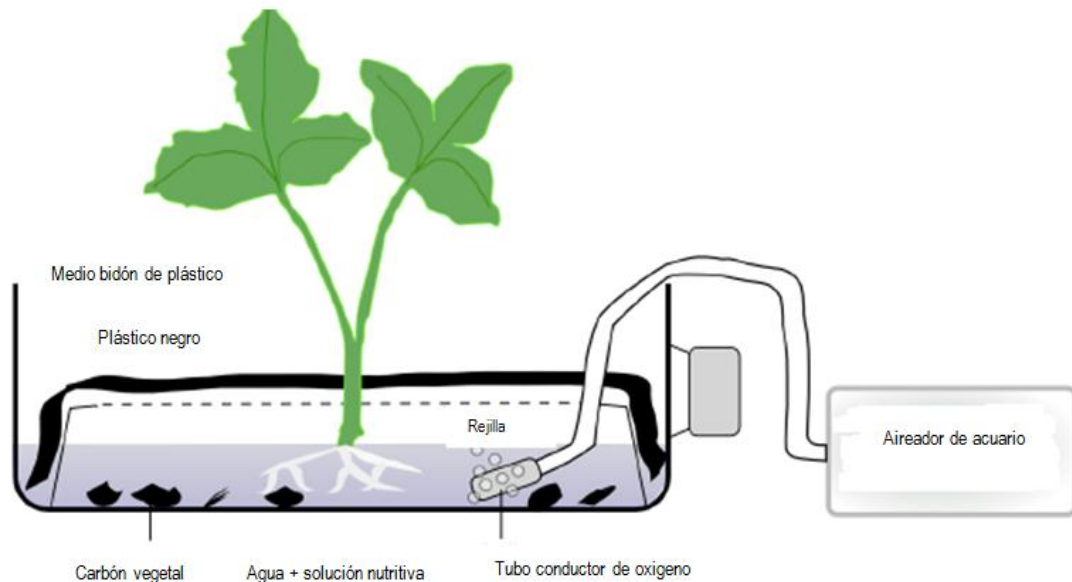
En el siglo XVII, Van Helmont pensaba que el agua contenía todas las sustancias nutritivas necesarias para el desarrollo de las plantas. Los alumnos tratarán de verificar sus conclusiones.



“¿De dónde provienen los 75.8 Kg. de materia que conforman el árbol?”

- ¿Del agua?
 - ¿Del suelo?
 - ¿Del aire?
1. Se busca saber si la planta puede desarrollarse sin agua. Nos damos cuenta de que si no se les riega, las plantas se marchitan rápidamente. Por lo tanto, el agua es indispensable para el crecimiento de las plantas.
 2. Se busca saber si la planta se puede desarrollar sin suelo, sino solamente con agua.

Se verifica si los abonos que se encuentran en el comercio desempeñan un papel en el desarrollo de las plantas. Podremos inspirarnos en el siguiente montaje (el carbón vegetal reduce la contaminación bacteriana):



Como lo había pensado Van Helmont, el suelo no es indispensable para el desarrollo de los vegetales. No obstante, se constata que el agua que contiene fertilizantes es más favorable para su crecimiento que el agua destilada. Por consiguiente, se puede suponer que el agua de riego por sí sola no es suficiente para hacer que la planta se desarrolle, sino que debe contener ciertas sustancias que el suelo o los fertilizantes pueden proporcionar.

Van Helmont no había pensado en el papel que desempeña el aire, cuya materialidad se ha demostrado en el módulo 1.

3. Se busca saber si la planta puede desarrollarse en cualquier tipo de aire.

Previamente, el docente puede presentar dos situaciones a partir de las cuales los alumnos pueden cuestionarse sobre la composición del aire:

- Se coloca una vela en un recipiente que contiene aire. La vela continúa ardiendo hasta que no haya más oxígeno en el recipiente.
- La vela se coloca en otro recipiente que contiene dióxido de carbono (CO_2). La vela se apagó muy rápido.

Si bien los dos gases parecen ser los mismos, poseen propiedades distintas. A continuación, los alumnos realizan una investigación sobre los componentes del aire (oxígeno, nitrógeno, CO₂, helio, etc.) y sus propiedades. Se recordará especialmente que el CO₂ enturbia el agua de cal, lo que constituye un buen medio para ponerlo en evidencia.

Después de esta investigación, se podrá realizar el siguiente experimento para verificar la importancia que tiene el CO₂ en el crecimiento de los vegetales. El hidróxido de potasio (KOH) absorbe el CO₂ del aire.

El montaje propuesto no ofrece una impermeabilidad total a nivel de la bolsa de plástico sujeta con un elástico: la bomba del acuario ocasiona una ligera sobrepresión en el dispositivo que permite la circulación del aire en un solo sentido (como en las cámaras estériles).

El agua de cal que se colocó cerca de la planta no se debe enturbiar mientras que esta última está constantemente a la luz (el CO₂ producido durante la respiración es, entonces, totalmente absorbido durante el proceso de fotosíntesis) y mientras que el hidróxido de potasio (KOH) no esté saturado. Por lo tanto, bajo una iluminación continua, el enturbiamiento del agua de cal constituirá un indicador de la saturación del hidróxido de potasio (que no puede absorber el CO₂, de manera indefinida, y que convendrá renovar).

La planta testigo ha crecido mejor que la planta sin CO₂, lo que demuestra que una parte de la materia que compone el aire (el CO₂) es necesaria para el desarrollo de la planta. Esta materia gaseosa se ha transformado en materia sólida.

Además de estas necesidades de materia, se puede demostrar fácilmente que las plantas necesitan luz para desarrollarse. Basta con colocar los vegetales en distintas condiciones de iluminación, manteniendo, por otro lado, todos los demás factores constantes.

Nociones esenciales:

- Las plantas mueren si no tienen agua.
- Las plantas se marchitan si no tienen CO₂.
- Las plantas pueden crecer sin suelo, a condición de que junto con el agua se le proporcionen sales minerales. Asimismo, necesitan luz.
- La materia de la planta proviene de la materia del suelo, el agua y el aire.

3.2.2. ¿Cómo desalinizar el agua?

Material necesario: Agua, sal, medio de calefacción, diversos recipientes, celofán.

Motivación y ejemplos de actividades:

Se les pregunta a los alumnos cómo se puede “provocar” que un cubo de hielo se derrita rápidamente o que el agua líquida se evapore. Sus observaciones deberían incitarlos a calentar o enfriar el agua. Seguidamente, los alumnos deberán hacer un pronóstico de lo que va a suceder. Por ejemplo: “la temperatura aumenta progresivamente y, de pronto, aparecen burbujas”.

Se les pide que imaginen un plan experimental que permita verificar sus hipótesis respecto a estos cambios y que, eventualmene, realicen un gráfico “la temperatura en función del tiempo”. Los alumnos constatan que la temperatura permanece estable en el momento de la vaporización, aún cuando continúa calentándose. Por lo general, los alumnos, al verse confrontados con esta observación, piensan que el termómetro está malogrado. Por lo tanto, es conveniente que vuelvan a empezar el experimento con otro termómetro, cuyo buen funcionamiento se ha verificado previamente. Se constata que se repite la misma observación.

¿Acaso cambiar la temperatura es la única forma de hacer que el agua cambie de estado?

Se podrá hacer hervir el agua a temperaturas inferiores a los 100°C, utilizando una trompa de agua, lo cual permite reducir la presión.

Es necesario distinguir bien los términos vaporización y evaporación. El primero describe el cambio de estado que observamos al hacer hervir agua (a una temperatura fija y bajo una presión dada). La evaporación, por su parte, es el cambio de estado que tiene lugar cuando hacemos secar la ropa mojada (a una temperatura más baja que la de la vaporización).

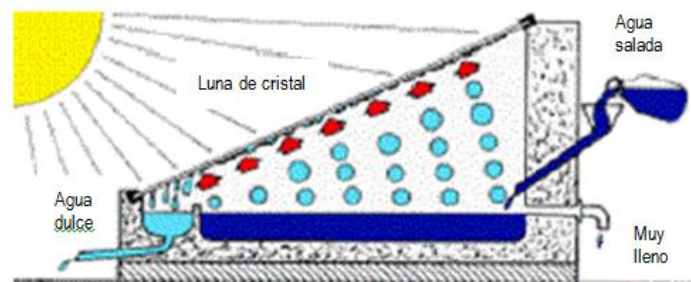
2) Se busca fabricar un sistema para producir agua dulce a partir de agua salada.

Previamente, se podrá hacer hervir agua salada. Al final de la ebullición, la sal es lo único que queda en el recipiente.

“¿Qué pasó con el agua?” El agua se evaporó, dejando la sal al fondo del recipiente.

“¿Cómo obtener agua líquida a partir de vapor?” Hay que enfriar el vapor.

Seguidamente, se podrá fabricar un “desalinizador”, utilizando un recipiente en el cual se caliente agua salada. Dicho recipiente se encuentra tapado con una película de celofán en la cual se condensa el vapor de agua. El agua dulce se recuperará en un segundo recipiente.



Nociones esenciales:

- Se puede hacer que el agua cambie de estado, calentándola o enfriándola.
- A la presión atmosférica, los cambios de estado del agua ocurren a una temperatura constante (0°C ó 100°C).

3.2.3. Fabricando los materiales

Material necesario: Muestras de materiales sólidos en bruto (tronco de madera redondo, bolitas de polímero, chapa de acero, tubo de cobre, etc.) y piezas fabricadas a partir de muestras de materia idénticas a las presentadas.

Motivación y ejemplos de actividades:

El docente propone a los alumnos, distribuidos en grupos, que identifiquen los distintos materiales que se encuentran presentes. Posteriormente, en función de las propiedades de cada uno de los materiales, les pide que realicen hipótesis sobre el tipo de procedimiento de fabricación utilizado. Los resultados se confrontan con toda la clase.

Por ejemplo, para obtener un codo metálico que se requiere para construir el invernadero (elemento que forma un ángulo recto destinado a asegurar una conexión mecánica), se ha tenido que seleccionar el material, el espesor, doblarlo y hacerle agujeros.

El docente prosigue el trabajo y propone a los alumnos que verifiquen sus previsiones poniendo en práctica los procedimientos de fabricación. Los alumnos de cada uno de los grupos comparan las piezas fabricadas y se dan cuenta de que no todas son idénticas.

El docente plantea la siguiente pregunta: “¿Acaso todas las piezas son buenas?”, ante lo cual surgirá rápidamente un debate en torno a las siguientes preguntas: “¿A qué se considera una

pieza buena?” (Entonces, se abordará la noción de tolerancia) y “¿Cómo se puede saber si una pieza es buena?”. Entonces, los alumnos deberán imaginar un procedimiento de verificación y ponerlo en práctica.

Nociones esenciales:

- Los materiales sólidos pueden ser modificados por el hombre.
- Todos los materiales no se fabrican de la misma forma.
- Después de haber fabricado una pieza, se requiere verificarla con el fin de cerciorarse de que esté acorde.

Secuencia 3.3: Algunos ciclos de transformación

Hilo conductor: Algunos cambios no son aleatorios, sino que se pueden reproducir y se reciclan en en ciclos. Dichos ciclos responden a distintas reglas y son propios para cada tipo de materia.

3.3.1. El ciclo del agua en la Tierra

Material necesario: Ropa mojada, imágenes de ríos, lluvia, nieve, océanos, etc. Computadoras con programas sobre el ciclo del agua.

Motivación y ejemplos de actividades:

Al poner en práctica los conocimientos adquiridos (el agua fluye, puede evaporarse, condensarse), se efectúa una búsqueda documentaria sobre los fenómenos que ocurren a nivel del planeta.

Se podrá formular las siguientes preguntas:

“¿Qué sucede con el agua de la ropa mojada?” *Se evapora.*

“¿Acaso el agua de los ríos hace que el nivel del mar aumente?” *No, porque el agua del mar se evapora.*

“¿En qué se transforma todo ese vapor de agua?” *En nubes, lluvia, nieve, etc.*

“¿En qué se transforma la lluvia?” *Se transforma en ríos, lagos y mares, etc.*

Una vez que los alumnos han propuesto las respuestas a dichas preguntas y se han debatido en clase, se les puede pedir que imaginen un relato sobre el viaje de una gota de agua que se evapora de una esponja que se encuentra sobre el escritorio.

http://www.edumedia-sciences.com/a88_l1-cycle-de-l-eau.html (En francés)

Pistas de prolongación:

- Los recursos de agua potable en la Tierra.
- La contaminación del agua y las napas freáticas.
- El recalentamiento de los cursos de agua debido a las plantas nucleares...

Nociones esenciales:

- El agua de la Tierra circula por distintos lugares y en diferentes estados (evaporación del agua del mar; condensación en las nubes; precipitación, circulación, infiltración y retorno al mar).

3.3.2. Materiales reciclables.

Material necesario: Programas sobre la selección de los desechos; visita de un centro de selección o visualización de una película sobre el tema.

Motivación y ejemplos de actividades:

Durante el módulo 2, los alumnos vieron que existían productos reciclables y no reciclables. Ahora, se van a concentrar en lo que sucede con los desechos.

Con la ayuda de una búsqueda en Internet, de documentos o, después, de realizar una visita a una fábrica, los alumnos clasifican el destino de los desechos en tres categorías: reciclaje, incineración y compostaje, asociando a estos los tipos de desechos correspondientes. En lo que respecta al reciclaje, se identificarán los distintos ciclos que se relacionan con cada uno de los tipos de materiales, así como los ejemplos de los productos elaborados a partir de la materia reciclada.

Para establecer órdenes de magnitud, a partir de la clasificación de los desechos domésticos, se debe calcular la masa de los desechos de envolturas, metales, biodegradables, etc., que se producen en la ciudad. Igualmente, podemos interesarnos en lo que sucede con los materiales que componen un automóvil después de su transformación en chatarra o con el material de las computadoras que se encuentran fuera de servicio.

Nociones básicas:

- Determinados materiales se registran en un ciclo que permite su reutilización después de haber pasado por un proceso de tratamiento que depende de la naturaleza del material: Por ejemplo, el reciclaje del vidrio; la valorización de los residuos verdes mediante el compostaje; la utilización de los materiales de plástico con la finalidad de elaborar ropa de fibra polar, etc.

Referencias a los textos oficiales nacionales de Francia

Base común de conocimientos y competencias de Francia (extractos):

Este apartado proporciona la base común de conocimientos y competencias de Francia únicamente a título indicativo.

Pilar 3B. Cultura científica y tecnológica

Las ciencias experimentales y la tecnología tienen como objetivo comprender y describir el mundo real, el de la naturaleza y aquel construido por el hombre, así como las transformaciones inducidas por la actividad humana.

Conocimientos:

- Saber que la materia se presenta bajo diversas formas:
 - Sujetas a transformaciones y reacciones;
 - Organizadas de la más simple a la más compleja; de la materia inerte a la materia viva.

- Estar familiarizado con las técnicas actuales; el tratamiento electrónico y digital de la información y los procesos automatizados basados en el funcionamiento de los objetos de la vida actual.

A continuación se proporcionan los textos oficiales franceses únicamente a título indicativo.

BO (Boletín Oficial de la educación nacional), edición extraordinaria sobre la implementación de la base común de conocimientos y competencias de Francia.

- BO hors série n° 5 du 12 avril 2007 - Vol 1 : école primaire (BO, edición extraordinaria No. 5 del 12 de abril del 2007 – Vol. 1: Educación primaria)
- BO hors série n° 6 du 19 avril 2007 - Vol. 2 : mathématiques, SVT, physique-chimie au collège (BO, edición extraordinaria No. 6 del 19 de abril del 2007 – Vol. 2: matemáticas, ciencias de la vida y la tierra y física-química en educación secundaria).
- BO hors série n° 7 du 27 avril 2007 - Vol. 3 : langues vivantes étrangères au collège (BO, edición extraordinaria No. 7 del 27 de abril del 2007 – Vol. 3: lenguas extranjeras vivientes en educación secundaria)
- BO del 3 de enero del 2005 y fe de erratas publicada en el BO No. 5 del 3 de febrero del 2005

Algunos extractos con relación a las TIC y al B2i (Certificado de idoneidad en informática e Internet en Francia)

Este apartado proporciona los extractos relacionados con las TIC y el Certificado de idoneidad en informática e Internet en Francia únicamente a título indicativo.

Para tener extractos más grandes: ver el archivo de Educnet "Textes réglementaires sur les TICE" (Textos reglamentarios sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación - TICE).

- Acceso cronológico: 2007 <http://eduscol.education.fr/numerique/textes/reglementaires>
- Acceso temático: Competencias en informática e Internet
<http://eduscol.education.fr/numerique/textes/reglementaires>

Programas curriculares oficiales de Francia con relación al módulo 3

Este apartado hace referencia a los aspectos del currículo francés y se proporciona únicamente a título orientativo.

Ciencias de la vida y la tierra - sexto, ciclo de adaptación, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA, ciclo VI)

Población de un medio (14 horas), remitirse al Boletín Oficial, p. 72

Origen de la materia de los seres vivos (11 horas), remitirse al Boletín Oficial, p. 73

Parte transversal: diversidad, parentesco y unidad de los seres vivos (7 horas a distribuir en el año), remitirse al Boletín Oficial, p.77

[Los seres vivos son muy diversos.]

Física-química - quinto, ciclo central, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA, ciclo VI)

El agua en nuestro ambiente. Mezclas y cuerpos puros (15 semanas), remitirse al Boletín Oficial, pág.115.

[Los cambios de estado del agua, enfoque fenomenológico]

Tecnología - sexto, ciclo de adaptación, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA / ciclo VI)

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación, remitirse al Boletín Oficial, pág. 3

[I-Adquisición y memorización de información]

[II-Presentación y comunicación]

[III-Protección de datos personales]

5. *Fabricación de un objeto técnico* (18 horas a distribuir en el año), remitirse al Boletín Oficial, pág. 10.

[Observación de los objetos y de los objetos técnicos simples]

Fichas de conocimiento de educación primaria, elaboradas por la Inspección General de la Educación Nacional de Francia

Este apartado se proporciona únicamente a título indicativo.

26 fichas de conocimiento que tratan de expresar, en términos accesibles a los alumnos del ciclo 3 de nivel primaria, en Francia (En el Perú, correspondería al IV y V ciclo), los principales conocimientos científicos subyacentes a los distintos capítulos del programa "*Découverte du monde*" (*Descubrimiento del mundo*) del ciclo 2 de nivel inicial y primaria, en Francia (En el Perú, correspondería al último año del ciclo II y ciclo III) y "Sciences Expérimentales et technologie" (*Ciencias experimentales y tecnología*) del ciclo 3 de nivel primaria en Francia (En el Perú, correspondería al IV y V ciclo).

Para acceder a la lista completa de las fichas:

http://www.inrp.fr/lamap/?Page_Id=71&Element_Id=394

Enlaces a Internet de Francia que permiten obtener recursos útiles para la implementación del módulo 3 “¿La materia puede transformarse en el transcurso del tiempo?”

A continuación se proporcionan sitios Web en francés a fin de que el docente los tome como modelo para preparar las secuencias.

Secuencia 1:

Recursos “clé en main” (clave en mano) para estudiar las transformaciones de los seres vivos a lo largo de las estaciones:

http://www.ac-amiens.fr/pedagogie/svt/spip/article.php3?id_article=105

Germinación de las semillas:

<http://www.didier-pol.net/1GRAINE.html>

¿La materia del Sol sufre transformaciones?

<http://bass2000.bagn.obs-mip.fr/New2001/Pages/Nadege/cycle.html>

Elaborar un proyector de imágenes del Sol:

http://www.astrosurf.com/saf/articles/ASTRO_BRICO_RM/PROJ_SOLEIL.htm

Archivo: las estaciones exóticas de los planetas del sistema solar:

<http://www.techno-science.net/?onglet=articles&article=24>

Secuencia 2:

Desalinizar el agua del mar:

<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/potable/dessalEau.html>

Secuencia 3:

El ciclo del agua:

<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/cycle/cycleEau.html>

El ciclo del papel:

http://www.feuille-erable.org/accueil_cycle.htm

El ciclo de reciclaje de los vegetales:

<http://www.ecotri.ch/index.php?id=mat&sub=compost2>

El ciclo de reciclaje de la madera:

<http://www.ecotri.ch/index.php?id=mat&sub=wood>

Los ciclos de reciclaje de los materiales:

<http://enfants.ecoemballages.fr/> (sección: “¿En qué se transforman los desechos de las envolturas?”)

Valorización de los materiales (sitio para los docentes):

<http://www.valorplast.com/enseignant/index.html>

Distintos tipos de invernadero:

http://www.castorama.fr/store/CatalogueDirecte/jardin-abri-et-serre-serre-plastique/plcategorie_2961-categorie_7803.htm

http://www.toutjardindirect.fr/e_commerce/cultiver/cultiver/cultiver/serres/serres-c-10-sc-63.htm

<http://www.laredoute.fr/category.aspx?cod=35FR18314847&categoryid=28771884>

Construcción de un invernadero:

http://www.cactusedintorni.com/la_serre.htm

Para saber más (textos en francés):

En este apartado se proporcionan textos y/o materiales que permiten ampliar o profundizar los conocimientos adquiridos.

-*Graines de sciences (Semillas de ciencias)*, 1999, vol.1, primera parte: Le Soleil (El Sol), Pierre Léna, Editions Le Pommier.

-*Graines de sciences (Semillas de ciencia)*, 2001, vol.3, segunda parte: Le cycle de l'eau (El ciclo del agua), Ghyslain de Marsily, Editions Le Pommier.

Módulo 4: ¿De qué forma utiliza el hombre la materia para su beneficio?

Objetivos: El docente deberá elaborar los objetivos teniendo en cuenta lo siguiente:

Desde siempre, el hombre ha tratado de mejorar sus condiciones de vida y prolonga sus aptitudes naturales a través de dispositivos ingeniosos: la ropa le permite reforzar las propiedades aislantes de la piel; el dominio del fuego le permite alumbrarse, calentarse y cocer sus alimentos; las armas le permiten alargar la longitud de su brazo y hacen que la caza sea más eficaz; la producción de alimentos aumenta mediante la selección de especies salvajes y el desarrollo de la ganadería o los cultivos. Asimismo, los vehículos remolcados y empujados o los automóviles hacen que los desplazamientos sean cada vez menos fatigantes y más rápidos; los medios de comunicación se tornan cada vez más eficaces y las viviendas, más acogedoras. El presente módulo, permite volver a invertir y ampliar los conocimientos y competencias adquiridas durante el transcurso de los tres primeros módulos. Se proponen cuatro categorías de situaciones inspiradas en la vida cotidiana, en las cuales el hombre utiliza la materia para su beneficio. Cada una de estas categorías relaciona, de forma privilegiada, la tecnología, las ciencias de la vida y la tierra y física-química. Este es también el momento propicio para realizar una educación para el cuidado de la salud, respetando el ambiente.

- **Alimentarse** es una función vital. Asimismo, las actividades agroalimentarias ocupan un lugar importante en la economía. El módulo estudia las producciones alimentarias que provienen de las actividades de crianza y cultivo, así como aquellas que provienen de una transformación biológica (p.e. el pan con levadura) o física (p.e. las bebidas con o sin burbujas).
- **Comunicar** requiere soportes materiales que han evolucionado durante el transcurso de la humanidad. En este punto, la tecnología se encuentra con la historia.
- **Desplazarse** implica la fabricación de máquinas cada vez más eficaces. El ejemplo de la bicicleta permite comprender la utilidad de los rozamientos o fricciones y los principios de transmisión y transformación del movimiento, que van desde la pierna hasta el suelo.
- **Construir**, a partir de madera o tierra, constituye algo importante en una sociedad que privilegia la protección de la naturaleza.

Posible desarrollo del cuarto módulo, organizado en cuatro secuencias que, a su vez, se subdividen en etapas.

Título de las secuencias	Etapas de la secuencia	Actividades realizadas con los alumnos	Nociones esenciales a retener
4.1. Alimentarse	4.1.1. Crianza y cultivo	<ul style="list-style-type: none"> -Realizar actividades de crianza y cultivo. -Visitar una explotación agrícola. -Realizar búsquedas en Internet. 	<ul style="list-style-type: none"> -Las actividades de crianza y cultivo permiten producir alimentos a pequeña y gran escala. -Las especies vegetales y animales, en actividades de cultivo o crianza, pueden considerarse como objetos técnicos vivos.
	4.1.2. El pan, una transformación bajo control	<ul style="list-style-type: none"> -Probar distintos tipos de pan. -Elaborar pan. -Comprender la receta de elaboración del pan (origen de eventuales agujeros en la miga). -Concebir experimentos que permitan comprender el papel que cumple cada uno de los ingredientes que conforman la pasta del pan: harina, levadura, sal y agua. -Visitar el lugar dónde un panadero elabora el pan. -Visitar un lugar dónde se elabora pan y/o realizar búsquedas en Internet. 	<ul style="list-style-type: none"> -La levadura transforma los azúcares de la harina, lo que produce un gas denominado dióxido de carbono. -La producción de pan, de forma artesanal o industrial, requiere la elaboración de pedazos de pasta calibrados, respetando las normas sanitarias. Las necesidades se asocian: en particular, la necesidad de vender el pan en un lapso de tiempo corto, después de culminada la producción.
	4.1.3. Bebidas, con o sin burbujas	<ul style="list-style-type: none"> -Probar distintos tipos de bebidas y tratar de identificarlas adivinando. -Realizar mezclas y comparar bebidas, más o menos dulces, con o sin jugo de limón. -Realizar filtraciones (café) o infusiones (té). -Realizar búsquedas en Internet con el fin de comprender las modalidades de producción de una bebida comercial. 	<ul style="list-style-type: none"> -Algunas bebidas contienen azúcares ocultos. -También puede haber gases disueltos en las bebidas. -Los bebés consumen leche. -En el caso de los adultos, la única bebida indispensable es el agua.
4.2. Comunicar	4.2.1. Cómo: De la piedra grabada al CD-ROM	<ul style="list-style-type: none"> -Realizar una investigación histórica sobre los soportes de información. -Fabricar papel. -Reproducir un instrumento histórico con el fin de comprender mejor su funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> -Los soportes materiales de información se han sucedido a lo largo de la historia: la piedra grabada, las señales de humo, el papiro, el papel, el telégrafo de Chappe, el telégrafo eléctrico, el código de morse, etc.

	4.2.2. Hoy, con el sistema de números binarios (0 y 1)	-Realizar una búsqueda documentaria, combinando documentos digitales y la búsqueda en Internet, y restituir el resultado creando y enviando por correo un nuevo documento digital. -Todo tipo de información puede colocarse en forma digital.	-Los documentos digitales pueden presentarse en distintas formas. Se pueden crear y transmitir vía Internet. -Los documentos electrónicos pertenecen a sus autores y es conveniente respetar la propiedad intelectual.
	4.2.3 Comunicar: ¿Dónde y cómo buscar información?	-Utilizar Internet y los recursos del Centro de documentación e información. -Formular preguntas precisas. -Redactar el modo de empleo y una ficha técnica del invernadero.	-La comunicación sirve para recopilar y transmitir información.
4.3 Desplazarse	4.3.1. ¿Se puede manejar bicicleta sin que existan rozamientos?	-Observar la forma en que funciona una bicicleta. -Investigar aquello que le permite avanzar y frenar. -Constatar las diferencias que existen entre los neumáticos lisos y los dentados. -Describir lo que sucede cuando manejamos bicicleta sobre un lago congelado.	-La bicicleta es un objeto heterogéneo que se encuentra constituido por diversos componentes. -Para avanzar se requiere realizar acciones de rozamiento o fricción.
	4.3.2. Transmisión y transformación del movimiento: Desde la pierna hasta el suelo	-Observar el funcionamiento del plato de la bicicleta y elaborar un modelo.	-La pierna funciona como una palanca y el movimiento es transmitido por el plato dentado de la bicicleta. La transformación del movimiento permite que las ruedas giren; mientras que el rozamiento impide que se deslicen.
4.4 Construir	4.4.1. Estabilidad de las construcciones ¿Por qué no vivimos en castillos de arena?	- Estudiar las propiedades que posee un montoncillo de arena (seca y mojada). -Medir los ángulos. -Reproducir los experimentos de Leonardo de Vinci sobre el deslizamiento de un objeto a lo largo de un plano inclinado. -Explicar por qué no se puede construir una casa grande con arena. -Identificar experimentalmente las propiedades de los materiales que provienen de la materia viva (madera, paja). -Investigar por qué se puede utilizar la madera para construir vigas y la piedra para construir columnas. -Comparar los huesos del esqueleto.	-La madera resiste mejor la tracción que las rocas. -Las rocas resisten bien la compresión. -La estructura de los materiales permite explicar sus propiedades. La madera contiene fibras alargadas (vasos conductores de savia); mientras que las rocas están constituidas por granos de arena, más o menos, estrechamente aglomerados.

	<p>4.4.2. Materiales de construcción y educación con relación al ambiente.</p>	<p>-Identificar experimentalmente las propiedades de la tierra y la arcilla con el fin de comprender el interés de las construcciones de tierra.</p> <p>-Investigar soluciones innovadoras que permitan evitar la polución y el agotamiento de los recursos naturales.</p>	<p>-Se usan prácticas ancestrales y técnicas recientes con la finalidad de construir y acondicionar el medio de vida, respetando el ambiente y la biodiversidad.</p>
--	--	--	--

Secuencia 4.1: Alimentarse y beber

Hilo conductor:

El hombre se alimenta principalmente gracias a las actividades de cultivo y crianza de animales. Utiliza los productos tal como se encuentran en la naturaleza o bien los somete a transformaciones biológicas, químicas o físicas. Los alimentos están constituidos por materia (en estado sólido o líquido) que ingerimos y que cumple un papel en el funcionamiento del organismo (constitución del cuerpo que permite el desarrollo y la renovación de los materiales en constante reestructuración). A lo largo de la historia de la humanidad, se ha realizado una selección, probablemente mediante ensayo y error, lo que permitió hacer una distinción entre las sustancias benéficas y las sustancias tóxicas.

- En la clase, se realizaron actividades de cultivo y crianza de animales (a escala reducida). En este punto, nos interesamos en las producciones posibles a una escala más grande (por ejemplo, a nivel de una explotación).
- La variedad de materias primas (trigo, leche, etc.) y de formas de transformación utilizadas permiten obtener una gran diversidad de productos (pan, queso, etc.). El pan constituye un ejemplo de producto obtenido gracias a la transformación de la pasta por acción de la levadura. Nos interesamos en las características de esta producción.
- Las bebidas son variadas y se fabrican de diversas formas. Nos interesamos en sus propiedades.

4.1.1. Actividades de Crianza y cultivo

Material necesario: Test de tiras reactivas para la detección rápida de proteínas y azúcares, microscopio, diversos tipos de recipientes, materias animales, vegetales y reactivos de colores (agua iodada, colorante rojo Sudan).

Motivación y ejemplos de actividades:

- ¿Qué sabemos sobre los alimentos? Los alumnos buscan cuáles son los alimentos que provienen de las actividades de cultivo o crianza de animales y lo que contienen. Se puede efectuar la identificación de sus constituyentes esenciales (glúcidos, lípidos y proteínas) por medio de pruebas que utilizan reactivos de colores.

- ¿Qué es una cadena de producción? Después de consultar en documentos y/o visitar una explotación agrícola; conversar con un agricultor, etc., se les pide a los alumnos que realicen un esquema que detalle las etapas desde la preparación del suelo hasta el consumo del producto (pasando por las semillas, la cosecha, la transformación agroalimentaria, el proceso de empaquetado y la venta). Este trabajo puede realizarse en grupos y bajo la forma de elaboración de afiches.

Prolongación posible: debate sobre la educación para el cuidado de la salud (alimentación) y el respecto al ambiente (uso racional de los fertilizantes y pesticidas).

Nociones esenciales:

- Se ponen en práctica las nociones del módulo 3 respecto a las transferencias de materia: La materia vegetal se genera a partir de la materia “inerte” (el agua, el suelo y el aire); la materia animal proviene de la materia de los organismos vivos y estos, a su vez, producen materia (CO₂, agua, etc.).
- La elaboración de un producto terminado (en este caso, un alimento) requiere que se implementen diversos procesos a través de una serie de acciones. Se profundizará en el ejemplo del pan.

4.1.2. El pan: una transformación bajo control.

Material necesario:

- Levadura, harina, azúcar, agua, agua de cal
- Balanza electrónica o balanza tipo Roberval
- Distintos tipos de pan: blanco, integral, ácimo, etc.
- Recetas de distintos tipos de pan (búsqueda en Internet o en documentos físicos)
- Vasos de plástico (tipo máquina expendedora de bebidas)
- Pequeñas bolsas de plástico (tipo para congelar alimentos), recipiente graduado
- Dispositivo para recuperar una emanación gaseosa (cristalizador, probeta, tubo, corcho agujereado, recipiente tipo Erlenmeyer)
- Microscopio, láminas portaobjetos y láminas cubreobjetos.

Motivación y ejemplos de actividades:

El pan, alimento de la vida cotidiana, puede convertirse en objeto de investigación en la clase, más allá de las barreras disciplinarias, si permitimos que los alumnos den libre curso a sus

preguntas ¿Acaso todos tenemos los mismos gustos?; ¿acaso encontramos los mismos panes en todas las civilizaciones?; ¿cuál es la historia del pan?; ¿de dónde proviene el pan?; ¿de qué está hecho el pan?; ¿por qué todos los panes no son idénticos?; ¿por qué algunos panes son más caros que otros?; ¿cómo se puede elaborar pan?; ¿de dónde provienen los agujeros que hay en la miga?

Colocados frente a distintos tipos de pan (con y sin levadura), se motiva a los alumnos a que los describan y comparen (visualmente y probándolos). De esta forma, constatan las diferencias que existen (por ejemplo, entre un pan ácimo y un baguette). Con la finalidad de explicar estas diferencias, los alumnos buscan recetas de diversos tipos de pan que contienen harina, agua, sal y (frecuentemente) levadura.

- ¿Cuál podría ser el papel que desempeña la levadura?

- 1) Después de haber consultado recetas, los alumnos elaboran pasta con levadura y sin ella, haciendo que solo varíe ese factor. Todos los pedazos de pasta se obtienen con la misma masa de harina, sal y agua, a una temperatura idéntica a la del salón de clase.

Se constata que los pedazos de pasta que contienen levadura son los únicos que se inflan. Nos interrogamos sobre la forma de cuantificar su aumento de volumen.

Una primera solución consiste en colocar cada uno de los pedazos de pasta al fondo de un recipiente e indicar el nivel de partida con un rotulador indeleble. Este nivel debe ser el mismo para todos los pedazos de pasta. Posteriormente, se anota el nivel logrado a intervalos de tiempo regulares. Se puede comparar los niveles de altura logrados y elaborar un gráfico.

Una segunda solución consiste en disponer, con precaución, los pedazos de pasta en bolsas de plástico (tipo para congelar alimentos), cuyo aire se expulsa para, luego, sumergirlas en un recipiente graduado que contiene agua. La diferencia del nivel de agua corresponde al volumen del pedazo de pasta (manipular suavemente para evitar que la pasta se aplaste).

- 2) También podemos preguntarnos sobre la relación que existe entre la cantidad de levadura y la rapidez con que se infla el pedazo de pasta y poner en práctica un experimento.

3) ¿Cómo influye la temperatura en el inflamamiento de la pasta?

El experimento se realizó colocando los pedazos de pasta a distintas temperaturas (cerca de una fuente de calor, a temperatura ambiente y en el refrigerador).

Se constata que la pasta se infla con mayor rapidez a una temperatura cercana a los 30°C.

- ¿Qué pasa cuando cocemos los pedazos de pasta?

Es posible hacer cocer muestras de los pedazos de pasta en un beacker o en un tubo de ensayo colocado sobre una resistencia caliente, ya que, por razones de seguridad, el uso del mechero Bunsen está prohibido en educación secundaria. En unos cuantos minutos, se obtiene el pan y después de que se ha enfriado, una sección transversal permite ver la existencia de agujeros en la miga del pan elaborado con levadura; mientras que el pan sin levadura no presenta dichos agujeros.

- ¿De dónde provienen los agujeros que hay en la miga del pan?

Los alumnos formulan hipótesis, por ejemplo:

Hipótesis 1: El aire entra cuando amasamos la pasta.

Hipótesis 2: Las levaduras son hongos que cuando mueren revientan y, en consecuencia, forman una pequeña burbuja.

Hipótesis 3: Sabemos que las plantas se desarrollan gracias a la luz solar. Puede ser que las levaduras hayan crecido gracias al calor de las manos.

Hipótesis 4: La levadura es un ser vivo y produce un gas.

Un debate argumentado entre los alumnos hace que se eliminen inmediatamente determinadas hipótesis y se decida someter a pruebas algunas de ellas. Se puede volver a realizar los experimentos después de haber hecho hervir y enfriar la levadura. Entonces, se puede constatar que la pasta ya no se infla.

Se puede observar la levadura al microscopio: Se observan “brotes”, tanto más frecuentes cuanto las levaduras se han “alimentado bien” en una solución de agua azucarada.

Al ser un organismo vivo, se puede suponer que la levadura ha muerto debido a la elevada temperatura.

- ¿Qué es lo que se transforma por acción de la levadura: la sal, el agua o la harina?

Los alumnos formulan hipótesis, por ejemplo:

Hipótesis A: Pensamos que la levadura disolvía la sal.

Hipótesis B: A nuestro criterio, el agua hace que la levadura “burbujee”.

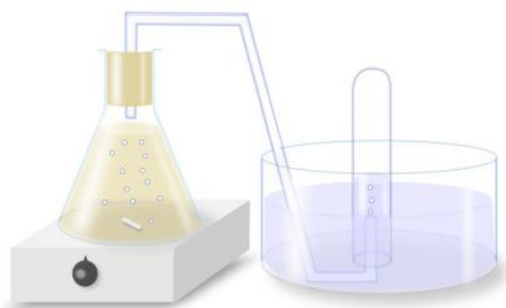
Hipótesis C: Quizás el azúcar se transforma por acción de la levadura y produce un gas.

Se realizan tres experimentos en un medio líquido (en un recipiente tipo Erlenmeyer) con un instrumento que permita recuperar las eventuales liberaciones de gases:

Levadura + sal + agua,

Levadura + azúcar + agua,

Levadura + agua.



En el recipiente que contiene “levadura + azúcar + agua”, se pueden observar burbujas de gas ¿Es aire o es otra cosa? Los alumnos pueden imaginar experimentos con el fin de identificar dicho gas. Asimismo, se pueden apoyar en los conocimientos adquiridos en el módulo 3 y detectar la presencia de CO₂ por medio del agua de cal.

Se considera la posibilidad de realizar una visita a una panadería cercana con el fin de comprender mejor las limitaciones de la producción artesanal. Posteriormente, se podrá comparar con las condiciones de producción industrial (mejoramiento de la producción: selección de materias primas, microorganismos; calidad de la cadena de transformación y mejoramiento de la maquinaria).

Nociones esenciales:

- El pan proviene de la transformación de una materia vegetal, la harina (de trigo o de otro tipo). Asimismo, las levaduras son microorganismos indispensables para elaborar pan levado.

- La transformación de la harina por acción de las levaduras viene acompañada de la producción de CO₂. Se puede obtener una mejor producción mediante el control de calidad de las materias primas y los modos de fabricación.

4.1.3 Bebidas (con o sin burbujas)

Material necesario:

- Limón, azúcar, agua a temperatura ambiente, agua recién sacada del refrigerador, vasos de plástico, rotuladores, hielo triturado para mantener el recipiente fresco (facultativo).
- Test de tiras reactivas para detectar la presencia de proteínas y glúcidos (facultativo), reactivos de color (rojo Sudan, reactivo de Fehling).
- Dispositivo eléctrico (cocineta u hornilla eléctrica) para calentar (que reemplaza al mechero bunsen o a la lámpara de alcohol).
- Agua con gas, soda (agua carbonatada).
- Agua de cal e instrumento que permita recoger una emanación gaseosa, que incluya recipientes y tubos adaptados.
- Microscopio, láminas portaobjetos, láminas cubreobjetos.

Motivación y ejemplos de actividades:

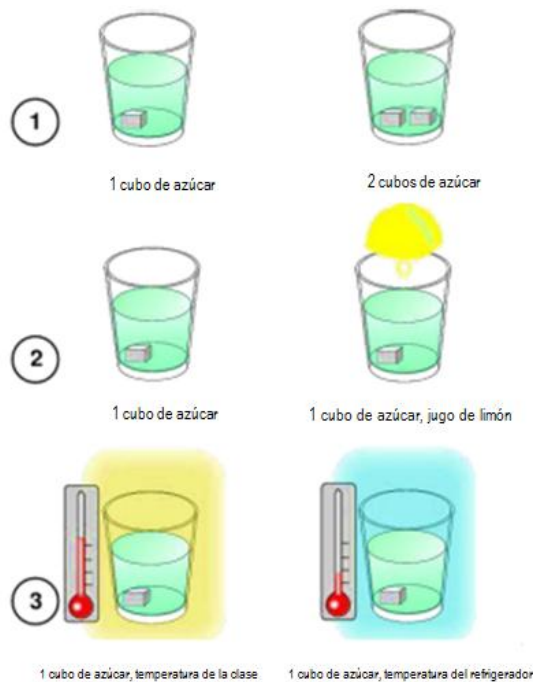
- ¿Cuáles son las bebidas que conocemos? Los alumnos hacen un inventario de las bebidas que conocen y, luego, de aquellas que consumen (agua, leche, soda, etc.).

- ¿Podemos saber lo que contiene la bebida utilizando nuestros sentidos?

¿Podemos clasificar las bebidas de la menos dulce a la más dulce?

¿Existen condiciones en las que se puede disimular el sabor dulce?

En grupos de cuatro alumnos, en pares, organizan una prueba de degustación a ciegas para el otro par de alumnos (podemos inspirarnos en las siguientes situaciones).



Se puede constatar que nuestros sentidos no son suficientes. La acidez del limón, al igual que el frío, contribuye a disimular el sabor dulce.

- ¿Qué gas que se encuentra presente en el agua con gas?

Se les pide a los alumnos que conciban un instrumento que sirva para recuperar los gases (poner en práctica los conocimientos adquiridos en la sesión sobre las levaduras) y una técnica para desgasificar el agua con gas (ya sea agitándola o calentándola).

Se deduce que los gases se pueden disolver en el agua.

Prolongación: el agua disuelve el oxígeno.

- ¿Qué contiene la leche?

La leche entera es un líquido ¿es homogéneo? Se coloca una fuente de luz blanca detrás de un recipiente que contiene leche diluida: La fuente de luz, vista a través de la leche, parece roja (la leche se compone de micelas que difunden la luz. El color azul se difunde más que el rojo, aunque la luz roja atraviesa la leche, con mayor facilidad, que la luz azul. Es el mismo fenómeno que se produce cuando el sol aparece rojo en el crepúsculo).

Se coloca una gota de leche en una lámina portaobjetos, la recubrimos con una lámina cubreobjetos y la observamos al microscopio.

Se puede efectuar la misma preparación, añadiendo una gota de colorante rojo Sudan. Al hacer esto, se puede constatar que los grupos de sustancias se han coloreado. Esto corresponde a las materias grasas que se encuentran presentes en la leche.

Se puede comprobar la presencia de glúcidos reductores mediante una prueba de reacción de Fehling para glúcidos reductores. Asimismo, las tiras reactivas que cambian de color permiten detectar la presencia de proteínas.

Se coloca leche en un tubo de ensayo. Se calienta y en las paredes del tubo se observa la aparición de gotitas de agua (también es posible colocar una placa de vidrio enfriada encima del tubo: el vapor de agua se condensa). La leche contiene agua, glúcidos, lípidos y proteínas. Se dice que es un alimento completo que sirve de alimentación exclusiva al bebé durante el inicio de su vida.

Nociones esenciales:

- Existen mezclas homogéneas y heterogéneas.
- El agua de las bebidas contiene sales minerales en solución.
- El agua disuelve determinados gases y ciertos sólidos (azúcar, sal, etc.).

Prolongación posible: Educación para el cuidado de la salud. Es importante conocer la composición de las bebidas con el fin de equilibrar la alimentación.

Secuencia 4.2: Comunicar

Hilo conductor:

Los medios de comunicación del ser humano no han cesado de mejorar y multiplicarse a lo largo del tiempo. Desde sus orígenes hasta nuestros días, el hombre ha pasado de la simple necesidad de transmitir una información entre dos individuos a la necesidad de almacenar e intercambiar, de manera fiable, durable y segura, todos los conocimientos adquiridos en el transcurso de los siglos. Para esto, la herramienta que más se utiliza en nuestros días, tanto entre personas particulares como en el seno de las empresas, es la informática.

“En los últimos cinco decenios, tanto en el trabajo como en la cultura, se ha visto repentinamente a Hermès, mensajero de los dioses y emblema de la comunicación, ocupar el

lugar de Prometeo, héroe del hierro y de las artes del fuego, quien había dominado durante el siglo pasado”.

4.2.1. De la piedra grabada grabada al CD-ROM

Material necesario:

- Fotos de tablas de arcilla en Mesopotamia; cálamos para escribir en soportes de papiro.
- Plumas de ave, plumas de metal, bolígrafos, computadora.
- Documentos sobre el papiro:

Motivación y ejemplos de actividades:

Antes, durante y después de la pluma. Los alumnos realizan una búsqueda histórica sobre los soportes de información. Posteriormente, el docente podrá proponer a los alumnos que fabriquen papel o reproduzcan una herramienta de comunicación histórica con el fin de comprender mejor su funcionamiento: telégrafo de Chappe, escritura y tinta (pincel, pluma de ave, pluma de metal, bolígrafo con depósito recargable, con cartucho para tinta, bolígrafo bic, rotuladores, tinta gel, etc.).

Nociones esenciales:

- Los soportes materiales de información se han sucedido a lo largo de la historia: piedra grabada, señales de humo, papiro, papel, telégrafo de Chappe, telégrafo eléctrico, etc.

4.2.2. ¿Qué pasa con Internet? Un sistema binario (0 y 1)

Material necesario:

Computadoras con acceso a Internet o documentos en físico sobre la historia de Internet.

Motivación y ejemplos de actividades:

Paul Baran, considerado como uno de los actores principales de la creación de Internet, tuvo la idea, en 1964, de crear una red en forma de una gran telaraña. Había comprendido que un

sistema centralizado era vulnerable: la destrucción de su núcleo provocaba el desmoronamiento de las comunicaciones. Por consiguiente, puso en marcha una red híbrida de arquitecturas, en forma de estrella y en malla, en la cual los datos se desplazan, de forma dinámica, “buscando” el camino menos saturado y “esperando”, en el caso de que todas las rutas estuviesen saturadas. A esta tecnología se le denominó “conmutación de paquetes” (término que proviene del inglés “packet switching”).

¿Cuáles son las consecuencias de esta innovación?

Los alumnos podrán efectuar una búsqueda sobre el significado de Internet. Asimismo, se podrá realizar una analogía con la circulación de automóviles (códigos, reglas, autopistas, etc.). Posteriormente, se les pedirá que elaboren un documento que se enviará por correo a sus amigos por correspondencia (preguntas, conocimientos adquiridos, etc.).

Nociones esenciales:

- La Internet es una red de comunicación entre computadoras (o máquinas informáticas integradas), de envergadura mundial, que permite la circulación de información.
- La computadora no pesa más cuando almacena información. Aquello que circula y se guarda en la memoria es inmaterial: impulsos eléctricos codificados.
- Los documentos digitales se presentan en diversas formas y pueden modificarse y enviarse vía electrónica. Dichos documentos son inmateriales. Se debe respetar la propiedad intelectual de los documentos digitales.

4.2.3. Comunicar: ¿Para qué hacerlo?

Material necesario: Computadoras

Motivación y ejemplos de actividades:

- El docente les pregunta a los alumnos “¿Cuál es la mejor forma de criar un rinoceronte?”; “¿cómo se debe conducir un tren?”; “¿cómo se fabrica un globo?”; “¿cómo programar una máquina?”. Por su parte, los alumnos responderán que no saben o que no están seguros. Por consiguiente, se requiere buscar información. El docente les pregunta a los alumnos “¿Cómo podemos hacer para conseguir información?”. Las respuestas serán múltiples: “Podemos buscar en internet; ir al centro de documentación; preguntarle a los especialistas, mirar en los libros; mirar las notas de modo de empleo (en el caso de los objetos técnicos)”. Entonces, el docente

pregunta: “Si le entregamos nuestro invernadero a los alumnos de CM2 (En el Perú, corresponde al último año de educación primaria) ¿Sabrán usarlo? Si la respuesta es negativa, convendría redactar una nota sobre el modo de empleo y una ficha técnica. Los alumnos realizarán, todo o parte del trabajo, sobre informática.

- Posteriormente, nos interrogamos sobre la codificación de la información transmitida por la computadora. En el sistema binario se pueden efectuar operaciones aritméticas simples. En este sistema, la suma se realiza según las mismas reglas que en el sistema decimal:

Se comienza a sumar los bits de menor tamaño (los bits de la derecha), después se realizan deducciones cuando la suma de dos bits del mismo tamaño supera el valor de la unidad más grande (en el caso del sistema binario: 1), esta deducción se aplica sobre el bit de mayor tamaño que sigue.

Por ejemplo:

	0	1	1	1	0
+	0	1	1	0	1
=	1	1	0	1	1

Nociones esenciales:

- La comunicación sobre el funcionamiento de los objetos y la materia viva permite un uso adecuado de estos. La comunicación permite transferir conocimientos, compartirlos y distribuirlos, sin, por tanto, perderlos.
- Las computadoras funcionan según un sistema de codificación binario.

Breve historia

Hacia fines de la década del 30, Claude Shannon demostró que usando “interruptores” cerrados para “verdadero” y abiertos para “falso”, se podían efectuar operaciones lógicas, asignando el número 1 para “verdadero” y 0 para “falso”. Este tipo de sistema de codificación de la información se denomina **sistema binario**. Este es el tipo de codificación con el que funcionan las computadoras. Este sistema utiliza dos condiciones (representadas por las cifras 0 y 1) para codificar la información. Desde el 2000 A.C., el hombre ha efectuado cálculos con diez cifras (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), hablamos, entonces, del sistema decimal (base 10). No obstante, en las

civilizaciones más antiguas o para determinadas aplicaciones actuales se usaron y se continúan usando otras bases de cálculo, entre las que se detallan:

- Base sexagesimal (60), utilizada por los Sumerios. Esta base se utiliza igualmente en el sistema horario actual, para los minutos y los segundos;
- Base vigesimal (20), utilizada por los Mayas;
- Base duodecimal (12), utilizada por los anglosajones en su sistema monetario hasta 1960: una "libra" equivalía veinte "chelines" y un "chelín", a doce "peniques". El sistema horario actual funciona igualmente sobre la base de doce horas (principalmente en la notación anglosajona);
- Base quinaría (5), utilizada por los Mayas;
- Base binaria (2), utilizada por el conjunto de tecnologías digitales.

El término **bit** (representado con una "b" minúscula en la notación científica) significa "**digito binario**", es decir 0 ó 1 en numeración binaria. Es la unidad de información más pequeña que puede manipular una máquina digital. Esta información binaria se puede representar físicamente:

- Mediante una señal eléctrica o magnética que, más allá de cierto nivel, corresponde al valor 1;
- Mediante irregularidades geométricas en una superficie, gracias a los biestables (dos condiciones estables), es decir, los componentes electrónicos que poseen dos condiciones de equilibrio (uno corresponde a la condición "1" y el otro a la condición "0").
- De este modo, con un bit se puede obtener dos condiciones: 1 ó 0. Ahora bien, con 2 bits, se puede obtener cuatro condiciones distintas (2×2) y con 3 bits, ocho condiciones distintas ($2 \times 2 \times 2$).

El **octeto** (representado con una B mayúscula en la notación científica) es una unidad de información que se encuentra compuesta por 8 bits. Por ejemplo, permite almacenar un carácter, tal como una letra o un número. Esta agrupación de números por serie de 8 permite una mayor legibilidad, al igual que, en base decimal, agrupar los números de tres en tres nos permite distinguir los millares. Por ejemplo, el número "1.256.245" es más legible que el número "1256245".

Secuencia 4.3: Desplazarse

Hilo conductor:

El hombre siempre ha buscado desplazarse, ya sea para buscar su alimento o huir del peligro; para conquistar nuevos territorios o, simplemente, para ir a trabajar. Los medios de desplazamiento son tan numerosos como complejos y se adaptan a cada necesidad (nave espacial para ir al espacio; bicicleta todoterreno para recorrer distancias cortas en terrenos accidentados). Con la finalidad de utilizar, lo mejor posible, un medio de desplazamiento, el hombre no sólo debe conocer sus características y reglas de uso, sino que también debe conocer su funcionamiento para poderla reparar, en caso de que presente fallas o se dañe.

4.3.1. ¿Podemos manejar bicicleta sin que existan fricciones o rozamientos?

Material necesario: Bicicleta y/o maqueta didáctica

Motivación y ejemplos de actividades:

A partir del objeto real y/o de maquetas didácticas, el docente les propone a los alumnos que observen y describan el funcionamiento de la bicicleta. Asimismo, les pide que comprueben las piezas móviles de este objeto y, luego, que estudien las soluciones adoptadas para la conducción del conjunto de piezas mecánicas y el sistema de frenado.

El sistema de frenado permitirá observar, con mayor particularidad, los rozamientos. Después de haberlo definido, podremos poner de manifiesto que cuando “se frota” (fuerzas de rozamiento o fricción), se produce calentamiento (preparación para quinto, en Francia. En el Perú, correspondería al ciclo VI).

A continuación, se les pedirá a los alumnos que identifiquen diversas fuentes de rozamiento. Al lanzar un disco sobre una superficie plana libre y, luego, recubierta de aceite, se puede constatar que los rozamientos o fricciones no sólo son necesarios para frenar, sino también para “mantener el control”.

Nociones esenciales:

- La bicicleta es un objeto heterogéneo que está constituido por diversas piezas. Las piezas móviles deben ser guiadas a fin de que puedan cumplir su función (piñón libre, manillar, etc.)
- Las fricciones o rozamientos son necesarios para que la bicicleta pueda avanzar.

4.3.2. Transmisión y transformación del movimiento: desde la pierna hasta el suelo

Material necesario: Cartón, sujetadores, elásticos, poleas, engranajes, ruedas, etc.

Motivación y ejemplos de actividades:

Pídales a los alumnos que dibujen los componentes que, a su criterio, permiten que el binomio (ciclista-bicicleta) avance. Después de compartir las respuestas de los distintos grupos, se propone verificar las proposiciones de los alumnos.

Músculos y huesos:

Los músculos se unen a los huesos mediante los tendones ¿En qué lugar deben colocarse estos sujetadores a fin de permitir que los huesos se muevan? Se podrá elaborar un modelo con cartón (para los huesos), sujetadores (para las articulaciones) y elásticos con broches (para los músculos). Asimismo, se puede establecer una analogía entre el sistema óseo-muscular y las palancas:

Cadenas y engranajes:

¿Cuál es la trayectoria que describe el pie cuando manejamos bicicleta?

Al filmar a un ciclista, se puede verificar cuáles son las piezas mecánicas que se mueven y se puede observar que el pie describe un círculo

¿Cómo se transmite este movimiento circular del pie a una rueda de la bicicleta?

Al proporcionar a los alumnos el material disponible, les sugerimos que conciban un sistema que permita hacer que una rueda gire sin tocarla. Diversas soluciones técnicas son posibles: engranajes, polea / correa de transmisión, piñón / cadena, etc. Al término de la sesión, se elabora un esquema recapitulativo de acuerdo con los alumnos:

Cadera → Rodilla → Tobillo → Plato → Piñones → Cadena → Piñones → rueda trasera → ruta

Nociones esenciales:

- Los conjuntos de músculos, huesos y articulaciones constituyen palancas que permiten realizar movimientos. Estos movimientos pueden transmitirse a objetos técnicos, como la bicicleta, cuyas piezas transmiten el movimiento proveniente de los pies a la ruta.

Secuencia 4.4: Construir

Hilo conductor: ¿Con qué materiales construye el hombre? La respuesta a esta pregunta depende de la época y la región geográfica. Asimismo, varía según nos interese en el hábitat individual o el hábitat colectivo; en los edificios industriales o en las grandes obras. Mientras que en Europa, los materiales muy elaborados (hormigón, acero, vidrio, etc.) predominan en las técnicas de construcción, más de un tercio de la humanidad (dos mil millones de personas) habita en construcciones de tierra cruda secada al sol, hechas con un material bruto o poco transformado. Asimismo, durante mucho tiempo, en todo el planeta, la madera ha predominado en el hábitat individual. Primero, pongamos nuestro interés en las propiedades de los materiales de construcción y, después, busquemos las soluciones para construir, respetando el ambiente.

4.4.1. Estabilidad de las construcciones

Material necesario:

- Arena de distintos grosores, agua, cubeta y pesos.
- Historia de los tres chanchitos.
- Pedazos de madera.
- Preparación de la madera para realizar cortes histológicos.
- Láminas delgadas de rocas para ver los minerales.
- Microscopio.
- Pajas de diversos orígenes (cereales y plástico). Nidos de aves.
- Arcilla y ladrillos.

Motivación y ejemplos de actividades:

1) ¿Por qué no vivimos en castillos de arena?

La arena húmeda es una materia prima abundante y barata; una técnica de construcción simple y de plasticidad destacable que permite todas las formas estéticas. Las arenícolas marinas (lombrices de mar), que son usadas como carnada por los pescadores (y por los investigadores, debido a que su hemoglobina presenta propiedades próximas a la hemoglobina humana), habitan en la arena, dónde cavan galerías. Entonces, ¿Por qué nosotros no podemos hacer lo mismo?

- ¿Arena seca o mojada?

Se les pide a los niños que traten de construir una pared vertical que sea lo más alta posible utilizando arena seca y arena mojada.

Se constata que la arena seca puede formar espontáneamente un montículo cónico con un ángulo de talud que es imposible superar, cualquiera que sea la cantidad de arena. La construcción sobre un fondo de agua permite lograr una mayor cohesión y superar dicho ángulo. En ausencia de toda cohesión y cuando nada permite que los granos o partículas de arena se unan entre sí, como en el caso de la arena seca, es el rozamiento de las capas de granos de arena entre sí lo que determina los valores del ángulo crítico (ángulo límite) y del ángulo de reposo. (Observación: Al desencadenarse el derrumbe, la tangente del ángulo de talud es exactamente igual al coeficiente de rozamiento o fricción de los granos o partículas de arena).

Se comparan las alturas que lograron los distintos grupos y se constata que la arena mojada se presta mejor para la construcción que la arena seca y que es difícil obtener una pared que mida más de unos centímetros, ya que, de ser así, se derrumbaría. Es posible construir ciudades de arena, pero sólo podrían ser muy pequeñas y contar con un dispositivo de humectación bien regulado. Asimismo, la cohesión que permite el agua es limitada, pero significativa. Si los granos o partículas se adhieren o unen entre sí, el talud podrá adoptar un ángulo más recto antes que se desencadene el derrumbe.

- ¿Arena de granos gruesos o finos?

Se busca cuál es un buen tipo de arena con el fin de armar castillos de arena ¿Arena impregnada de aceite?; ¿una arena de granos o partículas gruesas o finas? Se colocan “pesos” cada vez mayores (100, 200, 500 gramos, etc.) sobre una mezcla de arena fina y otra de arena gruesa. Se compara su resistencia al derrumbe y se constata que la mezcla de arena fina es más sólida que la de arena gruesa.

Los investigadores establecieron que cuanto mayor es el número de puentes líquidos (enlaces) por metro cuadrado, mayor es la cohesión. El número de esos puentes líquidos es tanto más grande cuanto más pequeños son los granos de arena. Las comparaciones muestran que la arena debe ser lo más fina y adecuada posible.

Vínculo con las matemáticas: Se puede medir los ángulos de los montoncillos de arena (se toma una foto digital y se utiliza un transportador sobre la pantalla de la computadora). Asimismo, existen herramientas para medir los ángulos y las distancias, especialmente diseñadas para cumplir esta función (Mesurim) o que han sido integradas a los programas de manipulación de imágenes (por ejemplo, en el programa GIMP, acrónimo inglés de Programa de Manipulación de Imágenes de GNU), que es libre y gratuito, y que se puede descargar de internet y se encuentra disponible en todos los sistemas de uso).

2) ¿Cuáles son los materiales que debe elegir para construir su vivienda?

“Érase una vez tres chanchitos que, un buen día, decidieron construir una casita para protegerse del lobo que deseaba devorarlos. Entonces, se pusieron manos a la obra. El primero de ellos construyó una casa de ladrillo; el segundo, edificó una casita de madera y el tercero halló una solución más rápida y menos fatigante: una casita de paja. Mientras que el primero de ellos se esforzaba por terminar de construir su casita, los otros dos se fueron a jugar al bosque. De repente, se apareció el lobo y los tres chanchitos, aterrorizados, corrieron a refugiarse a sus respectivas casitas. Entonces, el lobo se acercó a la casita de paja y se puso a soplar y soplar, tan fuerte que la casita no resistió y se derrumbó”.

A los alumnos se les entrega distintos tipos de materiales y, a continuación, se les pregunta: *Si ustedes tuvieran que construir una casa ¿Qué preguntas se harían?*

Distribuidos en diversos grupos, los alumnos prueban los distintos tipos de materiales, precisando sus ventajas y desventajas y, posteriormente, identifican experimentalmente sus propiedades: Resistencia a la compresión; resistencia a la tracción; cualidades para el aislamiento térmico; resistencia a la combustión, al viento, a la descomposición, etc. Igualmente, se pueden observar al microscopio preparaciones de madera y rocas.

Los alumnos trabajan en grupos, eventualmente, en distintos temas. Posteriormente, cada grupo presenta un informe a la clase e intercambian sus observaciones.

Ejemplos de preguntas:

¿De dónde proviene la paja?; ¿qué se puede hacer con ella? (Observar los nidos de las aves, el del *Tisserin*¹⁰ posee una forma particularmente sofisticada en base a un hábil trenzado) ¿Cuál es su interés en la construcción? (techos de paja).

¿De dónde proviene la madera? Comparar distintos tipos de madera. Observar al microscopio algunos cortes finos de madera (se pueden apreciar fibras, una especie de tubos y vasos que conducen la savia). Investigar en documentos cómo se utiliza la madera en la construcción (puentes, casas, etc.).

¿Cómo se obtienen los ladrillos?

¿Por qué podemos construir vigas con madera y pilares solamente con mármol?

Nociones esenciales:

- Existen múltiples soluciones para garantizar la estabilidad de las construcciones.
- La paja y la madera son materiales que provienen de la materia viva y que resisten la tracción debido a su estructura fibrosa. Asimismo, hacen combustión con facilidad, pero sus propiedades se prestan muy bien para la construcción (buena capacidad aislante, respeto por el ambiente, facilidad de fabricación, etc.).
- La concepción de las construcciones generalmente hace trabajar los materiales de construcción en compresión, antes que en tracción. Por lo tanto, se busca mejorar, de forma prioritaria, la resistencia a la compresión.

4.4.2. Materiales de construcción y ambiente

Material necesario:

- Diversos materiales de construcción (distintos a los estudiados durante el transcurso de la sesión anterior).
- Roca caliza, frasco con cuenta gotas que contiene ácido diluido, papel absorbente y guantes.
- Arcilla de alfarero, fibras vegetales, tierra.

¹⁰ NT. Especie de ave que pertenece a la familia Ploceidae y es originaria de África, Madagascar y Asia. Se destaca por la estructura de sus nidos en forma de bola esférica o conoidal. En el Perú, un ave similar con nido colgante es la *Oropendola Olivacea* (*Psarocolius bifasciatus*) que habita en la selva alta de la Amazonía.

- Computadoras y acceso a Internet para buscar documentos (impacto de las nanotecnologías en el mundo de la construcción y, especialmente, vínculos con la fotosíntesis).

Motivación y ejemplos de actividades:

Si las tendencias se confirman, en el 2050, la Tierra podría estar poblada por un poco más de nueve mil millones de habitantes. Actualmente, la demanda de materias primas ya es considerable. Asimismo, la urbanización crece: El consumo de agua, la alimentación y la evacuación de los desechos ejercen una presión cada vez mayor sobre el ambiente ¿Qué soluciones se deberían adoptar?

- Los alumnos realizan una encuesta sobre los materiales que componen su vivienda (se debe pensar también en las paredes, en ocasiones, recubiertas de capas o revestimientos).
- Prueban experimentalmente las propiedades de los materiales que se pusieron a su disposición (la roca caliza reacciona con efervescencia en presencia del ácido; la arcilla es maleable, pero se endurece con la cocción).
- Averiguan sobre las rocas y su extracción y realizan búsquedas históricas sobre el asfalto, el yeso, el cemento, el hormigón, la tapia (mezcla de tierra y arcilla cruda amasada), el adobe (ladrillos de arcilla secada al sol, arena y fibras vegetales), etc.
- Investigan sobre la forma en que el hombre puede utilizar la materia viva para mejorar su hábitat (observación de construcciones animales; aplicación de reacciones de la fotosíntesis a otros materiales, como el dióxido de titanio) y averiguan sobre la vivienda de energía positiva.
- Imaginan soluciones poco costosas para “responder a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para responder a las suyas” (Informe de Madame Gro Harlem Brundtland para las Naciones Unidas en 1987).

Informaciones:

- La piedra natural (caliza, arenisca, granito, basalto) es importante en el patrimonio arquitectónico. Por su parte, las piedras artificiales, el ladrillo cocido y el cemento son esenciales (Los habitantes de Mesopotamia fueron los primeros en percatarse de que la cocción de los ladrillos de barro secado al sol permitía aumentar la dureza y la resistencia). Asimismo, el ajuste del enladrillado requiere argamasa: Asfalto de los habitantes de Mesopotamia; yeso grueso de los egipcios; cal de la mayoría de civilizaciones de la antigüedad (chinos, griegos, etc.) y cemento de los romanos. Ahora bien, del cemento romano al cemento Pórtland (patente registrada en 1824 por el inglés Joseph Aspdin), la técnica ha precedido a la ciencia: Hubo que esperar hasta 1887 y la

tésis de Henry Le Chatelier para comprender lo que sucede entre el agua, la piedra caliza y el silicio.

- El hormigón (mezcla de fragmentos rocosos gruesos, arena y cemento) se ha convertido en el material clave de las grandes construcciones de nuestra civilización (ya sea armado con barras de hierro o mediante fibras de polímero). La fabricación del cemento emite CO₂.
- La tierra, mezcla de piedras, arena, limo y arcilla, es un tipo de hormigón natural. Construir en tierra es una solución ancestral y durable.
- La incursión de la tecnología de punta en la concepción de las construcciones y los materiales puede inspirarse en la materia viva: el dióxido de titanio es un pigmento que, al igual que la clorofila, absorbe la luz solar. Mientras que la planta fabrica su propia sustancia alimenticia (como la glucosa) a partir de agua y dióxido de carbono que extrae del aire, el dióxido de titanio colocado sobre un vidrio puede descomponer la suciedad y hacer que una construcción tenga la capacidad de autolimpiarse y descontaminarse.

Nociones esenciales:

- Las técnicas de construcción deben evolucionar con la finalidad de evitar el agotamiento de los materiales y minimizar las degradaciones causadas al ambiente. Es necesario tener en cuenta los conocimientos adquiridos en el pasado para imaginar el futuro, sin perder de vista dos retos principales: Mejorar la calidad de vida de los seres humanos y conservar la biodiversidad.
- La construcción de edificaciones se relaciona con la producción de CO₂, que aumenta el efecto invernadero (el otro tema principal está representado por el sector del transporte). Estas nociones se ampliarán en quinto, correspondiente al ciclo central de nivel primaria en Francia (En el Perú, correspondería al VI ciclo).

Referencias a las instrucciones oficiales de Francia

Base común de conocimientos y competencias de Francia (extractos):

Este apartado proporciona la base común de conocimientos y competencias de Francia únicamente a título indicativo.

Pilar 3B. Cultura científica y tecnológica

El objetivo de las ciencias experimentales y las tecnologías consiste en comprender y describir el mundo real, el de la naturaleza y aquel construido por el hombre, así como los cambios inducidos por la actividad humana.

Conocimientos:

- Saber que el dominio progresivo de la materia y la energía le permite al hombre elaborar una gran diversidad de objetos técnicos, de los cuales conviene conocer:
 - Las condiciones de uso
 - El impacto sobre el ambiente
 - El funcionamiento y las condiciones de seguridad

- Familiarizarse con las técnicas actuales; el tratamiento electrónico y digital de la información y los procesos automatizados, basándose en el funcionamiento de los objetos de la vida actual.

A continuación se proporcionan los textos oficiales franceses únicamente a título indicativo.

BO (Boletín Oficial de la educación nacional), edición extraordinaria, sobre la implementación de la base común de conocimientos y competencias de Francia.

- BO hors série n° 5 du 12 avril 2007 - Vol 1 : école primaire (BO, edición extraordinaria No. 5 del 12 de abril del 2007 – Vol. 1: Educación primaria)
- BO hors série n° 6 du 19 avril 2007 - Vol. 2 : mathématiques, SVT, physique-chimie au collège (BO, edición extraordinaria No. 6 del 19 de abril del 2007 – Vol. 2: Matemáticas, ciencias de la vida y la tierra y física-química en educación secundaria)
- BO hors série n° 7 du 27 avril 2007 - Vol. 3 : langues vivantes étrangères au collège (BO, edición extraordinaria No. 7 del 27 de abril del 2007 – Vol. 3: Lenguas extranjeras vivientes en educación secundaria)

- BO del 3 de enero del 2005 y la fe de erratas publicada en el BO No. 5 del 3 de febrero del 2005.

Algunos extractos que se relacionan con las TIC y el B2i (Certificado de idoneidad en informática e Internet) en Francia

Este apartado proporciona los extractos relacionados con las TIC y el Certificado de idoneidad en informática e Internet en Francia únicamente a título indicativo.

Para tener extractos más detallados: Ver el archivo de Educnet "Textes réglementaires sur les TICE" (Textos reglamentarios sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación - TICE).

- Acceso cronológico: 2007
(<http://eduscol.education.fr/numerique/textes/reglementaires>)
- Acceso temático: Competencias en información e Internet
(<http://eduscol.education.fr/numerique/textes/reglementaires>)

Programas curriculares oficiales de Francia en relación con el módulo 4

Este apartado hace referencia a los aspectos del currículo francés y se proporciona únicamente a título orientativo.

Ciencias de la vida y la tierra - sexto, ciclo de adaptación, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA, ciclo VI)

Prácticas al servicio de la alimentación humana (8 horas), remitirse al Boletín Oficial, pág. 75 y 76.

[La producción alimentaria mediante actividades de crianza o cultivo]

[La producción alimentaria a través de una transformación biológica]

Física-química - quinto, ciclo central, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA, ciclo VI)

El agua en nuestro ambiente. Mezclas y cuerpos puros (15 semanas), remitirse al Boletín Oficial, pág. 114

[¿Cuál es el papel que desempeña el agua en nuestro ambiente y en nuestra alimentación?]

[El agua disolvente]

Tecnología - sexto, ciclo de adaptación, nivel secundaria (En el Perú, correspondería al área de CTA, ciclo VI)

TIC: Tecnologías de la información y la comunicación, remitirse al Boletín Oficial, p. 3

[I-Adquisición y memorización de datos]

[II-Presentación y comunicación]

[III-Protección de los datos personales]

1. Funcionamiento del objeto técnico (9 horas), remitirse al Boletín Oficial, pág. 4

[b. Estudio del funcionamiento de un objeto técnico simple]

3. *Las energías* (6 horas), remitirse al Boletín Oficial, pág. 8

[Esta parte puede concluir la secuencia para establecer un vínculo con el año siguiente sobre el tema de la energía]

Fichas de conocimiento de educación primaria, elaboradas por la Inspección General de la Educación Nacional de Francia

Este apartado se proporciona únicamente a título indicativo.

26 fichas de conocimiento que tratan de expresar, en términos accesibles a los alumnos del ciclo 3 de nivel primaria, en Francia (En el Perú, correspondería al IV y V ciclo), los principales conocimientos científicos subyacentes a los distintos capítulos del programa "*Découverte du monde*" (*Descubrimiento del mundo*) del ciclo 2 de nivel inicial y primaria, en Francia (En el Perú, correspondería al último año del ciclo II y ciclo III) y "*Sciences Expérimentales et technologie*" (*Ciencias experimentales y tecnología*) del ciclo 3 de nivel primaria en Francia (En el Perú, correspondería al IV y V ciclo).

Para acceder a la lista completa de las fichas (en francés):

http://www.inrp.fr/lamap/?Page_Id=71&Element_Id=394

Enlaces de internet de Francia que permiten obtener recursos útiles para la implementación del módulo 4

¿La materia puede cambiar con el transcurso del tiempo?

A continuación se proporcionan sitios Web en francés a fin de que el docente los tome como modelo para preparar las secuencias.

Secuencia 1:

Hacer limonada:

http://www.acreunion.fr/pedagogie/circons/port1/site_web/production/projetlimonade_nov2005.pdf

Secuencia 2:

Telégrafo de Chappe:

<http://www.mapmonde.org/europe/#>

¿Qué es Internet?:

<http://mediateq.quartier-rural.org/internet/mediaweb/cekoi/internet.htm>

Nacimiento de la escritura:

<http://classes.bnf.fr/dossiecr/index.htm>

Secuencia 3:

¿Cómo funciona una bicicleta?:

http://www.acgrenoble.fr/cite.scolaire.internationale/Peda/Discipli/Techno/article.php?id_article=8

http://www.educnet.education.fr/bd/urtic/technocol/index.php?commande=chercher&id_theme=1&id_objet=1

Secuencia 4:

Construir una biocasa (tierra, madera):

http://www.aci-multimedia.net/bio/construire_maison_bio.htm

<http://boisconstruction.free.fr/>

Una máquina para fabricar ladrillos de tierra:

http://www.passerelleco.info/article.php3?id_article=494

Diez películas sobre experimentos que utilizan la materia en granos, de la geología a la arquitectura:

<http://www.ga-media.org>

(Buscar “granos de constructor”)

Una cantidad de imágenes sobre la arquitectura de tierra y enlaces a los mejores sitios sobre el tema:

<http://terre.grenoble.archi.fr>

Para saber más (textos en francés):

En este apartado se proporcionan textos y/o materiales que permiten ampliar o profundizar los conocimientos adquiridos.

- *L'Europe des découvertes (Europa de los descubrimientos)*, 2004, bajo la dirección de David Jazmín, Editions Le Pommier. La obra, extraída de un proyecto puesto en marcha por *La main à la pâte* y diversos socios europeos, que incluye un CD-ROM, presenta doce descubrimientos que nos permiten visitar siete países de Europa: (1) Pasteur y la pasteurización; (2) La carabela; Priestley y la fotosíntesis; (3) el extracto de carne de Justus Von Liebig; (4) el globo aerostático de los hermanos Montgolfier; (5) el cianómetro de Horace Bénédicte de Saussure y el (7) telégrafo de Claude Chappe. Por cada descubrimiento, se relacionan tres tipos de textos: histórico-científico; pedagógico e infantil.
- Colette Brézin y Danielle Salomón con la asesoría de Bernard Dujon, Protocolo de experimentación en ciencias de la materia viva a partir de la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne (Escuela Nacional Superior de Mines de Saint-Etienne).

Étienne Guyon, “La physique du tas de sable”, en *Graines de Sciences 5 (Semillas de ciencias 5)*, Ediciones Le Pommier, 2003, p. 159-181.

Yves Malier, “La stabilité des constructions” (La estabilidad de las construcciones), en *Graines de Sciences 7 (Semillas de ciencias 7)*, Ediciones Le Pommier, 2005, p. 119-155.

Henri Vandamme, "Matériaux de construction et développement durable" (Materiales de construcción y desarrollo sostenible), en Graines de Sciences 8 (Semillas de ciencias 8), Ediciones Le Pommier, 2007, pp. 1-30.

GLOSARIO

TÉRMINO	EQUIVALENTE
Argamasa	Mezcla de cal o cemento, arena y agua que se usa en la construcción.
Cálamo	Instrumento antiguo para escribir consistente en una caña o pluma cortada oblicuamente por un extremo para formar una punta que se mojaba en tinta.
Capilaridad	Propiedad de los fluidos que depende de su tensión superficial, la cual, a su vez, depende de la cohesión del líquido, que le confiere la capacidad de subir o bajar por un tubo capilar. Cuando un líquido sube por un tubo capilar, es debido a que la fuerza o cohesión entre sus moléculas es menor que la adhesión del líquido con el material del tubo; es decir, es un líquido que moja. El líquido sigue subiendo hasta que la tensión superficial es equilibrada por el peso del líquido que llena el tubo como en el caso del agua. Esta propiedad es la que regula parcialmente su ascenso dentro de las plantas, sin gastar energía para vencer la gravedad.
Cohesión	Unión íntima de las moléculas de un cuerpo.
Decantación	Método que se utiliza para separar mezclas heterogéneas, que pueden estar conformadas por una sustancia líquida y una sólida, o por dos sustancias líquidas. Significa sedimentar, colocarse una de las sustancias en la base de la otra, por efecto de sus distintas densidades, lo que permite separarlas.
Densidad	Magnitud referida a la cantidad de masa contenida en un determinado volumen de una sustancia.
Desalinizador	Instalación industrial o máquina que permite obtener agua dulce a partir del agua de mar.
Embudo de Berlese	Aparato para extraer los micro artrópodos de las muestras de suelo. La lámpara seca progresivamente la tierra y como consecuencia los animales migran hacia la parte inferior, atravesando la redcilla de sostén y cayendo en la solución de alcohol con la función de fijado. Para la observación de esta fauna es indicado disponer de un estereomicroscopio (lupa)
Esfagno	El sphagnum es un género de entre 150 a 350 de especies de musgos comúnmente llamados musgos de turbera. Los miembros de este género pueden retener grandes cantidades de agua dentro de sus células.
Fásmido	Orden de insectos neópteros, conocidos comúnmente como insectos palo e insectos hoja, debido a su aspecto corporal. Se conocen unas 2.500 especies. Se camuflan (cripsis) con colores, formas y comportamientos extraordinarios que los confunden con la vegetación sobre la que habitan y de la que se alimentan.
Fósil	Resto de un organismo animal o vegetal, o un molde dejado por la huella de éste, que se ha conservado al petrificarse, embeberse en ámbar o congelarse durante un período muy

	largo de tiempo.
Fotómetro	Instrumento usado para medir la intensidad de la Luz.
Higrómetro	Instrumento que se usa para medir el grado de humedad del aire, u otro gas.
Ingravidez	Estado en el que se encuentra un cuerpo que no está sujeto a la fuerza de gravedad terrestre.
Microscopio de efecto túnel	Instrumento que se utiliza para obtener imágenes de la materia a escala nanométrica de los átomos y el mundo subatómico.
Músculo	Órgano formado por fibras contráctiles (fibras musculares) que permite el movimiento de las diversas partes del cuerpo y forma parte del aparato locomotor.
Napa freática	Cuerpo de agua subterráneo.
Objeto técnico	Instrumento que no existe en la naturaleza y que ha sido ideado tras un largo proceso. En su fabricación se incluye el uso de la tecnología.
Palanca	Barra rígida que oscila sobre un punto de apoyo (fulcro) debido a la acción de dos fuerzas contrapuestas (potencia y resistencia).
Papiro	Soporte de escritura totalmente natural. Las hojas de papiro se fabrican gracias a unas plantas semiacuáticas que llevan el mismo nombre.
Paramecio	Organismo común unicelular perteneciente a los protozoos que vive en las aguas dulces y estancadas con abundante materia orgánica como los charcos y estanques.
Presión atmosférica	Peso que ejerce el aire sobre la superficie terrestre.
Rozamiento	Fuerza que se presenta cuando dos cuerpos se mueven uno respecto a otro. Es una fuerza que siempre se opone al movimiento.
Talud	Cualquier superficie inclinada respecto a la horizontal permanente.
Tendón	Tejido conectivo fibroso que une los músculos a los huesos. También pueden unir los músculos a estructuras como el globo ocular. Los tendones sirven para mover el hueso o la estructura.
Transvasar	Pasar un líquido de un recipiente a otro.
Vermicompostera	Recipiente dónde se colocan las lombrices de tierra para que puedan compostar los restos de comida. Incluye un sistema de módulos apilables con bandejas, una tapa y un nivel más pequeño sellado para recolectar el líquido percolado.