



El diseño curricular en la escuela: Ciencias Naturales

**DOCUMENTO DE TRABAJO
Curso a Distancia**

Educación Primaria

Índice

Presentación.....	1
Introducción.....	2
Objetivos.....	2
Contenidos.....	5
Encuentro nº 1.....	7
Encuentro nº 2.....	14
Anexos.....	24
Bibliografía.....	35

Presentación

Estimados colegas:

Quiero presentarles el material de trabajo de la capacitación en servicio del primer semestre del año 2009. Es el resultado de una propuesta de la Dirección de Capacitación, en acuerdo con las direcciones provinciales de los niveles Inicial, Primario y Secundario, los equipos técnicos regionales y –en las reuniones de cogestión– los representantes gremiales del sector.

Nuestro plan general de capacitación está basado en varias líneas: Educación Inicial, Educación Primaria, Educación Secundaria, Educación Técnico Profesional y Cultura, Ciencia y Construcción de Ciudadanía. Cada una de ellas, con sus respectivas modalidades, tiene seis ejes de referencia: inclusión, alfabetización, evaluación, diseños curriculares, gobierno del sistema y relación con la producción y el trabajo. La presente propuesta aborda específicamente el eje de diseños curriculares para los niveles de enseñanza obligatorios.

Estamos respondiendo al derecho de los docentes de trabajar sobre las rutinas del aula en un espacio y tiempo común, con el propósito de intercambiar ideas y prácticas acerca de las diferentes disciplinas y los nuevos diseños curriculares de todos los niveles.

A partir del mes de febrero habrá 751 capacitadores trabajando en los 135 Centros de Investigaciones Educativas distribuidos en los distritos de la Provincia, junto con más de 90.000 docentes por semestre.

Se trata de un plan que apunta a consolidar y actualizar la cultura general de nuestros maestros. El objetivo es que en la escuela se recree un clima de vida cultural, actualidad científica y discusión política para que podamos vincularnos mejor con la complejidad y los cambios del mundo en el que nos toca vivir y enseñar.

Desde ya, muchas gracias por el compromiso que asumen como ciudadanos y trabajadores.

Prof. Mario Oporto
Director General de Cultura y Educación
Provincia de Buenos Aires

Introducción

Esta propuesta de capacitación a distancia, esta destinada a los docentes de Segundo Ciclo de Educación Primaria, y constituye un acercamiento al nuevo Diseño Curricular.

Ha sido diseñada con la intención de construir espacios de reflexión, de diseño y evaluación de secuencias didácticas, situadas y enmarcadas dentro de las orientaciones propuestas en el Diseño Curricular de la Educación Primaria.

Este documento aborda el sonido en relación con los objetos que lo producen, median y condicionan el mecanismo de la audición.

Objetivos

- Conocer y analizar el Diseño Curricular para indagar en los propósitos y principios didácticos de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria.
- Reflexionar críticamente sobre la práctica docente, para una mejora de la calidad de la enseñanza de las Ciencias Naturales y su relación con las propuestas del Diseño Curricular.
- Analizar los núcleos temáticos y los contenidos del Diseño Curricular: su organización en tanto conceptos y modos de conocer.
- Analizar los apartados sobre *Situaciones de enseñanza* y *Orientaciones para la enseñanza* del Diseño Curricular, donde se ofrecen sugerencias para la enseñanza de los contenidos delimitando sus alcances
- Desarrollar el núcleo temático *El mundo físico* abordando la propagación del sonido como consecuencia de la vibración de objetos o materiales.
- Realizar actividades que involucren diversas exploraciones, diseño y construcción de instrumentos musicales, para poder establecer relaciones entre las propiedades del sonido y las características de los objetos que lo producen.
- Analizar los aspectos centrales del mecanismo de la audición, abordado mediante la interpretación de esquemas, dibujos, modelos y analogías con algunos instrumentos musicales.
- Diseñar, implementar, y evaluar, secuencias didácticas que incluyan los diversos modos de conocer: lectura y escritura, formulación de problemas, preguntas e hipótesis de observación y experimentación, debate e intercambio de conocimientos y puntos de vista.

Modalidad de trabajo

Modalidad	Característica	Actividades a realizar	Fecha y horario
Encuentro presencial 1	Actividades experimentales.	Unidades 1 y 2. Actividades de la 1 a la 13.	4 horas de duración.
Trabajo no presencial o autónomo	Actividades de desarrollo de temas. Comienzo de armado de una secuencia didáctica.	Unidad 2. Actividades 14 y 15	
Encuentro presencial 2	Actividades de recuperación. Desarrollo de la unidad 3.	Unidad n ^o 3 Actividades de la 16 a la 24.	4 horas de duración.
Trabajo no presencial o autónomo		Unidad 3. Actividades de la 25 a la 30.	
Encuentro presencial 3	Evaluación		4 horas de duración.

Recuerde que este material constituye una propuesta de enseñanza elaborada para alcanzar los objetivos explicitados. Está organizado en unidades didácticas que incluyen contenidos y actividades, para orientar el análisis del Diseño Curricular de Ciencias Naturales para la Educación Primaria.

Para las instancias no presenciales o autónomas le sugerimos:

- organice su tiempo de lectura y trabajo;
- cuando reciba el material, realice una lectura rápida del módulo para tener una percepción global de los contenidos abordados;
- no postergue la realización de las actividades propuestas; cada una fue pensada desde una secuencia didáctica tendiente a facilitar el proceso de auto capacitación;
- destaque los conceptos que identifique en cada lectura;
- registre los comentarios, cuestionamientos y/o preguntas que le vayan surgiendo, a fin de articular el marco teórico con su experiencia profesional;
- anote los interrogantes o dudas que se le presenten para poder trabajarlas en los encuentros presenciales;
- durante la lectura no deje de preguntarse acerca de aquello que le dificulta la comprensión del texto (párrafos, conceptos relaciones);
- al cerrar cada actividad, permítase reflexionar sobre lo leído y propóngase relacionar lo nuevo con lo ya conocido.

En cada unidad encontrará:

a) *Breves referencias sobre los contenidos* que se abordan en la unidad, para facilitar la lectura del Diseño Curricular.

b) *Actividades* elaboradas para:

-favorecer y orientar el aprendizaje de los conceptos, ideas desarrolladas en el Marco General del Diseño Curricular y en el núcleo temático *El mundo físico*.

-vincular su práctica docente con los conceptos y concepciones analizadas.

Al final del módulo se incluyen una serie de *anexos* con diferentes características que complementan y enriquecen los contenidos desarrollados, amplían lo pautado en el Diseño Curricular y las actividades propuestas. Recuerde que si lo necesita puede recurrir a la biblioteca del CIE (Centro de Investigación Educativa).

Los *encuentros presenciales* (que los podrá visualizar a partir del título y en el cuadro guía de los encuentros), son instancias de trabajo grupal diseñadas para el intercambio y la comunicación entre los docentes participantes y el docente a cargo de la capacitación. En este espacio podrá intercambiar ideas, plantear y resolver las dudas surgidas del estudio individual, construir grupos de estudio para analizar los contenidos y discutir las distintas formas de resolución de las actividades de aprendizaje.

Además, estos encuentros constituyen espacios para desarrollar contenidos no incluidos o poco desarrollados en este material impreso.

Recuerde también que es necesario que cada cursante haya realizado las actividades y lecturas propuestas en las instancias de trabajo autónomo previas al encuentro, dado que son los cursantes -con sus inquietudes, preguntas, comentarios-, los que irán enriqueciendo el encuentro junto con el docente capacitador, de manera de otorgarle una dinámica particular que le permitirá ampliar y/o mejorar algunas de sus resoluciones individuales.

En el material impreso se detalla la actividad o actividades que deberá llevar a cada encuentro presencial; la misma se encontrará con el título *Actividad para el encuentro presencial*.

Es aconsejable que se organicen grupos de estudio entre los cursantes, y que funcionen también en los momentos de trabajo autónomo para intercambiar experiencias, trabajar cooperativamente y relacionarse con otros. Esto enriquecerá el aprendizaje y su desempeño laboral al interior del aula y en su institución.

Tenga en cuenta que el CIE será el encargado de atender las cuestiones operativas de la implementación del curso, y con quien podrá comunicarse cuando necesite información respecto de las fechas y horarios de los encuentros presenciales, las fechas de entrega de trabajos, cuestiones relativas a los materiales de estudio, etc.

Evaluación y acreditación

Para lograr la acreditación del curso usted deberá cumplir con los siguientes requisitos.

- Asistir a la totalidad de los encuentros presenciales.
- Realizar las actividades propuestas en el módulo.
- Aprobar la evaluación final presencial, individual y escrita.

La evaluación final, consistirá en la defensa y fundamentación por escrito de una secuencia de actividades relacionadas con la temática desarrollada en el curso.

Contenidos

- El Diseño Curricular para la Educación Primaria. Marco teórico. La noción de *Ciencia escolar*. Finalidades de la enseñanza de las ciencias.
- Organización del Diseño Curricular. Los modos de conocer y las situaciones de enseñanza en el Diseño Curricular. Los enfoques actuales de enseñanza de las ciencias que se plantean en el mismo.
- El sonido como vibración de un medio material. Ondas mecánicas.
- Diversidad de sonidos.
- La propagación del sonido en diferentes medios.
- Cualidades del sonido.
- La progresión de contenidos en el nuevo diseño. Criterios para la selección y secuenciación de contenidos. La secuencia didáctica en la enseñanza de las ciencias. Elaboración de las ideas a construir los niños en 2º ciclo de Primaria a partir de las actividades propuestas.
- La planificación de la enseñanza de las Ciencias Naturales desde el enfoque propuesto en el Diseño Curricular para Primaria. Construcción de secuencias didácticas.
- Percepción del sonido. El proceso de audición
- Medición del sonido, contaminación sonora y tolerancia humana.
- Diversidad de sonidos. Intensidad o volumen del sonido. Altura de los sonidos: agudos y graves.
- Reflexión del sonido.
- Los instrumentos musicales y demás aplicaciones.
- Eco localización, ultrasonido, aplicaciones tecnológicas.

La enseñanza de Ciencias Naturales en el segundo ciclo de la Educación Primaria

¿Cómo comenzamos a trabajar?

En primera instancia deberá leer y resolver las actividades 1 y 2.

Recuerde que deberá concurrir al encuentro presencial 2 con las actividades resueltas, dado que en el primer momento de dicho encuentro se realizará una puesta en común sobre los resultados de las mismas.

No se olvide de solicitar en el CIE o en su escuela, el Diseño Curricular. El mismo es la bibliografía fundamental para realizar los trabajos.

Encuentro n^o 1. Modalidad presencial

Actividad 1

Comenzamos recorriendo algunos apartados del marco general del Diseño Curricular para la educación primaria. Para organizar este recorrido, le proponemos que realice las siguientes actividades.

- Lea el apartado *Enseñar Ciencias Naturales en la Escuela Primaria* del Marco General del Diseño de Ciencias Naturales, y realice un pequeño esquema de lo que allí se desarrolla acerca las posibilidades de aprendizaje de los contenidos de ciencia de los niños.
- Analice el siguiente párrafo del marco general y amplíe este recorte con un texto corto:

...“Los contenidos del área de las ciencias naturales son el resultado de la *transformación* del saber científico en un saber a enseñar¹, y los principios que guían su construcción asumen rasgos propios del contexto escolar, que lo diferencian del conocimiento cotidiano y del conocimiento científico”...

- A partir de la lectura del marco general, redacte una definición de *los modos de conocer*.
- ¿Qué diferencias encuentra entre lo desarrollado en este apartado, y el trabajo de lectura y resumen de libros de textos como actividad única en el trabajo con la información?
- Recorra el Diseño Curricular de Ciencias Naturales para segundo ciclo, y describa cómo se organizan los contenidos.
- Ubique los contenidos sobre *sonido* en el cuadro síntesis, y lea el núcleo temático que le corresponde.

Actividad 2

Lea el siguiente texto, y conteste las preguntas que se detallan a partir de los conocimientos que tiene acerca de esta temática.

Cuántas veces dejamos de hablar porque el ruido de la calle es muy fuerte, o porque están escuchando música con el volumen muy alto en la habitación de al lado, u otros motivos. Ahora, ¿cómo se producen estos sonidos?, ¿Cómo llegan a nuestros oídos? ¿Cómo lo percibimos?

- Elija entre las siguientes afirmaciones la o las que considere más adecuadas (puede agregar también otras afirmaciones que no estén contempladas).
 1. El sonido se diferencia del ruido porque lo perciben los seres humanos.
 2. En un primer piso se escucha más el ruido de la calle dado, que el sonido sube porque es más liviano que el aire.
 3. El sonido se transmite por ondas.
 4. El sonido necesita un medio para propagarse.
 5. Se puede escuchar la explosión de una nave en el espacio como lo muestran tantas películas.

Seguramente se habrá encontrado con algunas dificultades en el momento de contestar las preguntas; pero estas respuestas son muy importantes, dado que le permitirán conocer el lugar desde el que parte en esta capacitación. Cuando finalice el curso, usted volverá a leer sus respuestas y tendrá la oportunidad de modificarlas.

Esta forma de trabajo también puede realizarse en el aula con sus alumnos, como una modalidad de evaluación en proceso. La secuencia podría ser:

-¿qué sabía?

-¿qué actividades de las que trabajé en clase modificaron lo que pensaba?

-¿qué se ahora sobre el sonido?

¹ Chevallard, Yves. La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado, Buenos Aires, Aique. (1991)

Este tipo de preguntas pueden *modificarse* e ir armando *otras* a medida que se vaya realizando la secuencia de trabajo.

Si lo considera necesario, realice algunas experiencias sencillas antes de contestar, como por ejemplo hacer diferentes sonidos con la punta de los dedos sobre una mesa, sobre la pared, aplaudir, etc.

En este momento es necesario aclarar que sus respuestas no son únicamente *sus ideas previas sobre el tema*, sino que seguramente esas ideas estarán mezcladas con los *conocimientos y explicaciones que fue construyendo a lo largo de su biografía escolar*. Es por esto que cuando un docente pregunta a sus alumnos qué saben *sobre*, se está refiriendo fundamentalmente a los conocimientos adquiridos y recordados durante su escolaridad. Para conocer las ideas previas de los alumnos, se deben formular preguntas que por su estructura difieran de las que se realizan generalmente en la escuela.

Para ampliar la noción sobre ideas previas.

- Lea el anexo 1 y redacte un texto corto acerca de la diferencia entre conocer *lo que aprendió un niño o un adulto sobre un tema particular* y la noción de ideas previas.

Actividad 3

En este momento se realizará una puesta en común con todos los resultados de las actividades 1 y 2.

Es importante que pueda registrar todas las conclusiones a las que se llega durante esta puesta en común, y que aclare todas las dudas que tenga sobre su trabajo hasta el momento.

Importante:

A lo largo de los encuentros del presente curso, usted deberá seleccionar actividades y ensayarlas con sus alumnos, para luego entregar a modo de evaluación una secuencia de trabajo sobre esta temática, y una justificación en la que desarrolle su elección.

Es importante que realice las actividades en el encuentro, debido a que al momento de desarrollarlas en clase deberá registrar todo lo sucedido durante la misma, y llevar el registro al siguiente encuentro presencial.

Actividad 4. Comenzamos a trabajar con los materiales

Se necesitará 1 regla y 1 hoja de papel.

- a) Sostener firmemente el extremo de una regla apoyada sobre una mesa y dejar el otro libre. Producir en ella una serie de vibraciones. ¿Qué sucede?
- b) Colocar una hoja delante de su boca. En esta posición se debe mantener una breve conversación o emitir distintos sonidos. Hacerlo más fuerte o más despacio (respecto del *volumen del sonido*), siempre con el papel delante de los labios.
- c) Inflar un globo y atarlo. Colocar luego las manos sobre su superficie y hablar sobre ella.

Analicemos el fenómeno observado:

Tal como lo percibieron, siempre que se produce un sonido es porque algo ha vibrado.

- Analice junto a sus compañeros las diferentes situaciones en las que se producen sonidos (para relacionarlas con las experiencias anteriores), como por ejemplo, el golpe sobre un objeto, el canto de un pájaro (trino, gorjeo, chillido...), la caída de una lata, el paso de un avión, la sirena de una ambulancia, la bocina de un barco.

Volvamos al Diseño Curricular.

Para trabajar en pequeños grupos

- ¿Qué situaciones de enseñanza que favorecen el aprendizaje de las ciencias, y que se explicitan en el Diseño Curricular, se han tenido en cuenta para el armado de estas actividades?

Actividad 5

- Seleccionar en el cuadro resumen de conceptos del Diseño Curricular, contenidos relacionados con las exploraciones de las actividades realizadas.

Actividad 6

Para leer en pequeños grupos.

Tanto la luz como el sonido comparten la característica de ser fenómenos ondulatorios. Esto significa que la información que transportan *viaja* en forma de ondas. Sin embargo, el tipo de onda es diferente en los dos casos. Describiremos a continuación qué es una onda y cómo se clasifican.

Cuando arrojamos una gota a un charco de aguas tranquilas, observamos que en la superficie se forman una serie de olas concéntricas al punto de impacto de la gota con el agua: se han generado *ondas* por el movimiento de elevación o descenso de la superficie líquida.

Durante el mundial de fútbol de México '86, los telespectadores fuimos testigos de un hecho colectivo que tenía como protagonistas a todas las personas que estaban en las tribunas del estadio. Éstas se paraban y levantaban sus brazos en forma sincronizada dando la apariencia de una *ola* que recorría los palcos. Rápidamente esta costumbre se extendió a otras competencias y eventos y se mantiene aún en vigencia.

Tal como puede ver, la imagen de la tribuna es una buena analogía de onda. Las analogías pueden resultar interesantes recursos que facilitan la comprensión de algunos conceptos. Pero al seleccionar una analogía se debe tener en cuenta que la misma no distorsione el concepto que se quiere trabajar.

Llamaremos *perturbación* a los cambios producidos por el paso de la onda. En los ejemplos anteriores estaría representada por el movimiento de la superficie del agua y...

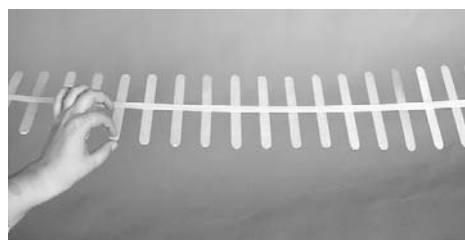
¿Cuál es el movimiento en el ejemplo de la ola?

Podemos clasificar a las ondas de acuerdo a la dirección del movimiento de la perturbación que genera el paso de una onda.

Si la dirección de la perturbación tiene la misma dirección que el desplazamiento de la onda, se la define como *onda longitudinal*. En cambio, si la dirección del movimiento de la perturbación es *perpendicular* a la dirección del desplazamiento de la onda es denominada *onda transversal*.

Esta diferencia se puede probar prácticamente usando resortes de plástico.

Si se construye un sistema con palitos de helado se podrá ver cómo *viaja* un pulso.



Para profundizar en este tipo de actividad, se puede consultar el sitio en Internet de Tianguis de Física [www.tianguisdefisica.com, sitio consultado en noviembre de 2008]

- Lea el anexo n° 2. En el mismo usted encontrará una ampliación conceptual al tema de ondas longitudinales y transversales.

Para trabajar en pequeños grupos.

- Armen un pequeño texto con la información que aporta el anexo n° 2.

Actividad 7

Continuamos leyendo y analizando el texto en pequeños grupos:

Si se coloca un timbre sonando debajo de una campana de vidrio y se extrae todo el aire de su interior, no se podría oír por más fuerte que sonara. Esto nos indica que *el sonido es una onda mecánica*.

El término sonido también se refiere a la sensación física que estimula nuestros oídos, es decir, a las ondas longitudinales.

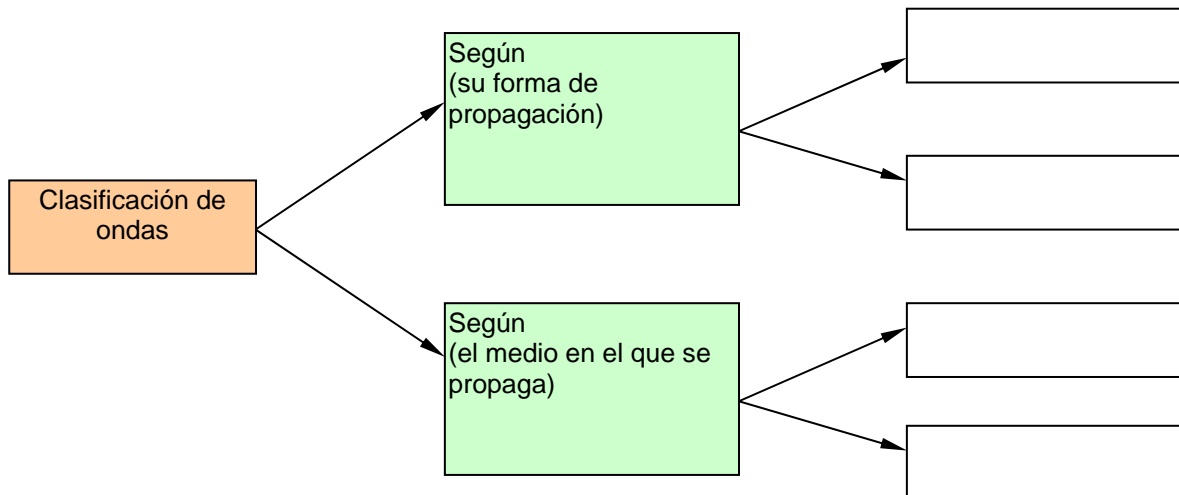
Por otro lado, sabemos que la luz solar puede propagarse en el espacio, donde se dan las condiciones de vacío, y llegar a nuestro planeta. Esto nos indica que *la luz es una onda no mecánica o electromagnética*.

Existen muchas otras ondas electromagnéticas. Algunos ejemplos pueden ser las ondas de radio, las microondas, los rayos ultravioleta y rayos X.

Actividad 8

A modo de resumen de lo trabajado hasta el momento:

- completen el cuadro con los diferentes tipos de clasificación de ondas estudiadas.



- realicen una lista de los elementos que caracterizan a una onda. Definan cada uno de ellos.
- busque en el Diseño Curricular, todos los apartados que le permiten analizar lo trabajado hasta el momento.

Actividad 9

A veces, el sonido se escucha distinto.

Sabemos que mediante el aire percibimos sonidos, ¿los podemos recibir mediante otros medios?

Para responder esta pregunta deben realizar las siguientes actividades:

En un costado de la mesa peguen pequeños golpecitos prestando atención al sonido que producen; luego indíquenle a una compañera o compañero que apoye una oreja sobre la mesa a *cierta distancia* desde donde se emiten los golpes ¿Se escucha con la misma claridad?

Curiosidad:

Algunos mecánicos, escuchan sobre un palo de escoba apoyado a los costados del motor en marcha, para poder detectar ruidos que les indiquen fallas. Explique este ejemplo utilizando los conocimientos aprendidos

Actividad 10

Una campana con una cuchara:

Con una cuchara común podrán escuchar sonoras campanadas. Sólo necesitarán una cuchara para sopa e hilo de coser.

Se debe atar la cuchara con el hilo de coser y los extremos del hilo se sostienen contra ambos oídos, de modo que la cuchara quede colgando. Luego se golpea la cuchara con cualquier elemento.



Contestar:

- ¿A qué se debe que el sonido se escuche tan intenso?
- ¿Qué papel desempeña el hilo?
- ¿Ocurriría lo mismo con una cuchara de madera?

Curiosidad:

Una particularidad que presentan las ballenas es la comunicación que establecen entre sí. Emiten sonidos variados que utilizan para guiarse por *ecolocalización*, y que utilizan además como lenguaje. Las secuencias sonoras se suceden con mugidos, quejidos y otras extrañas modulaciones. Algunos de estos sonidos se oyen desde muy lejos ya que se propagan muy bien en el agua.

Para realizar la puesta en común como síntesis del encuentro:

Relate brevemente cómo ha enseñando estos temas con sus alumnos.

- ¿Qué dificultades tuvo para la enseñanza de los mismos?
- Si no los he enseñado, ¿por qué no lo he hecho?

Momento no presencial

Trabajo autónomo

Teniendo en cuenta lo trabajado en el encuentro presencial y lo que realizará en las actividades pautadas para el trabajo autónomo deberá armar una secuencia de trabajo con sus alumnos sobre el tema sonido.

Le sugerimos que todo esto lo discuta previamente con otros compañeros, de manera que la actividad se enriquezca al ser probada por varios docentes con diferentes grupos de alumnos. Puede ayudarse a organizar el trabajo con la lectura del anexo nº 7

En el caso de haber docentes que no están trabajando puede integrarlos para que ellos sean los encargados del registro.

Actividad 11

Colocarse la boca de un vaso de vidrio sobre la oreja y golpear el vaso con un dedo. Repetir luego la operación pero rellenando antes el vaso con algodón.

-¿A qué atribuyen el cambio de sonido? (Tengan en cuenta las características del material)

Actividad 12

Alguna vez habrán estirado una bandita elástica entre sus dedos de manera que al *pulsarla* comenzó a vibrar.

Se trata ahora de realizar esta operación prestando atención al sonido emitido.

Busquen alguna caja pequeña (son ideales las de las cajas de disquetes para computadora) y colóquenle la bandita de manera que quede atravesando una única cara abierta de la caja. En estas condiciones "pulse la cuerda".

-¿Cómo es el sonido que se obtiene con la caja comparado con el logrado sobre los dedos?

Rellenen con algodón la caja pónganle la gomita y púlsenla.

- Repitan la operación pero utilizando ahora papel de diario. ¿Ocurre lo mismo?

-¿Cuáles son los motivos del cambio de sonido?

Actividad 13

Transmisión de la voz: El *teléfono de hilo*.

Van a necesitar:

- Vasitos de plástico descartables.
- Hilo de algodón, tanza, etc.
- Algunos palillos, fósforos, etc.
- Tijeras.

Construcción:

Realizar un pequeño agujero en la base de cada uno de los vasos. Luego se debe hacer pasar cada extremo del hilo por el agujero de cada vaso, atar la punta del hilo al palillo y colocarlo en la parte interior del vaso.



Una vez armado el teléfono, una persona tomará un vasito y luego de tensar el hilo podrá comenzar a comunicarse con la otra. Facilitará la exploración utilizarlo con *tonos* de voz más alta y más baja, con mayor y menor *volumen*, superponiendo las voces, etc.

Podrán probar las características de la propagación de fenómenos ondulatorios a través de distintos medios materiales. ¿Cómo?... Conectando los tubos con hilo de distinto tipo: tanza, lana, nylon, etc. Pregunten a sus alumnos por qué sólo se escucha si el hilo está tenso.

Este trabajo resulta de un gran atractivo para los chicos dado que es muy común ver personas que hablan con un teléfono celular, en cambio este *juguete* resulta una rareza, casi una pieza de museo para los niños.

Analicemos su funcionamiento: intenten comunicar una frase a través de él y posteriormente contesten preguntas como por ejemplo:

- a) ¿Por qué el hilo debe estar tenso para que funcione?
- b) ¿Funcionaría en la luna?

Información para ampliar los resultados de la actividad:

La forma en que la vibración de un objeto se transmite al medio ambiente y se propaga en él pudiendo llegar a ser percibido, se llama *propagación del sonido*. Esta propagación se producirá siempre que exista algún medio gaseoso (aire), líquido (agua) o sólido (madera, metal, hilo tenso).

Ahora ya está en condiciones de *responder* la pregunta b).

Un Silencio Reflexivo:

Hasta aquí estuvieron produciendo varios sonidos y, -seguramente- ¡sus alumnos saben cómo hacer muchos más! Es buena la situación de muestra acerca de cómo lo hacen, que compartan sus saberes, que experimenten con elementos de su entorno y, al explorarlo, realicen hipótesis y expliquen sus experiencias. Estas aclaraciones son importantes para tener en cuenta en el momento de planificar las actividades a realizar en el aula.

Actividad 14

Para hacer en sus casas si tienen bañera o en su defecto en una palangana grande:

Dentro de la bañera y una vez que esta tenga una cierta cantidad de agua (mas o menos 30 centímetros), prestar atención al sonido que produce el chorro de agua. Luego escucharlo metiendo la cabeza debajo del agua.

¿Han encontrado diferencias? De ser así ¿cuál suponen que es el motivo?
Si lo considera necesario vuelva a releer los textos trabajados.

Actividad 15

Cazalibros.

Le proponemos que lea las situaciones de enseñanza propuestas en el Diseño Curricular, y que realice una búsqueda bibliográfica en textos de Educación Primaria sobre el tema *Sonido* para luego analizar:

- contenidos y su pertinencia en relación al Diseño Curricular.
- situaciones de enseñanza propuestas.
- modos de conocer que se desarrollan en las actividades para el alumno y que se proponen en los contenidos mismos.

Redacte un texto con sus conclusiones en el que se incluyan ejemplos.

| Describa cuáles son:

Tipo de medio	En
Gaseoso	
Sólido	
Líquido	

Actividad 18

La voz Humana

Además de poseer la capacidad de percibir los sonidos que se producen a nuestro alrededor e interpretarlos, también podemos emitir sonidos con nuestras cuerdas vocales.

Cuando hablamos, el sonido se genera en la laringe. Este órgano es el que *interrumpe* la salida del aire que contiene nuestros pulmones, y que es eliminado con cierta presión desde ellos.

En la laringe, existen dos repliegues membranosos denominados cuerdas vocales que vibran al paso del aire por ellas. Así, el aire sale con diferentes pulsos de presión dando origen a ese fantástico instrumento, musical que es la voz humana.

Los pulsos que se generan en las cuerdas vocales, se dan porque es una compuerta de cartílago que se abre y cierra muchísimas veces por segundo. Pero ¿cómo controlamos los movimientos de las cuerdas vocales?

Al cantar o al hablar, lo importante es que podemos controlar el flujo de aire de los pulmones (podemos exhalar con mayor o menor fuerza), como también la tensión muscular de las cuerdas vocales. La velocidad del aire es mayor en la obstrucción; cuando un fluido pasa por un estrangulamiento su velocidad aumenta. El aumento de velocidad (aceleración) es posible porque la presión es mayor fuera que dentro de la obstrucción.

- Para efectuar un desarrollo práctico se puede construir una lengüeta con un sorbete al que se le deben aplastar los bordes y recortarlos. De esta manera, al realizar un soplido se produce una vibración al interior del sorbete.
También es posible cortar el sorbete por la mitad e interrogarse por la disminución o el alcance del sonido. Además, si realizamos un pequeño corte a mitad del sorbete y lo doblamos hacia arriba y hacia abajo, lograremos variar el largo de la columna de aire y cambiar las notas.

Actividad 19

No todo es oír

Es importante mencionar que nuestros oídos no solamente están relacionados con la percepción del sonido. Los *canales semicirculares*, son estructuras que están relacionadas con el mantenimiento del equilibrio y la ubicación espacial del cuerpo. Una función de vital importancia para nuestro desplazamiento.

Cuando giramos rápidamente, el líquido de los canales semicirculares se mueve muy velozmente, y genera una cantidad enorme de señales nerviosas que el cerebro no es capaz de interpretar correctamente y, en consecuencia, nos da una sensación de *mareo* o *vértigo*.

- ¿En qué otras situaciones de la vida cotidiana podemos sentir vértigo o mareo?

- Generen explicaciones posibles para determinar los procesos internos que dan cuenta de esas sensaciones.

Actividad 20

Los sonidos del silencio

Nuestro oído es una verdadera maravilla de la naturaleza. Sin embargo, tiene algunas limitaciones para captar sonidos; solo puede reaccionar ante ondas sonoras que se encuentran dentro de un determinado rango de frecuencias (20Hz - 20000 Hz). Todas las ondas sonoras por encima o debajo de ese rango no son detectadas. ¡Lo que interpretamos como silencio puede estar inundado de *sonidos*!

Se definen como *ultrasonidos* a aquellos que se encuentran por encima de las frecuencias detectadas por el oído humano. Los *infrasonidos* poseen valores de frecuencia menores a los detectados por nuestro oído.

Para determinar el nivel de intensidad de las ondas sonoras detectadas por el oído, se emplea una escala que utiliza como unidad al *bel*, en honor a Graham Bell, inventor del teléfono. Sin embargo, corrientemente se utiliza un submúltiplo de esta unidad: el *decibel* (dB).

A la intensidad más baja de sonido que puede detectar el oído humano se le asigna el valor de 0 dB. En la tabla, podrás apreciar la intensidad de sonidos generados por ciertos hechos y situaciones.

Cuando la intensidad del sonido sobrepasa los 120 dB, la sensación sonora causa intenso dolor.

Fuente sonora	Decibeles
Umbral	0
Crujir de hojas	10
Murmullo	20
Calle sin tráfico	30
Conversación común	40 - 60
Automóvil (velocidad moderada)	50
Tránsito pesado	90
Tren	95
Concierto de rock	110
Avión despegando	110-115
Umbral (desagradable)	120
Avión a reacción	130-200

Actividad 21

¿Cómo andamos de nuestros oídos?

Existen tres características o cualidades que definen un sonido: la intensidad, el tono o altura, y el timbre.

Lea el siguiente texto y a partir de los conceptos que se desarrollan redacte un texto para sus alumnos.

La intensidad

La intensidad del sonido está relacionada con la amplitud de la onda sonora; es decir, está relacionada con la energía que transporta la onda. A mayor amplitud mayor intensidad, y viceversa. O sea que podemos distinguir los sonidos fuertes (alta intensidad) de los sonidos débiles (baja intensidad).

El tono

El tono es una cualidad relacionada con la frecuencia de la onda sonora. Cuando la frecuencia es alta, el sonido es *agudo* o *alto*. Las frecuencias bajas corresponden a los sonidos *graves* o *bajos*.

Por medio de un instrumento musical podemos ejecutar distintas *notas*. Las notas corresponden a ondas que poseen diferentes frecuencias.

Notas	Frecuencias (Hz)	Sonido
Do	264	
Re	297	
Mi	330	
Fa	352	
Sol	396	
La	440	
Si	495	

En la tabla podrás observar la frecuencia de las notas musicales (escala musical de *La* natural)

El timbre

El timbre es una cualidad del sonido que nos permite distinguir dos sonidos que posean igual tono e intensidad. Por ejemplo, cuando un violonchelo y un violín tocan la misma nota, suenan sin embargo muy distintos. Esto quiere decir que ambas notas tienen la misma intensidad y frecuencia, pero las diferencia el *timbre*. Igualmente, podemos reconocer una voz y diferenciarla de otra por el timbre que posee.

Para ampliar esta temática lea el Anexo n° 3.

Actividad 22

Reflexión del Sonido

Esta propuesta le permitirá experimentar en relación con el Eco (un buen lugar podría ser el patio de la escuela en el momento que se encuentre desocupado).

Materiales:

Sólo necesitará una pared y una fuente sonora (la propia voz, aplausos, etc.)

Procedimiento:

Colocarse aproximadamente a 10 metros de una pared, producir un sonido y escuchar qué sucede.

Repetir la experiencia varias veces alejándose de la pared de a dos metros.

¿A qué distancia comienza a percibir el eco?

Una explicación a la experiencia

Para que nuestro oído pueda percibir dos sonidos, estos deben estar separados por al menos 0,1 segundos.

Para que pueda existir eco, la pared debe estar aproximadamente a por lo menos 17 metros de la *fente sonora*, dado que al propagarse el sonido en el aire a aproximadamente 340m/s, éste recorrerá alrededor de 34 metros entre ida y vuelta en una décima de segundo.

Para tener eco se necesita que el sonido llegue hasta un material rígido.

A partir de esta noción sobre el eco se puede trabajar su contrario; es decir, cómo hacer para evitarlo. Muchas de las aplicaciones tecnológicas que se basan sobre esta noción nos

acompañan en la vida cotidiana, y se refieren a todos aquellos tratamientos que permiten una mejor sonoridad.

- Idee una actividad experimental para realizar con sus alumnos, y busque en su lugar de residencia si existen lugares con tratamientos especiales para mejorar su acústica.

Reflexión del sonido

Las características de los materiales que recubren las paredes, techos y pisos de los cines, teatros, estudios de grabación, disminuyen la reflexión del sonido.

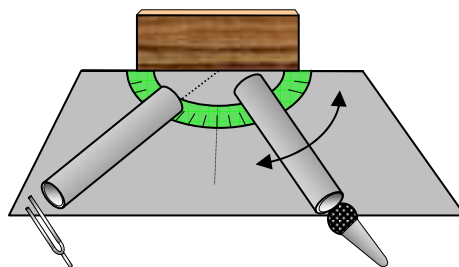
Otra manera de trabajar sobre este tema es realizando la siguiente actividad:

¿Qué materiales reflejan el sonido?

Materiales:

Cartón, transportador de pizarrón, tubos de PVC (del tipo de los de desagüe) u otro material de unos 25 cm. de largo y unos 5 de diámetro. Trozo de madera de 30 cm. de largo y 10 de alto aproximadamente, vidrio, lata, azulejo, género, goma, plástico, cinta adhesiva.

1) Pegar el transportador como muestra la imagen y marcar su centro en uno de los bordes. Pegar también uno de los tubos formando un ángulo de aproximadamente 45° con el borde, y dirigido hacia el centro del transportador. El otro tubo quedará libre para que pueda ser movido en torno al centro del transportador.



2) Colocar una madera (superficie reflectora); hacer sonar un diapasón o un reloj en el extremo del tubo fijo, y girar el tubo móvil buscando el ángulo en que el oído registra la mayor amplitud. ¿Cuál es ese ángulo? Seguramente habrá observado que el ángulo es el mismo que el del otro tubo

3) Cambiar la madera por otros materiales (vidrio, lata, azulejo, género, goma, plástico, etc.), y determinar cual o cuales de ellos reflejan mejor el sonido.

Observación: Si el diapasón se hace sonar igual en todos los casos, claramente se distinguen materiales que reflejan muy bien el sonido, como el azulejo, los metales, etc., y otros que lo absorben, como el género, algodón, etc.

Actividad 23

Aplicaremos las nociones trabajadas hasta ahora en construcciones de objetos musicales sencillos.

Importante:

Para la realización de estas actividades, es conveniente pensar en qué es lo que vibra en cada instrumento, cuál es la cavidad resonante, como transmiten el sonido..., en qué tipo de actividades utilizarían estas propuestas, qué preguntas les harían a sus alumnos.

Vuelva a releer el apartado *Situaciones de enseñanza* del Diseño Curricular para justificar su elección.

Existen distintos tipos de instrumentos musicales, pero todos se caracterizan por producir sonidos de determinadas características llamados *notas*; las mismas dependen de las condiciones en que se dispone el elemento que se hace vibrar. Los elementos que vibran pueden ser cuerdas, como las guitarras o los violines. En ellos, las distintas notas se obtienen según se combine la elasticidad de las cuerdas y la longitud de la zona vibrante.

También el elemento vibrante puede ser una columna de aire, como en las trompetas, saxos, sikus, etc. La frecuencia del sonido varía en ellos en relación a las dimensiones del conducto del aire.

Y otros instrumentos, llamados de percusión, producen sonido al pulsar o golpear alguna parte (más o menos elástica) de su superficie. Así funcionan el tambor, los bombos y platillos, y también la campana (y la cuchara de la experiencia realizada en un encuentro anterior).

Diversidad de sonidos. Intensidad o volumen del sonido. Altura de los sonidos: agudos y graves.

Modelo de instrumento de cuerda

Se puede construir un modelo de instrumento de cuerda empleando una goma elástica (que hace el papel de la cuerda) y un vaso (caja).

Si observamos la imagen, el lápiz se utiliza como clavija para variar la tensión de la cuerda, produciendo así sonidos de mayor o menor frecuencia; es decir, agudos o graves.



Comparemos este modelo con un instrumento real

El lápiz hace el oficio de clavijero, la goma elástica de cuerda, el vaso trabaja como la caja y la boca del vaso como el agujero de las guitarras.

Si se emplea un vaso de vidrio de paredes gruesas apenas podremos oír sonido alguno. Pero con vasos de materiales más elásticos o latas de aluminio, hojalata, cartón, etc., podremos oír sonidos de más intensidad y calidades variables.

Cuando la cuerda está en reposo, ejerce una determinada fuerza sobre los bordes del vaso y la boca se alabea ligeramente. Pulsamos la cuerda y la hacemos vibrar...

Cuando la cuerda está en un máximo o un mínimo, la tensión de la cuerda sobre el borde aumenta, con lo cual el vaso se alabea más que en estado de equilibrio.

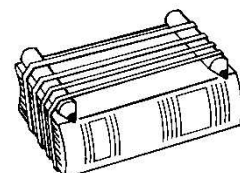
El resultado de estas deformaciones armónicas es el mismo que el de la piel del tambor: comunican energía de movimiento a las moléculas del aire. Este movimiento genera ondas longitudinales que se transmiten por el aire y llegan a nuestros oídos.

Actividad 24

Construcción de un "Librófono"

Se utilizará un libro o carpeta de tapa dura, varios lápices y banditas elásticas iguales o no. Se debe rodear el libro colocando algunas gomitas, y entre éstas y la tapa dos lápices.

A cada bandita elástica la sustentarán dos lápices colocados a diferentes distancias entre sí. Suele ocurrir que los niños, antes de que se lo pidamos, pulsen las cuerdas; pidámosles al rato, entonces, que dejen de tocar y conversemos con ellos tratando que nos expliquen qué estuvo ocurriendo en el *librófono*.



Cuando se hace vibrar la cuerda de un instrumento (al igual que las cuerdas vocales en la garganta), el aire de su entorno comienza a vibrar también. De esta forma se producen y propagan los sonidos.

Colocando los lápices en distintas posiciones bajo la cuerda, cambia la longitud de la zona vibrante, lo cual produce distintos tipos de sonidos. La gama de sonidos así obtenida, es más o menos amplia y -fundamentalmente- continua. Sólo algunos sonidos característicos son los que en música se reconocen como notas de la escala musical.

Un Vasófono

Para construir otro instrumento, se necesitará un vaso descartable o un pote de yoghurt, cinta adhesiva, un globo o -en su defecto- una bolsita de plástico.

Se colocará sobre la boca del vaso la lámina de goma o plástico de modo bien tenso. Luego se sujetará el borde de la superficie vibrante con cinta adhesiva a la pared externa del vaso. Finalmente se pega un sector, luego el opuesto, y así en todo el contorno.

Una vez confeccionado el vasófono, *percutamos* sobre la membrana elástica utilizando las manos y/o distintos palillos.



Luego podrá comenzar a guiar la atención de sus alumnos con algunas preguntas respecto de cómo se produce el sonido.

Los tambores (como el vasófono) producen sonidos porque sus cubiertas vibrantes transfieren sus oscilaciones al aire. El sonido varía según la zona donde se produce la percusión de la membrana.

¡Y por último, un *Lapicerófono!*

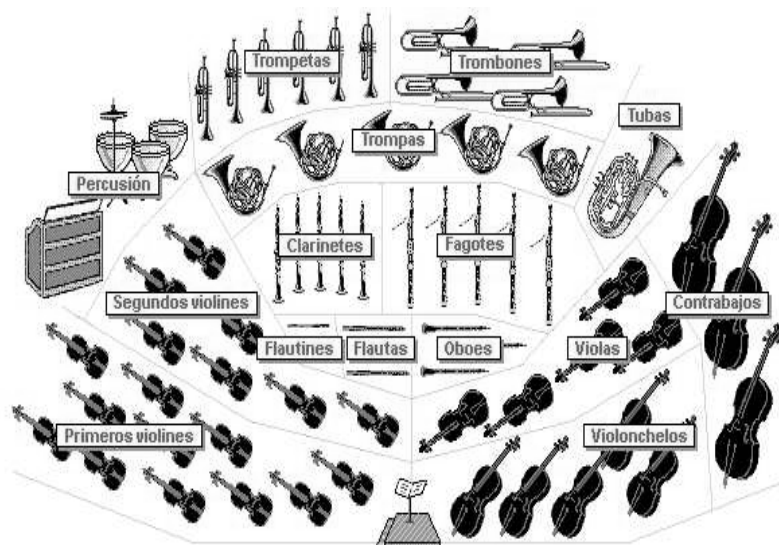
Se deberán conseguir capuchones o cuerpos de lápices de diversa longitud. Se podrán obtener sonidos colocando los capuchones a la altura de los labios, y soplando perpendicularmente al eje del capuchón.



Si se logra soplar con suficiente fuerza se podrán oír distintos *silbidos* en función de las formas y tamaños de los capuchones, que condicionan la forma en que el aire vibra en su interior.

A modo de cierre... ¡música maestro!

Elijan 3 instrumentos de la orquesta y expliquen como se producen sonidos en cada uno de ellos.



Modalidad no presencial

Trabajo autónomo

Actividad 25

Retome la actividad sobre libros texto de Educación Primaria para analizar:

- ¿se proponen actividades experimentales o exploratorias sobre el tema?
- ¿se podrían modificar las actividades exploratorias propuestas y transformarlas en diseños experimentales? Se recomienda tener en cuenta las situaciones de enseñanza propuestas en el Diseño Curricular.
- en el caso de no tener este tipo de actividades, generar situaciones de enseñanza a plantear en el aula de carácter exploratorio y experimental, a partir de las actividades realizadas en los encuentros.
- armar un relato para exponer al grupo las situaciones de enseñanza propuestas, teniendo en cuenta la idea de situación de enseñanza planteada por el Diseño Curricular.

Actividad 26

¡Organizando situaciones de enseñanza!

Prepare su trabajo como para:

- presentar al grupo las situaciones de enseñanza diseñadas en la instancia no presencial;
- en base al anexo nº 7, organice una secuencia didáctica del tema *Propagación del sonido*. En su presentación le recomendamos indicar:

- propósitos de la misma.
- contenidos desarrollados en la secuencia.
- estrategias docentes aplicadas.
- actividades propuestas a los alumnos.
- recursos necesarios.
- evaluación: instrumentos, criterios.

Recuerde que su trabajo deberá tener en cuenta el apartado *situaciones de enseñanza* del Diseño Curricular.

Actividad 27

Diseñar una secuencia didáctica para aplicar en el aula acerca del tema *Cualidades del Sonido*, de acuerdo a lo analizado en los encuentros.

Tal como podrá ver, aquí vamos haciendo una síntesis de lo trabajado y comenzamos a abrir otros contenidos. Recuerde que tiene más información en el anexo n° 3.

Un sonido implica que debe existir un objeto capaz de producir vibraciones (fuente sonora), un medio material donde se propaguen las ondas, y un agente receptor capaz de percibir estas vibraciones para poder interpretarlas. En este encuentro, investigaremos aquellos aspectos relacionados con la recepción de los sonidos, y la emisión de sonidos presentes en órganos especiales de nuestro cuerpo.

Actividad 28

La siguiente nota periodística presenta datos sobre contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires. Diseñar a partir de ella, posibles actividades exploratorias o experimentales sobre contaminación sonora en el medio en que usted se desempeña.

25.07.2007 | Clarin.com | Ultimo Momento

22:01 | Arrancaron los controles por la contaminación sonora en Capital

El gobierno porteño comenzó a verificar hoy que el ruido de los camiones no supere los límites dispuestos por ley en 14 barrios porteños. Los operativos se harán tres días por semana y el viernes será el turno de los colectivos. Las multas van de \$1.000 a \$50.000.

Clarín.com

El gobierno porteño comenzó hoy a **controlar el cumplimiento de los nuevos límites de ruido dispuestos por ley** para los transportes pesados y los colectivos que circulan por la Ciudad y de otras fuentes de contaminación sonora. Un equipo de inspectores acompañados por la Policía verificarán durante tres días a los camiones y el viernes a los colectivos. Para los sancionados las multas van de \$1.000 a \$50.000.

La medida, aprobada por la Legislatura y reglamentada por decreto, comenzó a regir hoy con el inicio de los procedimientos técnicos de medición **para determinar el impacto acústico que generan determinadas actividades**, y estarán a cargo de los Ministerios de Medio Ambiente y Gobierno.

La norma establece la vigilancia del ruido de locales bailables, de canto y música, actividades industriales o en las que se utilice maquinaria pesada y vías de transporte.

El texto también instaura un procedimiento de medición para vibraciones e indica los límites de emisión e inmisión acústica de los distintos tipos de actividad, sobre todo para las fuentes móviles.

La medición se hizo mediante el uso de un decibelímetro, un dispositivo que se coloca en el caño de escape del automóvil con el vehículo frenado y en marcha.

Según la Organización Mundial de la Salud, **la intensidad del sonido tolerable es de 70 decibeles**. A partir de ese nivel, el ruido se transforma en una molestia y al superar los 90 se pasa el umbral del dolor y se convierte en algo dañino.

El Ministerio de Medio Ambiente informó que en el mapa del ruido elaborado en 2005 -esto es, una representación gráfica de los niveles de presión sonora existentes en una determinada zona- se hallaron valores de ruido superiores a los permitidos.

El área de la Ciudad que se seleccionó para el primer mapa abarcó una extensión de 20 kilómetros cuadrados, comprendidos por los barrios de Almagro, Balvanera, Belgrano, La Boca, Colegiales, Constitución, Monserrat, Palermo, Puerto Madero, Recoleta, Retiro, San Nicolás y San Telmo.

Los puntos más críticos detectados con contaminación sonora coinciden con calles de mucho tránsito o grandes avenidas.

La Plaza de Mayo, la 9 de Julio y la Autopista 25 de Mayo, Santa Fe, Charcas y Marcelo T. de Alvear mostraron un promedio de 75 decibeles. Además, los camiones que pasaban por la avenida Patricios, en Barracas, incrementaban el promedio de decibeles a más de 80, mientras que en las áreas peatonales las medidas bajan bruscamente.

<http://www.clarin.com/diario/2007/07/25/um/m-01464550.htm>

Si se conecta con la página que se muestra en el último recuadro usted podrá encontrar la nota completa.

- A partir de la lectura de la nota periodística, prepare un pequeño relato para analizar más tarde en un pequeño grupo, acerca del trabajo posible con este tipo de textos en las clases de Ciencias Naturales.

Actividad 29

A modo de cierre de los contenidos desarrollados:

1) Lea el siguiente texto y luego responda las preguntas:

Los murciélagos emiten potentes chillidos de frecuencia extremadamente alta, y utilizan la sensibilidad de sus oídos para recoger las ondas sonoras que rebotan en los objetos que los rodean. Estas ondas les informa sobre la posición y el tamaño de los mismos y los ayudan a saber si se encuentran en movimiento. Esta técnica se llama *ecolocalización* o *biosonar* y los ayuda a moverse en la oscuridad, detectar los obstáculos que se interponen en su recorrido y capturar insectos que vuelan. Nosotros no podemos oír los chillidos que emiten los murciélagos, pero podemos oír algunos de los otros sonidos que producen.

- a) ¿Por qué no puede ser detectado por nuestro oído?
- b) ¿Cómo se denomina este tipo de sonido emitido por los murciélagos?
- c) ¿Conoce otro animal que utilice este sistema?

d) ¿Qué es el sonar utilizado en los barcos?

e) ¿Cómo y dónde se produce nuestra voz?

Para ampliar la información, lea el anexo nº 5 que desarrolla algunas aplicaciones tecnológicas sobre estos temas.

Preparamos la evaluación:

Diseñando secuencias:

Elaborar la secuencia didáctica que será presentada en la instancia de evaluación.

- Utilizando como base los anexos 6 y 7, organizar una secuencia didáctica en la que incluyan las situaciones de enseñanza planteadas por el grupo.
- Presentar la secuencia al grupo total de capacitación indicando:

-propósitos de la misma.

-contenidos desarrollados en la secuencia. (Recuerde que los contenidos, tal como plantea el Diseño Curricular, incluyen tanto los conceptos como los modos de conocer).

-estrategias docentes aplicadas.

-secuencia de actividades propuestas a los alumnos. (Recuerde que las actividades que seleccione, deben referirse a las experimentadas en su aula con las modificaciones que fue realizando a partir de lo analizado en los encuentros presenciales).

-recursos necesarios.

-evaluación de la secuencia: instrumentos, criterios.

Anexo n º 1

Ideas previas

En la actualidad, existe un gran cuerpo de investigaciones acerca de las concepciones de los alumnos y el carácter de los contenidos o fenómenos que estudian en la escuela. El desarrollo de dichas investigaciones, está motivado por el fracaso que se ha visto en el conocimiento que adquieren a lo largo de la escolaridad.

El eje de estas investigaciones está referido a los obstáculos que suponen para el aprendizaje las ideas que el alumno trae a clase. Actualmente, se considera que para producir *aprendizaje significativo* se deben reconocer las concepciones de los alumnos y trabajar a partir de ellas.

Por lo tanto, tener conocimiento acerca de estas ideas no es algo reservado a los especialistas en didáctica, sino que se convierte en una necesidad para el docente.

¿Qué son las concepciones de los alumnos?

Los alumnos adquieren ideas sobre cómo son los hechos y fenómenos sociales o naturales, mediante sus experiencias sobre el mundo que los rodea, lo que escuchan y discuten con otros, lo que conocen por los medios de comunicación o han leído en diferentes textos.

La característica más importante de estas concepciones es su estabilidad en el tiempo, su relativa coherencia interna, y la gran comunidad con su grupo de pares. Puede ocurrir que al investigar durante dos años de manera continua, se vea la manera en que se mantienen las

mismas ideas básicas en sus representaciones. También sucede con niños que han estudiado durante dos años seguido el contenido de una materia.

Pero estas ideas no se desarrollan al azar, sino que son el producto de la relación entre su pensamiento y la realidad a la que se refieren.

El número de concepciones diferentes que se puede hacer evidente en el aula no es ilimitado, sino que se puede encontrar una serie de patrones comunes; a pesar que pueden tener diferentes matices, el núcleo de lo expresado es similar. Esto las convierte en un recurso didáctico. Conocer estos patrones permite planificar significativamente la tarea del aula.

Podemos decir a modo de síntesis, que las concepciones de los alumnos:

- son relativamente comunes a los otros niños del aula.
- son estables en el tiempo.
- tienen coherencia interna.

¿Cómo se pueden explorar las concepciones de los alumnos?

- mediante cuestionarios.
- partiendo de problemas.
- trabajando con dibujos.
- realizando entrevistas.

En realidad, lo deseable sería el uso de diferentes técnicas, dado que si nos centramos sólo en la información que puede aportar un dibujo, estaríamos desconociendo las diferentes posibilidades en que puede ser realizarlo. De igual manera nos sucedería si pedimos que nos relaten algo por escrito u oralmente.

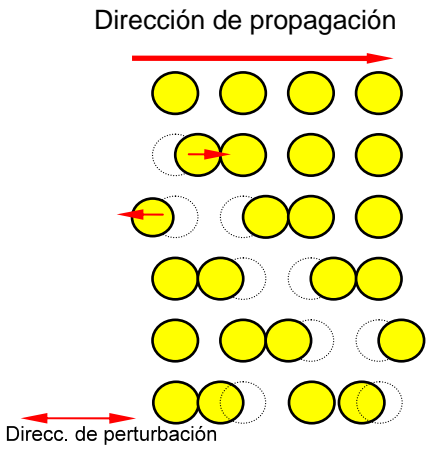
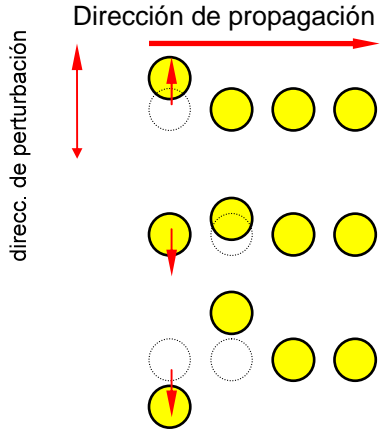
¿Qué hacer con la información obtenida a partir de esto?

Lo fundamental es tabular en niveles las respuestas. Seguramente encontraremos tres niveles distintos. Así comienza el desafío que significa el armado de secuencias didácticas que permitan trabajar con cada uno de los niveles de pensamiento. Esto no significa que a partir de definir el error se va a explicar la forma correcta: la explicación sola no es suficiente para que el alumno modifique su representación.

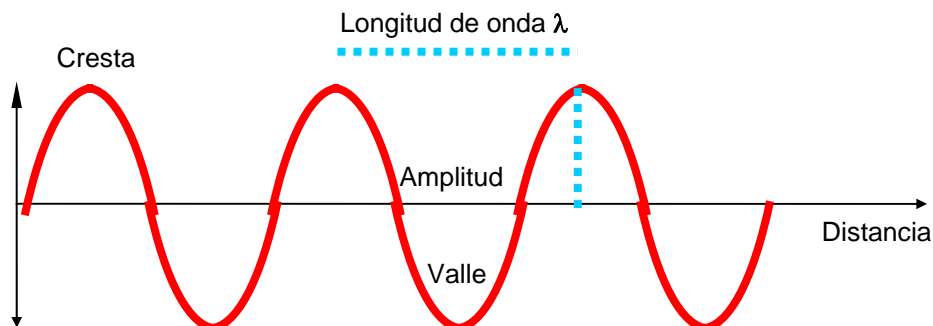
Sólo se puede modificar trabajando con ella y no contra ella.

- 1- Explicitación de las ideas previas. Que el docente las explore y los alumnos las enuncien para así tenerlas bien presentes.
- 2- Comunicación de sus ideas y las de sus compañeros.
- 3- Realización de un conjunto de experiencias que pongan en juego lo formulado.
- 4- Análisis de conclusiones y reestructuración del proceso.

Anexo n° 2

ONDAS	
LONGITUDINALES	TRANSVERSALES
<p>En este tipo de ondas, la perturbación provoca que cada partícula sea desplazada de su posición de equilibrio (representada con líneas punteadas), con un movimiento <i>paralelo</i> a la dirección de propagación de la onda.</p>  <p>Quando se comprime un resorte que tiene uno de sus extremos sujeto a una pared, se genera un movimiento ondulatorio en donde cada partícula del resorte tiene un movimiento horizontal.</p>	<p>En este tipo de ondas, la perturbación provoca que cada partícula sea desplazada de su posición de equilibrio (representada con líneas punteadas), con un movimiento <i>perpendicular</i> a la dirección de propagación de la onda.</p>  <p>Quando se sacude una soga que tiene uno de sus extremos atado a una pared, se genera un movimiento ondulatorio en donde cada partícula de la soga tiene un movimiento vertical.</p>

Las perturbaciones que sufren las partículas podemos representarlas en el siguiente gráfico en función de la distancia:



En el mismo definiremos:

Amplitud: es la oscilación máxima que realiza un punto cualquiera del medio al ser alcanzado por la perturbación. La amplitud máxima por encima del eje de la distancia podemos denominarla *cresta*. De la misma manera a la amplitud máxima por debajo del eje de la distancia la denominamos *valle*.

Longitud de onda: Es la distancia entre dos puntos que se encuentran en un mismo estado de vibración (fase), por ejemplo, dos crestas. Se representa con la letra griega λ (lambda).

Otros elementos característicos del movimiento ondulatorio son la frecuencia y el período.

Período: El tiempo que transcurre para que se realice una oscilación completa se denomina *período* de la onda, y se representa por medio de la letra T .

Podemos también preguntarnos cuántas oscilaciones realiza un punto de la onda en un segundo. A este valor se lo denomina frecuencia de la onda.

- La *frecuencia* es el número de oscilaciones por segundo. Se representa por medio de la letra f .

Entre la frecuencia (f) y el período (T) existe una relación tal que:

$$f = 1 / T$$

Es decir que la frecuencia es la inversa multiplicativa del período.

- La unidad de frecuencia es el *hertz* o *hertzio* (Hz) que equivale a una oscilación por segundo (1/s).
El nombre de esta unidad es un homenaje al físico alemán Heinrich Hertz (1857-1894).

Por ejemplo, si tenemos una onda con una frecuencia de 40 Hz, es decir que se realizan 40 oscilaciones en un segundo, ¿cuál es el tiempo que tarda en hacer una oscilación? O formulando la pregunta de otra manera ¿cuál es su período?

Para resolver este problema tenemos que conocer la relación entre frecuencia y período:

$$\begin{array}{ll} f = 1 / T & \text{Reemplazando en la misma los datos que poseemos} \\ 40 \text{ Hz} = 1 / T & \text{Si despejamos nuestra incógnita, en este caso } T, \text{ nos queda:} \\ T = 1 / 40 & \end{array}$$

Por lo tanto el período de esta onda es de 0,025 s.

- Investigue cómo se ubican las emisoras en un radio. ¿Hay alguna unidad en juego? (Fíjese en el dial de un aparato de radio)?

Puede utilizar distintos libros, enciclopedias o Internet como apoyo y para ampliar la información sobre estos temas.

Para resolver esta consigna se espera que usted se refiera al Kilohertz y a los Megahertz. (Frecuencias en las que emiten las distintas emisoras de radio)

Otra clasificación para las ondas

Podemos encontrar otro criterio para clasificar a las ondas. Lo haremos en función de su naturaleza; es decir, *si necesitan o no un medio material para poder generar las perturbaciones*.

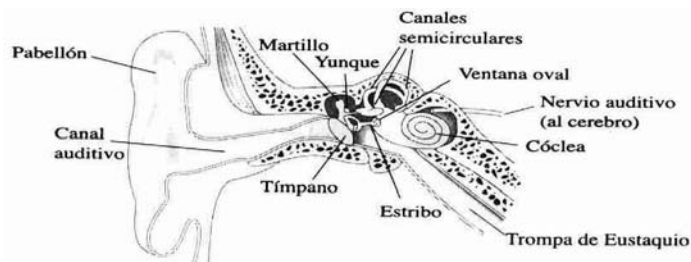
- Las *ondas mecánicas* o materiales necesitan de un medio material para poder propagarse. Este medio puede ser sólido, líquido o gaseoso.
- En cambio, las *ondas no mecánicas* o *electromagnéticas* no necesitan de un medio material para propagarse. Es decir, pueden hacerlo aún en el vacío.

Anexo n º 3

La percepción del sonido

Nuestros oídos son órganos especializados para percibir las vibraciones que se producen en el aire, para retransmitirlas en otros medios y que puedan ser modificadas como señales nerviosas que llegan hasta nuestro cerebro. Allí serán interpretadas para determinar si se trata de un ruido, música u otra señal que nos permita analizar lo que sucede en nuestro entorno. El oído humano presenta una estructura especializada para cumplir esa función.

Observe el siguiente esquema:



Podemos dividir al oído estructuralmente en tres porciones: oído externo, medio e interno. Las ondas sonoras son encauzadas por el *pabellón auricular o auditivo* (la oreja) hacia el *canal auditivo externo*. Este es un conducto que dirige las ondas hacia el final del canal, donde se encuentra una membrana denominada *tímpano*.

Aquí comienza el oído medio. Las ondas sonoras hacen vibrar al tímpano (que es una membrana de piel muy delgada), y éste transmite la vibración a tres huesitos muy pequeños (los más pequeños del esqueleto), que se encuentran conectados unos a otros: el *martillo*, el *yunque* y el *estribo*.

Existe un conducto que comunica el oído medio con la garganta denominado *Trompa de Eustaquio*. Por este motivo, cuando se nos *tapan* los oídos podemos soplar y hacer fuerza sin que el aire salga por la nariz o la boca para tratar de destaparlos.

El estribo está apoyado sobre una membrana, que representa el comienzo del oído interno, denominada *ventana oval*.

El oído interno está formado por una serie de conductos y cavidades llenas de un líquido, la *endolinfa*, que transmite las ondas que genera el golpeteo del estribo sobre la ventana oval. Uno de estos conductos está enrollado sobre sí mismo y forma una especie de caracol, razón por la cuál es denominado *caracol o cóclea*. En esta parte del oído existen células sensitivas que transforman las ondas sonoras en información eléctrica o nerviosa. Esta información llegará hasta el cerebro por medio del *nervio auditivo*, donde la información será interpretada y generará una sensación que denominamos *sonido*.

Anexo n º 4

¿Cómo encontrar el Eco
Nadie ha conseguido verlo,
Aunque todos lo han oído,
Porque incorpórea es su vida
Y sin tener lengua grita.
Nekrasow

Entre las narraciones del humorista norteamericano Mark Twain, hay una graciosa ficción sobre las desventuras de un coleccionista, que concibió la idea de reunir... ¿qué pensáis? ¡Ecos! Este

excéntrico se dedicó a comprar todas aquellas parcelas de tierra en que el eco se repetía varias veces u ofrecía alguna otra particularidad.

Empezó comprando un eco en el estado de Georgia, el cual se repetía cuatro veces, después compró uno de seis repeticiones, en Maryland; luego otro de trece, en Man. La siguiente compra fue la de un eco de 9 repeticiones, en Kansas y más tarde, la de otro de 12, en Tennessee. Este último le resultó barato, porque, a causa de haberse derrumbado parte de una peña, requería una reparación. Él pensaba que sería fácil de reparar rematándolo convenientemente, pero el arquitecto que se encargó de la empresa no había hecho ecos en su vida y acabó estropeándolo por completo. Después de las obras, aquello quizá hubiera podido servir para asilo de sordomudos...

Esto, naturalmente, es una broma, pero existen magníficos ecos múltiples en diversos lugares de la esfera terrestre, especialmente en las montañas, algunos de los cuales son famosos en todo el mundo desde hace muchos años.

Enumeraremos algunos de estos ecos célebres. En el castillo de Woodstock, Inglaterra, el eco repite claramente 17 sílabas. Las ruinas del castillo de Derenbourg, cerca de Halberstadt, producían un eco de 27 sílabas, que enmudeció al ser volado uno de sus muros. Las peñas, que formando círculo se encuentran en las inmediaciones de Adersbach, en Checoslovaquia, en un sitio determinado repiten tres veces 7 sílabas; pero a varios pasos de este sitio, ni el ruido de un disparo produce eco. En un castillo de las cercanías de Milán (hoy desaparecido) se escuchaba un eco de muchas repeticiones. Un disparo hecho desde la ventana de una de sus alas, era repetido por el eco 40 ó 50 veces, y una palabra pronunciada en alta voz, 30 veces.

No es cosa fácil encontrar el sitio donde el eco se escucha claramente, aunque sólo sea una vez.

No obstante, hay muchas llanuras rodeadas de bosques y muchos claros en los propios bosques, en las cuales basta dar una voz fuerte, para que de las paredes que forman los árboles nos llegue un eco más o menos claro.

En las montañas, el eco suele ser más variado pero menos frecuente que en las llanuras. En los sitios montañosos es más difícil oír el eco que en las llanuras rodeadas de bosques.

Ahora explicaremos por qué ocurre así. El eco no es más que el retorno de las ondas sonoras, reflejadas en un obstáculo cualquiera. Lo mismo que cuando se refleja la luz, el ángulo de incidencia del rayo sonoro es igual al ángulo de reflexión. (Llamamos rayo sonoro a la dirección en que se transmiten las ondas sonoras.)

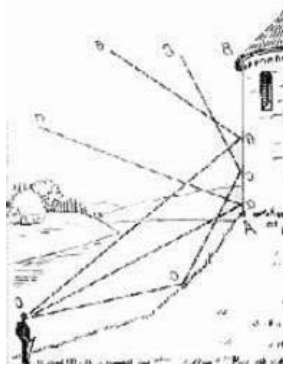


Fig. 149. Aquí no existe eco.

Figurémonos ahora que nos encontramos al pie de una montaña (fig. 149), y que el obstáculo que debe reflejar el sonido se encuentra más alto que nosotros, por ejemplo, en AB. Se ve fácilmente que las ondas sonoras, que se propagan según las líneas Ca, Cb y Cc, después de reflejadas no llegan a nuestro oído porque se dispersan en el espacio siguiendo las direcciones aa, bb y cc.

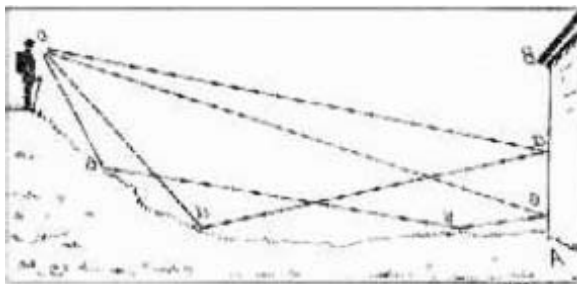


Fig. 150. Aquí el eco es muy claro.

Diferente ocurre cuando nos encontramos al nivel del obstáculo o algo más altos que él (fig. 150). El sonido que va hacia abajo, siguiendo la dirección Ca y Cb, regresa a nosotros por las líneas quebradas Ca -aC o Cb-bC, después de reflejarse en el suelo una o dos veces.

La profundidad del terreno entre ambos puntos contribuye a que el eco sea más claro, puesto que actúa de una forma análoga al espejo cóncavo. Por el contrario, si el terreno entre los puntos C y B es convexo, el eco será más débil e incluso puede no llegar a nuestro oído, porque esta superficie dispersa los rayos sonoros lo mismo que un espejo convexo.

Para buscar el eco en un terreno escabroso, hace falta cierta experiencia. Incluso después de encontrar un sitio propicio, hay que saber provocar el eco.

Ante todo, no conviene situarse demasiado cerca del obstáculo porque es necesario que el sonido recorra una distancia suficientemente larga; de lo contrario, el eco retorna demasiado pronto y se confunde con el sonido mismo. Sabiendo que el sonido recorre 340 m por segundo, es fácil comprender que si nos colocamos a 85 m de distancia del obstáculo, tendremos que oír el eco exactamente medio minuto después de producirse el sonido.

El eco no responde igual a todos los sonidos. Cuanto más estridente y entrecortado sea el sonido, más claro será el eco. Lo mejor para provocar el eco es dar una palmada. La voz humana es menos apta, sobre todo la del hombre. Por eso los tonos altos de las voces femeninas e infantiles producen ecos más precisos.

Fragmento extraído del sitio en Internet [www.portalplanetasedna.com.ar/yakov_perelman.htm]

Anexo n ° 5

¿Y la tecnología dónde está?

Ecografías

El uso del ultrasonido para el diagnóstico médico es una aplicación complicada e interesante de estos principios físicos. Se trata de una técnica de pulso y eco, muy semejante al sonar. Un pulso de sonido de alta frecuencia, se dirige hacia el organismo para detectar su reflexión desde los límites entre los órganos y demás estructuras y/o lesiones en el cuerpo. Con esta técnica es posible encontrar tumores, crecimientos anormales o bolsas de fluido; se puede examinar la acción de las válvulas del corazón y el desarrollo de un feto, así como obtener información acerca de diversos órganos del cuerpo como el cerebro, el corazón, el hígado y los riñones. Aunque el ultrasonido no reemplaza a los rayos X, es de gran ayuda para ciertos tipos de diagnóstico. Algunos tejidos o fluidos no aparecen en las fotografías de rayos X, pero las ondas ultrasónicas sí se reflejan en sus límites.

Anexo n ° 6

Las funciones de la evaluación

La evaluación debe cumplir dos funciones fundamentales: ajustar la ayuda pedagógica a las características individuales de los alumnos mediante aproximaciones sucesivas, y determinar el grado en que se han conseguido las intenciones educativas.

Para la primera función es importante detectar los puntos de partida de los alumnos, sus concepciones, sus errores respecto a los aspectos objeto de aprendizaje. Las *evaluaciones iniciales*, integradas en el propio proceso de aprendizaje y realizadas en distintos momentos, con diferentes instrumentos a propósito de variadas actividades, son los puntos de partida fundamentales para ajustar la ayuda pedagógica.

A medida que se avanza en el proceso y los alumnos van evolucionando, es necesario introducir las modificaciones necesarias. La evaluación del proceso o *evaluación formativa* se convierte en un instrumento imprescindible para un ajuste progresivo de la ayuda a los alumnos.

Además, la evaluación debe darnos información acerca del grado en el que se han alcanzado nuestras intenciones educativas.

Es necesario entonces conocer los resultados concretos que han conseguido los alumnos: la *evaluación sumativa* aporta datos sobre esos resultados. Dichos datos suponen un indicador del éxito o del fracaso de todo el proceso educativo, aunque a menudo se conviertan simplemente en un indicador para el éxito o fracaso de los alumnos.

Coll y Martín (1993), partiendo de la concepción constructivista, señalan algunas directrices especialmente potentes a partir de las cuales se derivan implicaciones prácticas de interés, a la hora del diseño de actividades de evaluación:

a) Los alumnos construyen significados sobre los contenidos, en la medida que son capaces de atribuirles sentido. Como ya se ha visto, la atribución de sentido depende en gran medida de factores afectivos y relacionales. Esta idea, que debe tenerse en cuenta para desarrollar actividades de enseñanza-aprendizaje, también debe considerarse a la hora de diseñar actividades que pretendan evaluar el grado de *significatividad* del aprendizaje de los alumnos.

De estos aspectos se deduce que al planificar las actividades de evaluación, ha de tenerse presente que los alumnos les atribuyen un sentido y que éste va a depender de cómo

planteamos la actividad y de nuestra actuación respecto a su desarrollo. Por lo tanto es muy importante llenarla de contenido, enriquecer sus posibilidades, dar nuevas ocasiones de aprender y de reflexionar sobre lo aprendido, convertirla en una fase más del proceso de aprender y, si produce tensión, rescatar lo positivo que esa situación entraña para el avance.

b) Los aprendizajes que se realizan no son totalmente o nada significativos, sino que se mueven en distintos grados de significatividad. Las actividades de evaluación, deben detectar esos diferentes grados que los diversos alumnos han conseguido asimilar de los contenidos propuestos.

La variedad en la dificultad de tareas de evaluación, permite a los estudiantes autoevaluarse respecto a las cotas conseguidas, ser conscientes de lo que son capaces de hacer y lo que están por conseguir. Si los profesores detectan los niveles en los que se distribuye la clase respecto a la profundidad de los aprendizajes logrados, podrán replantear cuando sea necesario el diseño curricular o la propia práctica docente.

c) El mayor o menor grado de significatividad de un aprendizaje, depende de la amplitud y complejidad de las relaciones que se sea capaz de establecer entre los nuevos contenidos y los ya existentes. Pero cuanto más rica sean las relaciones establecidas, más difícil resultará detectarlas en toda su amplitud.

De esta idea se deriva que las actividades de evaluación siempre serán parciales, dado que a través de ellas no vamos a ser capaces de constatar todas las relaciones que los estudiantes pueden haber establecido. Esta reflexión sale al paso de la pretendida precisión y objetividad de la evaluación, e incide de nuevo en la necesidad de plantear diversas situaciones de evaluación para que afloren relaciones diferentes, pertinentes o no, que se hayan originado a propósito del aprendizaje de un contenido concreto.

d) Los significados que se construyen se están revisando continuamente, porque la capacidad de aprender no se detiene y propicia el establecimiento de nuevas conexiones. Las actividades de evaluación, aportan información concreta en un momento determinado de un proceso que es totalmente dinámico.

e) Es frecuente la concepción de que el verdadero aprendizaje es el que da lugar a significados generalizables, independientes del contexto y que pueden aplicarse a situaciones diversas. Esta concepción, origina en la práctica propuestas de actividades de evaluación totalmente diferentes a las que se han realizado durante el aprendizaje; incluso se llegan a *reservar* especialmente algunas de ellas para la evaluación.

Esta práctica no tiene en cuenta que los aprendizajes están ligados siempre a contextos determinados, y que la mejor solución es proponer durante el proceso de aprendizaje el mayor número de marcos posibles para contextualizarlos. El significado más potente no es el que no se corresponde con ningún marco, sino el que se corresponde con el mayor número de marcos posibles.

Las actividades de evaluación, deben ser similares a las que se han realizado durante el aprendizaje, e incluso ambos tipos de actividades pueden coincidir si en un momento determinado interesa recoger datos sobre el avance, las dificultades, el proceso o la práctica docente.

Debe procurarse que las actividades de evaluación, al igual que las del aprendizaje, presenten la mayor variedad de situaciones y, sobre todo, que mediante ellas los alumnos detecten claramente qué se pretende que aprendan, o qué se quiere que sepan hacer.

La evaluación del aprendizaje no está, pues, al margen de la evaluación de la enseñanza. Ambos aspectos deben tenerse en cuenta conjuntamente, y aprovechar los resultados obtenidos por los alumnos para revisar a la vez nuestra propia programación de aula, y la práctica docente con que hemos tratado de desarrollarla. Es el momento de revisar los objetivos, la selección de contenidos y las actividades propuestas tanto de aprendizaje como de evaluación. Esta es la evaluación formativa que ayuda a avanzar, a reconocer errores, a proponer alternativas; con ella se camina hacia dos objetivos fundamentales: lograr aprendizajes de mejor calidad, y obtener mayores satisfacciones en la profesión docente.

Anexo n ° 7

El armado de secuencias didácticas

En el momento de armar las secuencias didácticas es fundamental tener en cuenta:

- ¿Qué se quiere enseñar?

Cuando seleccionamos qué se quiere enseñar, debemos primero documentarnos sobre el tema, buscando elementos que nos permitan conocerlo mucho más allá de la información que luego trabajaremos con los alumnos/as.

A partir de esta lectura, podremos definir mejor los propósitos a los que queremos arribar en la clase. Estos propósitos, tratan generalmente acerca de las relaciones causales entre la cultura humana y el mundo natural, las leyes científicas o determinados principios. Por supuesto que de ninguna manera estamos tratando de plantear que en la Educación Primaria vamos a trabajar sobre leyes o principios, aunque sea fundamental el conocimiento de los mismos para determinar los alcances que se van a desarrollar en las clases.

Cuando decimos que el conocimiento se construye, definimos esta construcción también como una secuencia; esto implica que cada paso que damos sentará base en los conocimientos posteriores. Es así que los propósitos tienen absoluta relación con la estructura del objeto a enseñar, describen estos hechos con generalidad y organizan las relaciones entre los hechos. La elección cuidadosa de los propósitos, permite definir todo aquello que los alumnos/as de

determinado nivel de escolaridad están en condiciones de aprender (siempre que se tenga en cuenta a quien va dirigido el aprendizaje), y pueden estructurar el núcleo a partir del cual organizar la planificación.

Por otro lado, definir por escrito los propósitos, permite al docente que trabaja a partir de las ideas de los alumnos, reestructurar y plantear problemas que apunten y reorganicen la clase hacia el objeto de enseñanza. Esta aclaración la hacemos porque sucede con frecuencia que al trabajar a partir de lo expresado por los alumnos/as, suele uno ir perdiéndose en sus propuestas. De ninguna manera esto significa que los escuchemos y luego no tomemos en cuenta todo lo que ellos plantean, sino que a partir de *tener muy claro a qué apuntamos* en cada una de las situaciones que les planteamos, podremos hacer inclinar estas afirmaciones poniendo ejemplos pertinentes.

Comencemos a organizar la tarea:

-¿Por qué y para qué se quiere enseñar?

En este apartado se deberá definir la relación entre el contenido a enseñar y los aspectos relevante que el mismo conlleva. Esta definición tiene relación con la significatividad del mismo para el nivel de alumnos con los trabajamos.

A modo de conclusión, en este apartado se debe pensar en por qué es importante que el alumno/a trabaje este contenido y hasta dónde el docente pretende llegar.

-¿Cómo se va a enseñar?

Es aquí donde es necesario definir las características de la secuencia didáctica. En la selección y el armado de todas las secuencias posibles, se pondrá en juego todo aquello que cada uno de nosotros realmente entiende por proceso de enseñanza y aprendizaje. Una vez conocidas las ideas que nuestros alumnos tienen sobre el tema en cuestión, deberán analizarse en función de qué y el por qué lo queríamos enseñar. A partir de esto podremos conocer los diferentes niveles de conocimientos que nuestros alumnos/as tienen; es entonces cuando

deberemos diseñar diferentes estrategias que pongan en cuestión ciertas ideas, o permitan la profundización de otras o la posibilidad de relación con otras situaciones u objetos.

En estas definiciones siempre están presente las relaciones:

Desde el alumno/a

- Conocimientos previos.
- Ritmos de aprendizajes y aptitudes.
- Intereses.
- Cultura propia del grupo de pertenencia.

Desde el contenido

- Estructura del área a trabajar.
- Definición del contenido
- Ideas básicas seleccionadas.
- Secuencias de abordaje posibles.

Desde el docente

- Intereses sobre los temas seleccionados.
- Prácticas en las que se siente más fuerte.
- Preferencias personales y modalidades de enseñanza.

Desde las necesidades institucionales y sociales:

- Política educativa (expresada en el marco general del Diseño Curricular).
- Propuestas curriculares (expresadas en el Diseño Curricular para Ciencias Naturales).
- Definiciones institucionales.
- Definiciones propuestas para los años posteriores (expresada en la organización de los contenidos por año en el mismo apartado del Diseño Curricular).

Bibliografía

- DGCyE, *Diseño Curricular para la Educación Primaria*. La Plata, DGCyE, 2007.
- Fumagalli, Laura. *El desafío de enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires: Troquel, 1993.
- García, E. *Hacia una teoría alternativa de los contenidos escolares*. Marfil, 1998.
- Harlen, Wynne. *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid, Morata 1998.
- Hewitt, Paul, *Física Conceptual*. Mexico, Addison Wesley, 1995.
- Nieda y Macedo. Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. Biblioteca Virtual de la OEI. En el portal www.oei.es/oeivirt/curricie/curri08.pdf
- Pelerman, Yakov. *Física Recreativa*, en el sitio en Internet Portal Planetas [www.portalplanetasedna.com.ar, sitio consultado en noviembre de 2008].
- Perales Javier resolución de Problemas Síntesis Madrid, 2005.
- Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. A. *Aprender y enseñar ciencia*. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid, Morata, 1998.
- Pozo, J, I. La solución de problemas. Aula XXI, España, Santillana., 1998.
- Torp Linda, Sage Sara. El aprendizaje basado en problemas. Buenos Aires Amorrortu, 1998.
- Weissman, Hilda, *Didáctica de las Ciencias Naturales*. Buenos Aires, Paidós, 1997.

Página en Internet <http://www.tianguisdefisica.com>

Provincia de Buenos Aires

Gobernador

Sr. Daniel Scioli

Director General de Cultura y Educación

Prof. Mario Oporto

Subsecretario de Educación

Lic. Daniel Belinche

Director Provincial de Gestión Educativa

Prof. Jorge Ameal

Director Provincial de Educación de Gestión Privada

Dr. Néstor Ribet

Directora Provincial de Educación Primaria

Prof. María de las Mercedes González

Directora Provincial de Educación Superior y Capacitación Educativa

Lic. María Verónica Piovani

Directora de Capacitación

Lic. Alejandra Paz

Dirección General de
Cultura y Educación



Buenos Aires
LA PROVINCIA