



# RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA

## CIENCIAS NATURALES

Educación Primaria - ONE 2013

Pruebas de 3° y 6° año de Educación Primaria

### ONE 2013



Presidencia  
de la Nación

Ministerio de  
Educación

**Presidenta de la Nación**  
Dra. Cristina Fernández de Kirchner

**Jefe de Gabinete de Ministros**  
Cdor. Jorge Milton Capitanich

**Ministro de Educación**  
Prof. Alberto E. Sileoni

**Secretario de Educación**  
Lic. Jaime Perczyk

**Subsecretaria de Planeamiento Educativo**  
Prof. Marisa del Carmen Díaz

**Dirección Nacional de Información y  
Evaluación de la Calidad Educativa**  
Dra. Liliana Pascual

# RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA

## CIENCIAS NATURALES

Educación Primaria - ONE 2013  
Pruebas de 3° y 6° año de Educación Primaria

**ONE 2013**

**Departamento de Evaluación de la Calidad Educativa:**

**Coordinación:**

**Mg. Mariela Leones**

**Equipo del área de ciencias naturales:**

**Mg. Elizabeth Liendro**

**Lic. Ma. Florencia Carballido**

**Prof. Evangelina Indelicato**

**Prof. Ma. Cecilia Perrone**

**Área de Procesamiento de la Información:**

**Ing. Graciela Baruzzi**

**Asistencia Técnico-Pedagógica:**

**Prof. Natalia Rivas**

**Lectura Crítica:**

**Juan Pablo Pelotto**

**Diseño y Diagramación:**

**Karina Actis**

**Juan Pablo Rodríguez**

**Coralía Vignau**

Este documento se terminó de elaborar en noviembre del año 2014.

# ÍNDICE

Introducción .....	5
El Conocimiento en la Evaluación .....	9
<b>Identificar Seres Vivos</b> .....	10
Lecturas disociadas .....	12
Copiar la lista .....	13
Confusiones de qué es Ser Vivo .....	14
Respuestas con dibujos.....	15
La representación y las relaciones.....	15
Propuestas para trabajar en el aula .....	16
<b>El método en las actividades Científicas</b> .....	20
Lectura disociada .....	21
Hacer preguntas .....	22
Lectura de tabla.....	23
Tipos de preguntas .....	24
Propuestas para trabajar en el aula .....	26
<b>Interrelaciones de las Funciones en el Cuerpo Humano</b> .....	28
Propuestas para trabajar en el aula .....	36
<b>Situaciones con Uso de Gráficos</b> .....	38
Lectura disociada.....	39
Interpretación del Gráfico .....	40
Propuesta para trabajar en el aula.....	41
<b>Cambios de estado en la materia y su conservación</b> .....	45
Comparar los dibujos.....	46
El agua no pesa .....	47
Lo sólido pesa más que el líquido/el líquido es más pesado que lo sólido.....	48
La balanza no cambia .....	49
Propuesta para trabajar en el aula.....	50
<b>Medir los materiales</b> .....	51
Distintas medidas, iguales resultados .....	52
Propuesta para trabajar en el aula.....	58
<b>Para seguir pensando</b> .....	59
<b>Bibliografía</b> .....	60



## INTRODUCCIÓN

El Operativo Nacional de Evaluación (ONE) 2013 nos permite acercarnos a escuelas y alumnos<sup>1</sup> de todo el país, conocer más sobre sus aprendizajes y otros factores asociados a su contexto que podrían influir en sus trayectorias escolares. Para ello, se aplican instrumentos de evaluación dirigidos a diferentes actores de la institución escolar como directivos, docentes, alumnos. Se trata de una evaluación masiva que tiene características metodológicas propias que la diferencian de la evaluación de aula.

Uno de los instrumentos que se utilizan para relevar información sobre los aprendizajes de los alumnos incluye actividades abiertas o de desarrollo de respuesta. El análisis de las producciones de los alumnos nos permite conocer su forma de abordar algunas situaciones específicas de las Ciencias Naturales, cómo usan el lenguaje, sus formas de acceder a la información y la manera en que organizan sus ideas al responder. A diferencia de las actividades cerradas (o preguntas de opción múltiple), las actividades abiertas nos proporcionan pistas acerca de las estrategias, los procesos y los caminos que los alumnos toman al momento de responder.

Las preguntas abiertas evalúan desempeños, es decir, lo que los alumnos saben y son capaces de hacer. Estos desempeños integran una capacidad cognitiva y un contenido que los alumnos debieran poner en juego para resolver las actividades. Para contestar, los alumnos deben utilizar sus saberes, interpretar diversas situaciones y resolver las actividades planteadas. No se trata de relevar conocimientos exclusivamente de tipo memorístico, sino de establecer relaciones entre ellos al analizar situaciones concretas.

Las capacidades cognitivas en las que se basan estos instrumentos de evaluación son las siguientes:

- Reconocimiento de datos, hechos y conceptos: Incluye la identificación e interpretación de datos y hechos, y la comprensión de conceptos propios de las Ciencias Naturales. Involucra reconocer y distinguir características, identificar relaciones causa efecto, explicaciones de fenómenos naturales, clasificar y comparar.
- Comunicación: La comunicación contempla tanto la interpretación, organización y traducción de información en distintos formatos (tablas, gráficos, diagramas de flujo, esquemas y

---

<sup>1</sup> En Español, el genérico masculino se emplea para referirse tanto a los hombres como a las mujeres. Por ese motivo, de aquí en adelante, cuando en este documento se dice "alumnos" o "estudiantes", se hace referencia tanto a los alumnos como a las alumnas, a los y las estudiantes, de la misma forma que al mencionar a los "maestros" se engloba también a las maestras.

símbolos), como la expresión de argumentos o conclusiones a partir de datos experimentales.

- **Análisis de situación:** Esta capacidad cognitiva implica la identificación, interpretación y análisis de evidencias, conclusiones y procesos de investigación científica. Incluye analizar y relacionar datos, deducir a partir de datos, predecir resultados, reconocer variables, identificar regularidades, reconocer problemas científicos y relacionar conclusiones con evidencias.

Los contenidos evaluados en cada instrumento fueron seleccionados a partir de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP)<sup>2</sup>, los diseños curriculares jurisdiccionales y los libros de texto más utilizados. Los mismos corresponden a los cuatro bloques que integran el área de Ciencias Naturales:

- Los seres vivos: diversidad, unidad, interrelaciones y cambios.
- Los fenómenos del mundo físico.
- Los materiales y sus cambios.
- La Tierra, el Universo y sus cambios.

Las respuestas dadas por los alumnos fueron revisadas por docentes capacitados a tal efecto, quienes utilizaron una guía de corrección elaborada por el Equipo Pedagógico de la DiNIECE. Se trata de una grilla que expone los criterios para codificar las respuestas de los alumnos dentro de cuatro categorías: respuestas correctas, parcialmente correctas, respuestas incorrectas y respuestas omitidas. Las respuestas parcialmente correctas son aquellas en las cuales se evidencia que el alumno dispone de elementos para responder, aunque aún no logra hacerlo correctamente. La caracterización de las respuestas en estas categorías es una herramienta fundamental para facilitar el análisis y las consiguientes recomendaciones metodológicas.

En este documento se presentan algunas actividades abiertas que fueron seleccionadas para mostrar la riqueza de las respuestas elaboradas por los alumnos. Las respuestas nos muestran la diversidad de representaciones que pueden tener los niños ante un mismo fenómeno y sus particulares formas de dar sentido a los conocimientos científicos. Además, nos permitirán una reflexión acerca del tipo de preguntas que hacemos y cómo éstas condicionan las posibilidades de respuesta.

---

<sup>2</sup> Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, 2006.  
<http://www.me.gov.ar/curriform/publica/nap/nap-egb-primario.pdf>  
[http://www.me.gov.ar/curriform/publica/nap/nap\\_egb2.pdf7](http://www.me.gov.ar/curriform/publica/nap/nap_egb2.pdf7)



Cabe aclarar que la mirada que sustenta este análisis es una entre tantas posibles, y en ella se pone en juego tanto la concepción que se tenga acerca del proceso de aprendizaje – en particular el papel del lenguaje específico de la ciencia en ese proceso –, como la propia idea acerca de la evaluación de quien construye el instrumento.

Si bien los modos y los fines de la evaluación en el aula y la evaluación masiva y estandarizada, como el ONE, son diferentes, ambas proveen información complementaria que nos permite reorientar las prácticas de aula y optimizar estrategias para favorecer aprendizajes. De esta manera, el sentido de las evaluaciones está en su contribución al proceso de aprendizaje.

El presente documento incluye el análisis de las respuestas de los alumnos frente a tres actividades de 3° año y tres actividades de 6° año que formaron parte del Operativo Nacional de Evaluación (ONE) 2013, las que involucran diferentes capacidades y contenidos del área de las Ciencias Naturales. A partir de dicho análisis, se proponen actividades para realizar en el aula, que contemplan algunas de las dificultades observadas y que pueden contribuir a mejorar los desempeños de los alumnos.



## EL CONOCIMIENTO EN LA EVALUACIÓN

Cuando queremos saber si los alumnos han aprendido lo que hemos enseñado, les hacemos preguntas y si las respuestas coinciden con lo que esperamos, los damos por aprobados y pensamos que aprendieron. Como también, si un alumno no responde de manera completa o responde algo inesperado, pensamos que no entendió o que no estudió. Y comenzamos a dividir nuestro grupo de estudiantes entre los que ya aprendieron y los que están “atrasados”.

Las evaluaciones, —sean continuas durante las clases, al inicio o al final de un tema—, siempre nos aportan información de lo que está pensando y sabe cada estudiante, ya sea completamente, parcialmente correcto o incorrecto en función de lo esperado académicamente. Más allá de la calificación, es información que tenemos que considerar porque nos muestra las características del grupo de alumnos, la diversidad de ideas o pensamientos que tienen con respecto a un contenido y esto es un insumo para organizar secuencias didácticas útiles y funcionales para ese grupo de alumnos.

Partimos de la premisa de que todos los niños son capaces de aprender ciencias si les ayudamos a construir las herramientas cognitivas adecuadas para elaborar los conocimientos científicos.

Los conocimientos científicos no se adquieren con solo observar, hacer una experiencia o tener contacto con materiales, es necesario un proceso de elaboración cognitiva que requiere tiempo y práctica. Como tampoco se obtienen por la mera transmisión de información; los estudiantes desarrollan sus aprendizajes pensando, reflexionando, reconstruyendo el conocimiento en la resolución de situaciones a investigar o averiguar por qué algo funciona de determinada manera, reconociendo cuáles son las características o variables que permiten determinados cambios, por mencionar algunas posibilidades.

Las personas no solo registramos información sino que creamos nuestros propios entendimientos del mundo, nuestras propias estructuras de conocimiento. Esto depende de múltiples factores: las ideas que ya hemos elaborado y nos han resultado útiles para resolver situaciones, por lo cual las atesoramos para volverlas a utilizar; el contexto social donde las desarrollamos en interacción con los demás, entre otros.

Para intercambiar y comunicar información usamos el lenguaje. En ciencias naturales generalmente usamos palabras que, como en toda

construcción de lenguaje, tienen un significante y un significado<sup>3</sup> que cobra sentido en el marco teórico en el que se usa. Por ejemplo, el concepto de ser vivo en biología tiene relación con determinadas características como la nutrición, la capacidad de dejar descendientes, el poseer un material genético, o el estar en relación con el medio. Pero en la construcción de los niños pequeños, que aún no asisten a la escuela, muchas veces todo aquello que se mueve es algo vivo.

Desde la visión de un adulto, la construcción de lo que significa ser vivo puede parecer un aprendizaje simple y tal vez algo fácil; sin embargo, para un niño o niña que ha construido la noción de lo viviente desde sus experiencias en el entorno cotidiano y desde un lenguaje compartido con otros, un perro, un gato, un canario, una paloma están vivos, como también lo puede estar todo aquello que se mueve, cambia de color o crece. Los adultos muchas veces olvidamos que al aprender, los niños están construyendo conocimientos. Esas construcciones se realizan desde sus experiencias con el mundo y se enriquecen y modifican a partir de las interacciones que propiciemos en el aula. El lenguaje compartido (el significante) no remite necesariamente al mismo significado para todas las personas, así como tampoco para todos los niños de la clase.

## IDENTIFICAR SERES VIVOS

Se propuso a estudiantes de Tercer año una actividad a desarrollar acerca de los seres vivos. La pregunta tenía que ver con relacionar información de una lista y ubicar seres vivos y objetos sin vida en las columnas de una tabla.

---

<sup>3</sup> El significante corresponde a la palabra que designa al objeto mientras que el significado, es el concepto al que se refiere el significante. A veces, la misma palabra denota significados distintos en el lenguaje vulgar y en el científico, como por ejemplo, cuando hablamos de energía, fuerza, peso. El lenguaje especializado exige un significante propio para cada significado.

1 En una salida al campo un grupo de chicos encontró:

- Caracoles
- Hormigas
- Restos de comida
- Pastos
- Mariposas
- Tierra
- Latas de gaseosa
- Pájaros
- Nubes
- Piedras
- Árboles
- Alambrados

Agrupar en animales, plantas y objetos sin vida lo encontrado por los chicos.

Animales	Plantas	Objetos sin vida

Contenido:	Seres Vivos
Capacidad:	Reconocimiento de datos, hechos y conceptos
Desempeño:	Clasificar a partir de criterios dados

El objetivo de la actividad es que los estudiantes puedan identificar animales, plantas y objetos de una lista brindada en la consigna y los anoten en el lugar correspondiente escrito en una tabla. Si bien parece sencillo, esto requiere que el estudiante reconozca cada uno y los atributos que le permiten asignarlo a alguna de las categorías dadas y lo ubique en la columna correspondiente de una tabla ya organizada. Cuando una persona construye una tabla o un gráfico, lo hace en función de una idea de la organización o relación entre las palabras.

Es muy parecido a cuando uno construye un mapa conceptual, lo entiende más el que lo elabora que quien lo lee. Esto merece ser aclarado porque pareciera que la acción de ubicar cada palabra en una columna es simple y mecánica, pero si alguien nunca lo ha hecho o trabajado en clases, puede tener dificultades. Al momento de proponer completar una tabla, es necesario compartir la motivación de quien creó las categorías y facilitar la comprensión de la relevancia de las mismas, para que los estudiantes puedan afrontar la tarea con más probabilidades de éxito. Las respuestas de los estudiantes reflejan la deconstrucción que ellos hacen de la tarea solicitada.

### LECTURAS DISOCIADAS

Algunos estudiantes escriben nombres de animales, plantas y objetos que no están en la lista. La respuesta está completamente dissociada de la consigna y de lo que se les solicita hacer. Como por ejemplo:

Agrupar en animales, plantas y objetos sin vida lo encontrado por los chicos.

Animales	Plantas	Objetos sin vida
muña gallina	manzanita	la manzana
león	manzanilla	el bicolor
tigre	lechuga	la mesa
perro	remolacha	el libro
	zanahoria	ventana

Agrupar en animales, plantas y objetos sin vida lo encontrado por los chicos.

Animales	Plantas	Objetos sin vida
Perro	manzanita	el libro
león	manzanilla	lapices
gallina	manzanita	mesas
gato	Rosa	cillos
gallina	manzanilla	cuadernillo
colita	manzanilla	Sapiceras
Baca	Pasta	zapatos
Perro	lapices	cañuchero
Pájaro	manzanilla	gomas

¿Qué motiva a los alumnos a responder de esta manera? Es muy notable que en estos ejemplos las categorías están bien aplicadas: los alumnos ubican animales y plantas en las columnas correspondientes, y lo mismo ocurre con los objetos. Para empezar a comprender por qué responden de esta manera es útil analizar la estructura de la actividad. Desde los primeros años de la escolaridad, los estudiantes van desarrollando hábitos de aula y uno de ellos es dar cuenta de “algo” que tendría que saber el alumno, como “nombrar las partes de una flor”, “El sapo es un: \_\_\_”. Ambos ejemplos requieren que el alumno complete con la información que posee. Esta estructura de consigna es muy común en la escuela primaria; los estudiantes la han naturalizado o incorporado, de tal manera que responden así aun cuando no forme parte de lo solicitado.

Así, al observar un espacio para completar “Animales”, “Plantas” y “Objetos”, escribieron lo que conocían sin considerar la lista dada en la consigna. No hay error en las respuestas, pero sí hay un problema relacionado con el estar poco familiarizados con la estructura y organización de la actividad.

### COPIAR LA LISTA

Algunos estudiantes escriben una copia textual de la lista de la consigna en la primera columna de la tabla. Cuando nos encontramos con una respuesta inesperada, es necesario preguntarse: ¿qué ha ocurrido en las clases para que respondan de esta manera? Tal vez hemos recurrido mucho al dictado en Lengua o a copiar de un texto. En los primeros años de la primaria, los estudiantes aplican acciones vistas en los distintos espacios curriculares y generalmente los docentes dedican más tiempo a Lengua y Matemática que a Ciencias Naturales, por lo cual, al verse enfrentados a una evaluación de Ciencias, usan las herramientas cognitivas aprendidas en otras áreas. Este es un buen dato para reflexionar acerca de la variedad de estrategias cognitivas que los alumnos usan en clases.

Agrupar en animales, plantas y objetos sin vida lo encontrado por los chicos.

Animales	Plantas	Objetos sin vida
CARACOL HORMIGAS RESTOS DE COMIDA PASTOS MARIPOSA TIERRA LATA DE GASOSA PAJAROS NUBES PIEDRAS APDOLES ALAMBARDOS	! *	. . .

### CONFUSIONES DE QUÉ ES SER VIVO

Las confusiones más frecuentes se dan en torno a la ubicación de las nubes, la tierra y las piedras.

Agrupar en animales, plantas y objetos sin vida lo encontrado por los chicos.

Animales	Plantas	Objetos sin vida
Caracoles	Pasto	Pest de comida
Hormigas	tierra	de
Mari Posas	Nubes	Lata de gaseosa
Pajaros	Piedra	os
	Ardoles	
	Alambres	

Agrupar en animales, plantas y objetos sin vida lo encontrado por los chicos.

Animales	Plantas	Objetos sin vida
Caracoles	Pastos	Pest de comida
Hormigas	Tierra	Jatos de gaseosa
Mari Posas	Musos	alambres
Pajaros	Piedras	
	Arboles	

Hay diversas investigaciones (Benlloch, 1994) que evidencian que los niños pequeños asocian el movimiento con "algo" vivo, es una elaboración que hacen desde su experiencia cotidiana al tratar de conocer el entorno donde se desarrollan. Desde este punto de vista, las nubes podrían ser algo vivo y como son muy diferentes a los animales, que es lo más conocido por ellos, las ubican junto con las plantas. Esto muestra que los estudiantes que dan estas respuestas necesitan de más herramientas cognitivas para caracterizar los seres vivos.

Agrupar en animales, plantas y objetos sin vida lo encontrado por los chicos.

Animales	Plantas	Objetos sin vida
Caracol	Pasto	LATA de gaseosa
Hormiga	tierra	nube
Mari Posas	arboles	pest de comida
Pajaros	piedra	Alambres

Agrupar en animales, plantas y objetos sin vida lo encontrado por los chicos.

Animales	Plantas	Objetos sin vida
<del>Pajaros</del>	<del>Arboles</del>	<del>Nube</del>
<del>Mari Posas</del>	<del>Tierra</del>	<del>Alambres</del>
<del>Hormigas</del>	<del>Pasto</del>	<del>Piedras</del>
<del>Caracol</del>	<del>Pest de comida</del>	<del>LATA de gaseosa</del>






En estas respuestas, se relacionan la tierra y las piedras, o incluso restos de comida, con las plantas. Parece lógico pensando en el medio en que crecen las plantas o en las vivencias personales de los niños en relación con el uso de restos de comida como abono vegetal.




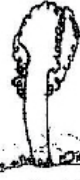



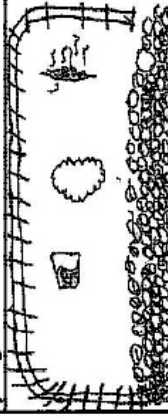
### RESPUESTAS CON DIBUJOS

Algunos estudiantes dibujan un representante de la lista en cada columna, tal vez como no hay divisiones horizontales, interpreta que es el espacio para un único ejemplo. Otras respuestas dibujan y ubican correctamente cada organismo y objeto de la lista de la consigna.

Agrupar en animales, plantas y objetos sin vida lo encontrado por los chicos.

Animales	Plantas	Objetos sin vida
		

Agrupar en animales, plantas y objetos sin vida lo encontrado por los chicos.

Animales	Plantas	Objetos sin vida
  		   

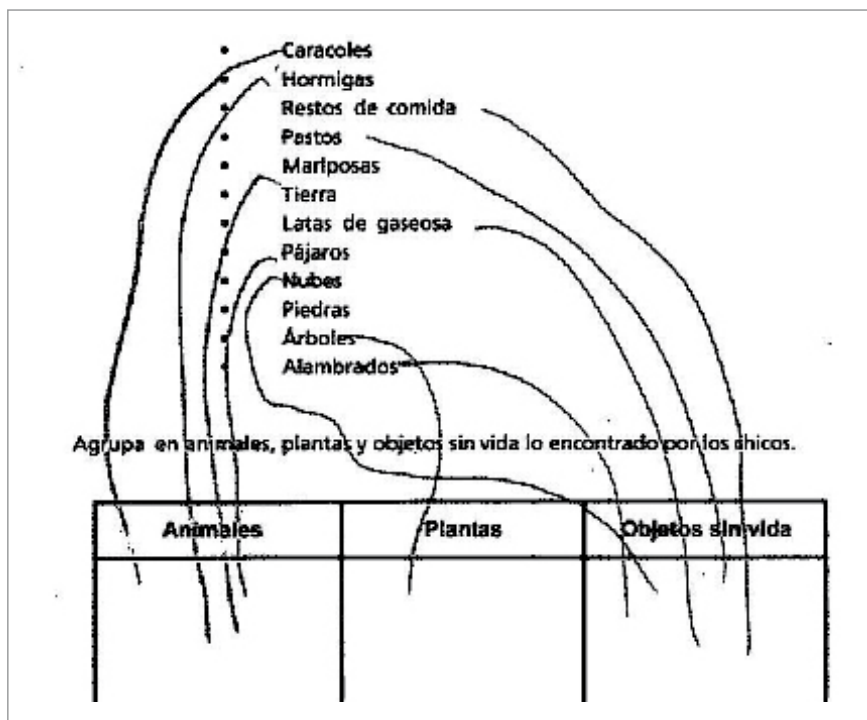
Una respuesta es parcialmente correcta y la otra correcta.

### LA REPRESENTACIÓN Y LAS RELACIONES

Algunos estudiantes agregan divisiones en la tabla para ubicar las palabras de su respuesta, otros relacionan con una línea la palabra de la lista con la columna correspondiente. Ambas reflejan lo que posiblemente han hecho en clases y repiten una conducta ya conocida.

Agrupar en animales, plantas y objetos sin vida lo encontrado por los chicos.

Animales	Plantas	Objetos sin vida
PAJAROS HORMIGAS	MARIPOSAS CARACOL ARBOLES PASTOS	LATAS DE GASOSA NIQUELES HERRAJES ALAMBROS



## PROPUESTAS PARA TRABAJAR EN ELAULA

### Actividad 1.

Una propuesta para trabajar con los estudiantes la organización de la información en tablas, es presentarla en párrafos y pedirles que la organicen en una tabla. Como por ejemplo:

*Juan visitó un parque nacional y pudo observar 10 palmeras, 6 zorros, 15 arbustos. Escuchó los ruidos de un pájaro carpintero y pudo observar 3 horneros en sus nidos.*

Escribe la información en una tabla con dos columnas.

### Actividad 2.

Para iniciar la enseñanza de las características de los seres vivos, una posibilidad es concentrarse en uno en particular y a través de él desarrollar las herramientas cognitivas que servirán para aplicar a otros casos y distinguir nuevos seres vivos. Veamos un ejemplo con el caracol.

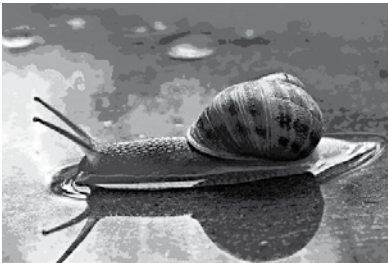
Dibujen un caracol, ¿cómo se lo imaginan?

Después se mostrará la foto de un caracol y se les pedirá que:

Observen y comparen con el dibujo que hicieron antes:



¿En qué se diferencian estas imágenes de tu dibujo?



Para reflexionar:

¿Cómo te imaginas lo que tiene un caracol adentro de su cuerpo?

Respira, ¿tendrá pulmones?

¿Tiene un corazón?

¿Siente?

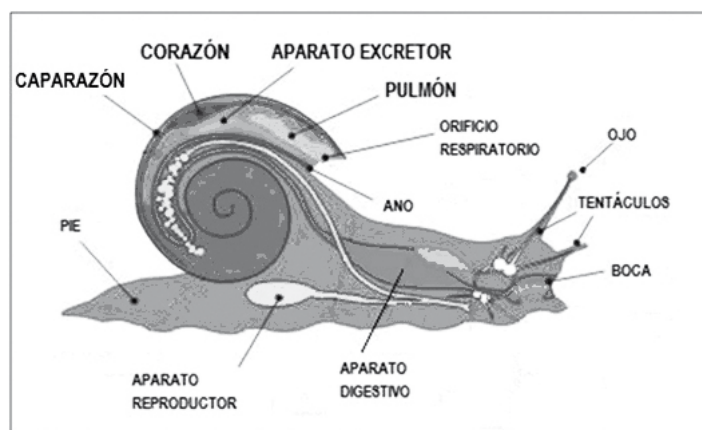
¿Cómo lo podemos averiguar sin lastimarlo?

Ubicar un caracol sobre una superficie transparente (puede ser una cápsula de Petri, un envase de vidrio o un portaobjetos) y poner algún estímulo como gotas de agua. Observar qué hace y registrar su comportamiento



Al poner gotas de agua...

En la siguiente imagen, relacionar los órganos con las funciones de un ser vivo: se alimenta, respira, se reproduce.



Para reflexionar:

¿Por qué un caracol es un ser vivo?

La idea es poner el foco en el análisis de un caso de ser vivo para que los estudiantes adquieran herramientas cognitivas que luego podrán transferir a otras situaciones donde estudien otros seres vivos.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Se analizan las características de un ser vivo, en relación al nivel de enseñanza de Primaria. Es una primera aproximación al modelo de ser vivo, aún no se consideran los microorganismos.

## EL MÉTODO EN LAS ACTIVIDADES CIENTÍFICAS

Se aplicó a estudiantes de Sexto año, una actividad que busca indagar el uso de metodología científica. La pregunta plantea una situación donde se mantienen todas las variables estables excepto una. La información se presenta en formato de párrafo y tabla y se espera que los estudiantes puedan inferir a partir de un diseño experimental determinado, la pregunta que se quiere investigar.

- 1 Paula quería estudiar la germinación de las semillas. Para eso utilizó 4 macetas que colocó en un sector del patio de su casa donde recibían la misma iluminación. En las macetas colocó:

Maceta 1	Maceta 2	Maceta 3	Maceta 4
Tierra mezclada con arena.	Tierra mezclada con materia orgánica	Tierra arcillosa.	Tierra mezclada con piedras.

En cada maceta colocó 5 semillas idénticas y las regó con cantidades iguales de agua cada 2 días. Paula observó todos los días las macetas para ver si las semillas germinaban.

¿Cuál es la pregunta que quiere contestar Paula haciendo este experimento?

.....

.....

Actividad aplicada a alumnos de 6° año de la Educación Primaria, ONE 2013.

<b>Contenido:</b>	Seres Vivos
<b>Capacidad:</b>	Análisis de situación
<b>Desempeño:</b>	Identificar la pregunta en una situación experimental

Con la información que provee la consigna, los estudiantes tienen que imaginar la situación y deducir por qué se mantienen las macetas en la misma ubicación, se siembra la misma cantidad de semillas, se las riega con la misma cantidad de agua y sólo varía el tipo de sustrato en cada maceta. Es decir, tienen que identificar que la variable experimental es el tipo de sustrato, mientras que el resto de las variables (iluminación, tipo de semilla, cantidad y frecuencia de riego) son variables de control. Mantener esas variables controladas en las diferentes unidades experimentales permite atribuir a la variable bajo estudio la diferencia en los resultados.

### LECTURA DISOCIADA

En algunas respuestas se evidencia que no se ha usado la información explícita en la tabla y solo se tuvo en cuenta la situación planteada en el segundo párrafo: “Paula observó todos los días las macetas para ver si las semillas germinaban”. De esta manera, las respuestas son consejos acerca de cómo cuidar las plantas o hacen referencia a los requerimientos para la germinación de las semillas.

tiene que echarle agua todos los días o se bañan a secar

“tiene que echarle agua todos los días o se bañ a secar”

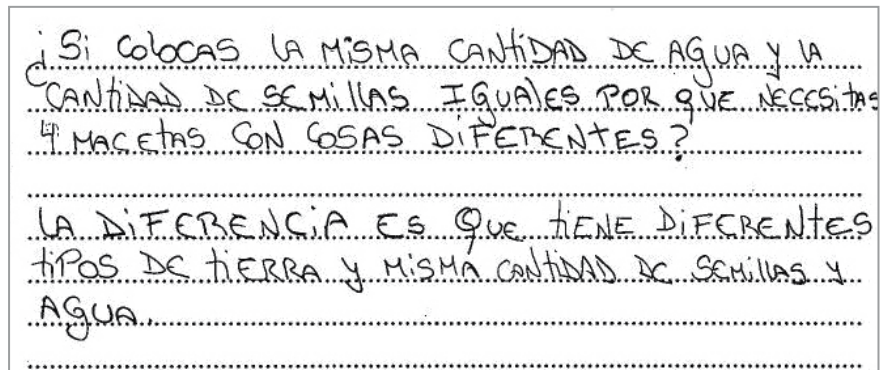
Que algunas plantas no crecen por que no tienen los nutrientes que necesita por ej- avono, umedad, sol y la arena necesaria

“Que algunas plantas no crecen por que no tienen los nutrientes que nesecita por ej. avono, umedad, sol y la arena necesaria”

<sup>5</sup> Se transcribe tal cual lo que escribe el estudiante, sin corregir las faltas ortográficas.

## HACER PREGUNTAS

Algunos estudiantes interpretan que tienen que hacer una pregunta cualquiera con la información de la consigna y no una pregunta de investigación en especial. Como por ejemplo:

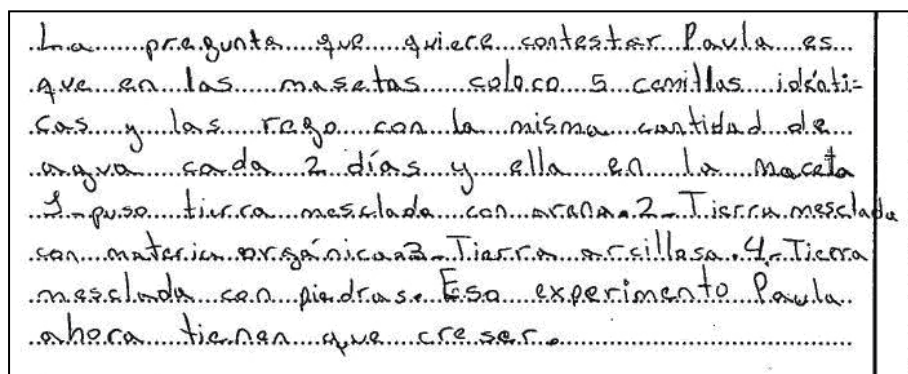


*"¿Si colocas la misma cantidad de agua y la cantidad de semillas iguales por que necesitas 4 macetas con cosas diferentes?"*

*La diferencia es que tiene diferentes tipos de tierra y misma cantidad de semillas y agua."*

En este caso el estudiante hace la pregunta y también la contesta. Este tipo de respuesta da cuenta de que estos estudiantes están poco familiarizados con actividades experimentales donde se analicen factores o variables que intervienen en el desarrollo de una experiencia, y por el contrario, están muy acostumbrados a contestar preguntas realizadas por el docente, como ya se ha mencionado anteriormente.

Algunos estudiantes copian la información de la consigna:



*"La pregunta que quiere contestar Paula es que en las masetas colocho 5 semillas idénticas y las rego con la misma cantidad de agua cada 2 días y ella en la maceta. 1- puso tierra mezclada con arena. 2- Tierra mezclada con materia orgánica. 3- Tierra arcillosa. 4- Tierra mezclada con piedras. Eso experimento Paula ahora tienen que crecer"*

Esta respuesta muestra lo confuso que es para ellos el significado de "experimento". En este caso es un procedimiento para hacer crecer plantas a partir de semillas.



## LECTURA DE TABLA

Otros estudiantes responden desde sus propios conocimientos, es decir, con información no planteada en la actividad, cuál es la mejor tierra para que la semilla germine:

La tierra mezclada con arena no va a crecer porque es caliente y seca.  
 La tierra mezclada con materia organica si va a crecer porque la orgaminae.  
 La tierra arcillada es muy dura y na a crecer nada y en la tierra mezclada con puede nunca crecer nada.

"La tierra mezclada con arena no va a crecer porque es caliente y seca.  
 La tierra mezclada con meteria organica si va a crecer porque la orgaminae.  
 La tierra arcillada es muy dura y na a crecer nada y en la tierra mezclada con puede nunca crecer nada."

Dan la respuesta de lo que pasará en cada maceta según el tipo de sustrato que tiene, sin importar que eso no es lo que pide la actividad. Parecería que son más fuertes los modelos de respuesta asociados a preguntas enfocadas a resultados, datos o información que han incorporado en las clases, que la interpretación del texto de la consigna.

Otros ejemplos de lo mismo son:

Paula observe todos los días las macetas para ver si las semillas germinaban y la tierra mezclada con materia organica salio primero.

"Paula observo todos los días las macetas para ver si las semillas germinaban y la tierra mezclada con materia organica salio primero"

Paula quiere contestar que la mejor tierra para colocar en las macetas es tierra arcillosa.

"Paula quiere contestar que la mejor tierra para colocar en las macetas es tierra arcillosa"

La tierra mezclada con materia organica  
porque crece y se alimenta

"La tierra mezclada con materia organica porque crece y se alimenta"

## TIPOS DE PREGUNTAS

Algunos estudiantes interpretan bien lo que se solicita y de esto surge una variedad de tipos de preguntas que formulan. Algunas contienen la relación entre la variedad de sustratos y el tiempo de germinación o, implícitamente, la misma germinación.

¿En todas las tierras mezcladas  
con diferentes elementos, la germinación  
de las mismas semillas  
son iguales?

"¿En todas las tierras mezcladas con diferentes elementos, la germinación de las mismas semillas son iguales?"

Las semillas son idénticas pero  
la superficie en la que están enterradas  
son diferentes entonces van a crecer  
de distinta manera y tiempo

"Las semillas son idénticas pero la superficie en la que están enterradas son diferentes entonces van a crecer de distinta manera y tiempo"

Quiere comprobar si las semillas nacen  
al mismo tiempo.

"Quiere comprobar si las semillas nacen al mismo tiempo."

que cual de todos los elementos que uso permitian crecer mas rapido que las otras macetas Yo creo que la 3 creceria mas rapido que las otras pero ay que ver que pasa

“que cual de todos los elementos que uso permitian crecer mas rapido que las otras macetas Yo creo que la 3 creceria mas rápido que las otras pero ay que ver que pasa”

La pregunta que quiere responder Paula es:  
 ¿En cual de las cuatro macetas crece mas rapido la planta? ¿Por que? Explica bien tu respuesta.

“La pregunta que quiere responder Paula es:  
 ¿En cuál de las cuatro macetas crece mas rápido la planta? ¿Por qué? Explica bien tu respuesta.”

Esta última respuesta expresa bien la pregunta que quiere hacer Paula. Llama la atención la manera de formularla, ya que toma como modelo su propia experiencia con las preguntas que le debe hacer su docente, agregando una demanda de explicación.

Algunas respuestas reflejan más una inquietud personal del estudiante, realizando un recorte de la información disponible:

La tierra se puede mezclar con piedras para que crezcan mis plantas en la maceta?

“¿La tierra se puede mezclar con piedras para que crezcan mis plantas en la maceta?”

LA PREGUNTA QUE QUIERE HACER ES CUAL ES LA MEJOR SEMILLA PARA CADA TIPO DE SUELO

“La pregunta que quiere hacer es cual es la mejor semilla para cada tipo de suelo”

En esta respuesta el alumno parece no advertir que las semillas son todas del mismo tipo, aunque identifica que el tipo de suelo es un factor importante a tener en cuenta.

En las respuestas de la muestra de estudiantes, se observan dificultades para pensar en una pregunta de investigación. Esto puede deberse a que no están habituados a ser ellos quienes plantean preguntas. En muchas de las respuestas observamos que los alumnos en lugar de enunciar una pregunta dan una respuesta desde sus presupuestos acerca de la germinación de las semillas. Les cuesta ubicarse en el rol de quien formula las preguntas, ya que habitualmente este rol es asumido por el maestro.

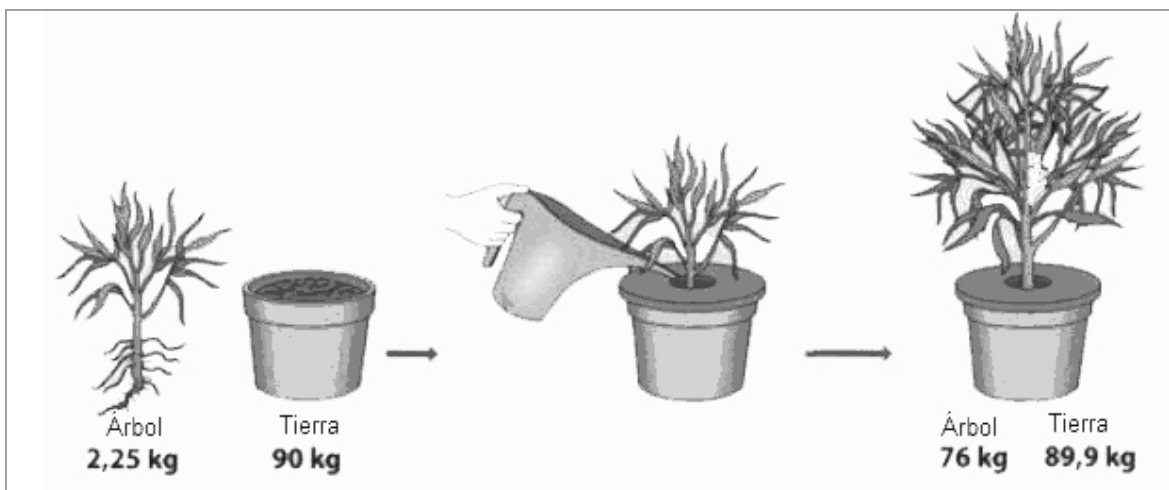
El proceso por el cual se elaboran ideas científicas, implica resolver problemas, por lo que los alumnos necesitan trabajar indagando las características que pueden influir en dicha situación. Es imposible aprender ciencias sin participar activamente de los procesos de construcción de las ideas científicas con las debidas orientaciones de los docentes.

## PROPUESTAS PARA TRABAJAR EN ELAULA

Cuando en ciencias se trata de averiguar la causa de un fenómeno, hay que tratar de identificar los factores que podrían influir en él. Recién cuando se reconocen, se puede comenzar a experimentar y comparar. En este punto es aconsejable pensar un diseño o estrategia que permita obtener evidencias que contribuyan a explicar la causa del fenómeno.

### Actividad I

En el siglo XVI se pensaba que las plantas obtenían su alimento de la tierra. Un estudioso de la naturaleza, Johannes Van Helmont (1579-1644), quiso estudiar si esta idea era correcta y realizó la siguiente experiencia: Tomó un pequeño árbol de sauce y lo pesó; luego hizo lo mismo con la tierra que llenaba una maceta; plantó el sauce, lo regó y tapó la maceta para evitar que se agregara o perdiera tierra. Después de 3 años volvió a pesar el árbol de sauce y la tierra, obteniendo los resultados que se muestran en la figura:



1. ¿Para qué piensan que Van Helmont hizo esta experiencia?<sup>6</sup>
2. Con los datos que Van Helmont obtuvo, ¿cuál es la conclusión que se puede obtener?
3. De esa conclusión, ¿se les ocurren otras preguntas?, ¿cuáles?

### Actividad 2

Ana y Sergio observan que la planta está creciendo hacia un costado donde hay una ventana.

- ¿A qué podría deberse?



- ¿Qué podrías hacer para saber si lo que pensaste en la pregunta anterior es parecido a lo que sucede?
- Dibuja un esquema de lo que harías.

---

<sup>6</sup> Se trata de otra forma de inquirir por la pregunta que se hizo Van Helmont antes de diseñar y realizar la experiencia.

## INTERRELACIONES DE LAS FUNCIONES EN EL CUERPO HUMANO

La enseñanza del cuerpo humano en los primeros años de escolaridad presenta la complejidad de trabajar con un objeto conocido, concreto y percibido por los niños: su propio cuerpo; y a la vez muy complejo para comprender cómo funciona. El cuerpo humano es un objeto concreto que externamente podemos ver, tocar y sentir, pero a su funcionamiento interno es difícil acceder.

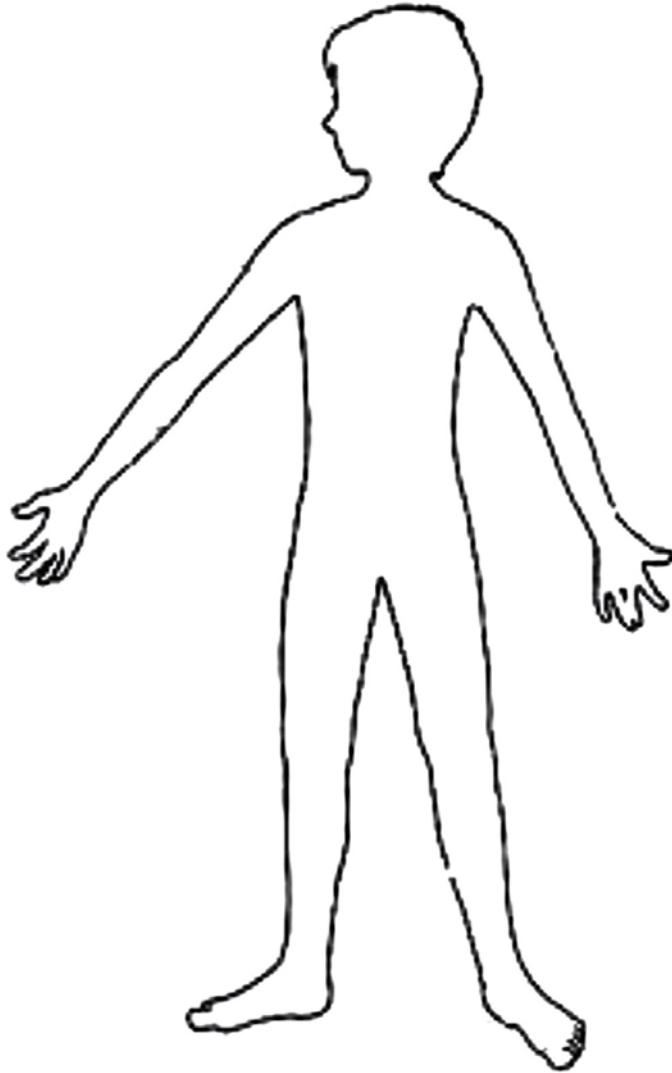
Una de las dificultades para construir conocimiento científico acerca del cuerpo humano es que, desde que nacemos, tenemos una diversidad de experiencias con nuestro propio cuerpo (respirar, toser, masticar, salivar, vomitar, tener diarrea, dolor de panza, fiebre, etc.) que contribuyen a la elaboración de nuestras ideas, por ejemplo, relacionar el dolor de panza con la ingestión de mucha comida o transpirar con sentir calor. Estas ideas pueden ser valideras para comprender lo que nos sucede en lo cotidiano, pero tal vez pueden ser equívocas desde el punto de vista de las bases fisiológicas o bioquímicas.

Para evaluar el desempeño de los estudiantes en relación a este tema, se aplicó a alumnos de Sexto año el siguiente ítem:



- 3 Los alimentos contienen los nutrientes que todas las células de nuestro cuerpo necesitan.

Señalá en el dibujo el camino que siguen los nutrientes y los órganos del cuerpo humano por los que pasan para llegar a las células.



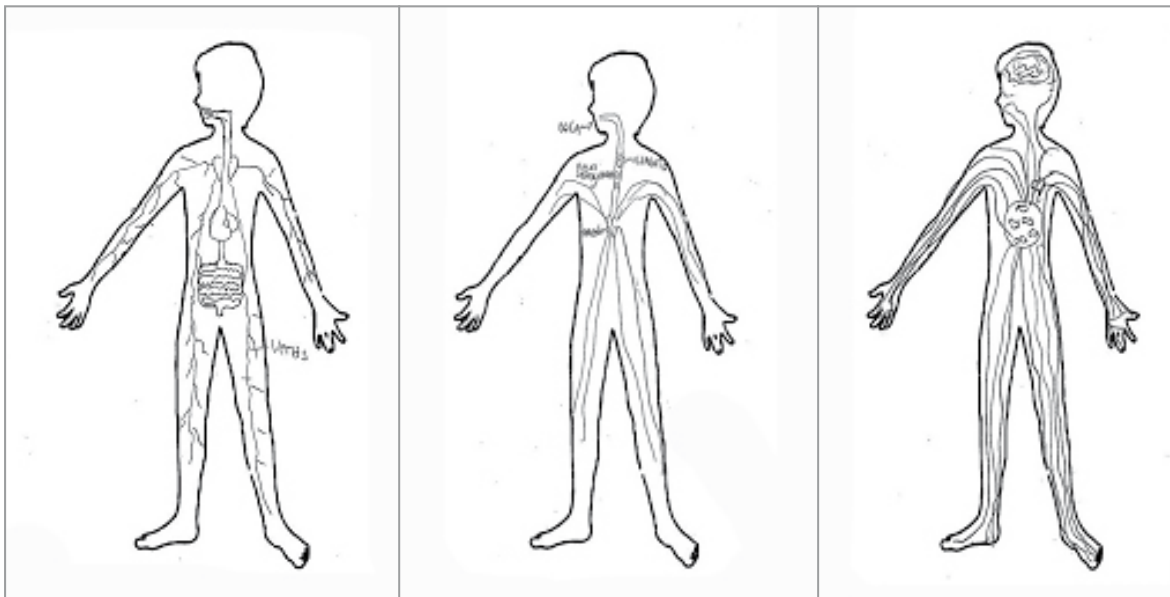
Actividad aplicada a alumnos de 6° año de la Educación Primaria, ONE 2013.

<b>Contenido:</b>	Seres Vivos
<b>Capacidad:</b>	Análisis de situación
<b>Desempeño:</b>	Relacionar los sistemas de la nutrición humana

El objetivo de esta pregunta es que los estudiantes relacionen las estructuras y las funciones de los sistemas de nutrición, en particular la integración de las funciones de digestión y circulación.

A partir del análisis de sus respuestas, se puede observar que las ideas intuitivas o sensaciones del funcionamiento de su propio cuerpo en relación a la nutrición, constituyen una interferencia para el aprendizaje. Otra interferencia es la dificultad para relacionar las distintas funciones del proceso de nutrición, que implica la interacción entre los sistemas digestivo, excretor, circulatorio y respiratorio, lo cual podría indicar que dicha integración es poco abordada en la enseñanza de estos contenidos. Por ello consideramos relevante la revisión y/o reestructuración de la enseñanza de estos temas para que los estudiantes interpreten el proceso de nutrición de un modo global e integral.

En las siguientes respuestas se incluye al sistema circulatorio y al digestivo; el alumno en estos casos, interpreta que para que los nutrientes provenientes de los alimentos lleguen a todo el cuerpo, el sistema circulatorio es el encargado de su transporte.

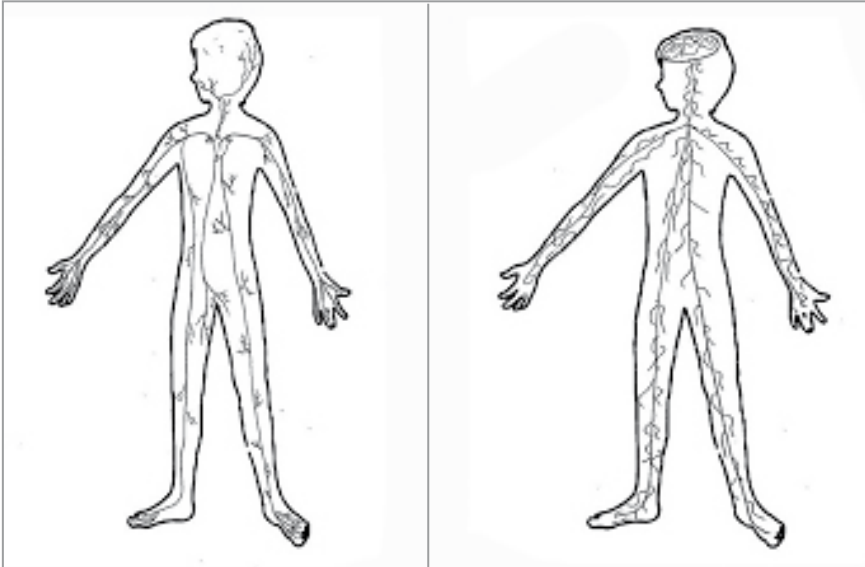


En el segundo gráfico el proceso de absorción intestinal no está explícito, mientras que según el tercer gráfico dicha absorción ocurre en el estómago (sin hacer referencia al intestino delgado y/o grueso). Ello puede deberse al papel preponderante que le atribuyen al estómago, desconociendo las funciones que se llevan a cabo en el resto de los órganos. Si bien existe la posibilidad de absorción de sustancias en el estómago, son pocas las que se absorben allí (algunos medicamentos y alcohol, por ejemplo) y la mayor absorción ocurre en el intestino delgado y grueso.

Un gran número de respuestas hacen referencia, únicamente, al sistema circulatorio (en muchas de las respuestas se grafican vasos que llegan a órganos y/o estructuras consideradas más importantes, como

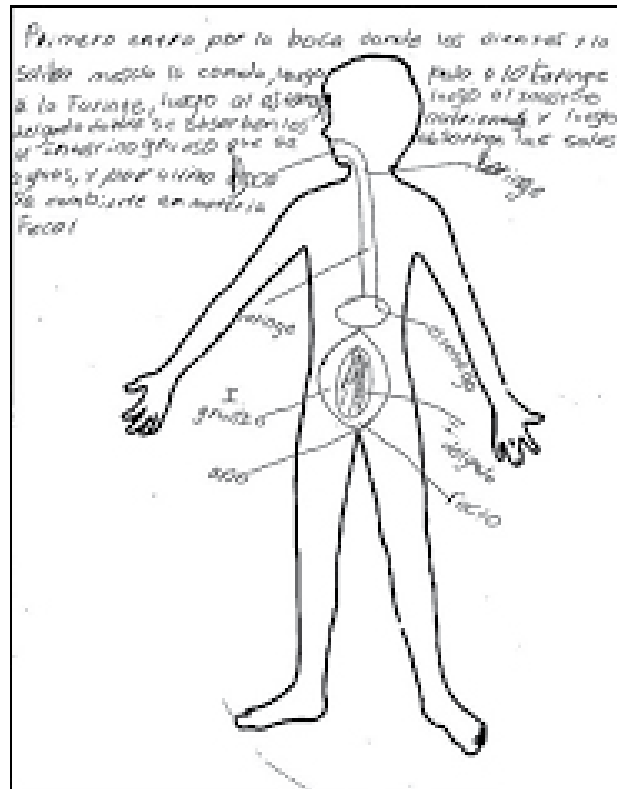
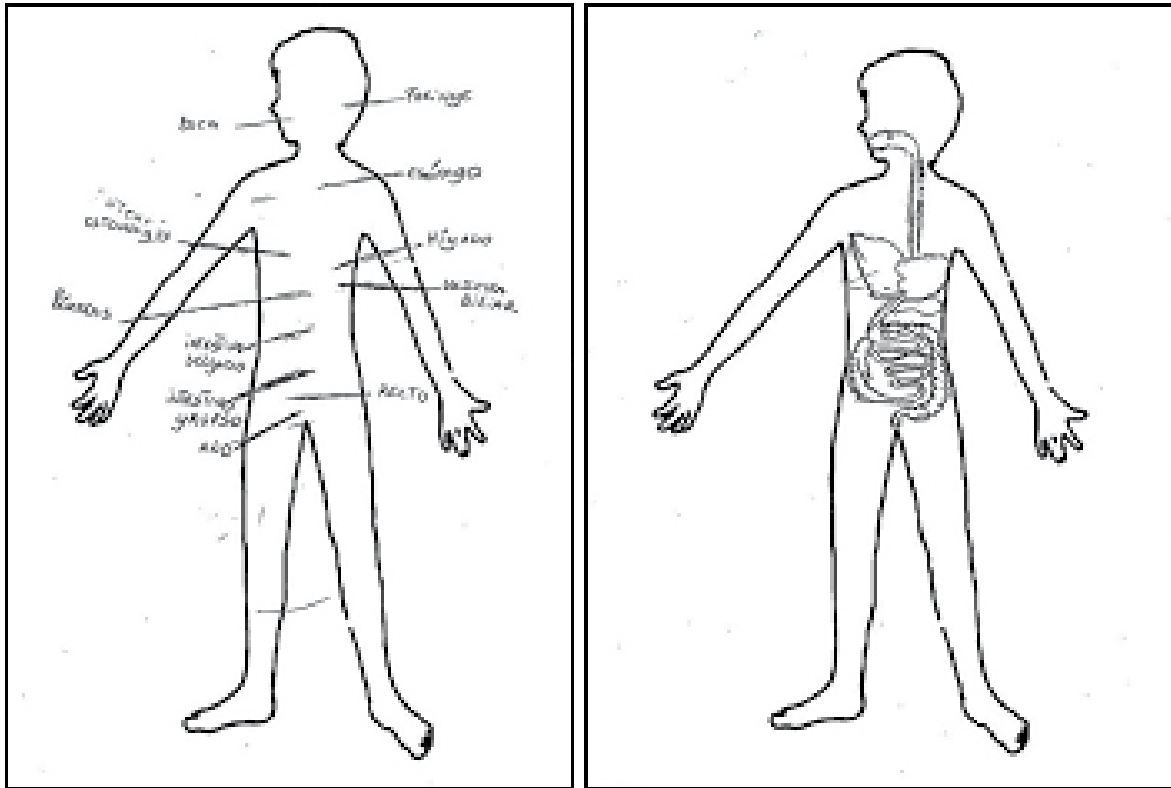


el cerebro y las extremidades). Una posible interpretación de este tipo de respuestas puede ser que los alumnos realmente tienen claro cómo llegan los nutrientes a las diversas partes del cuerpo aunque no puedan hacer la relación con el sistema digestivo.



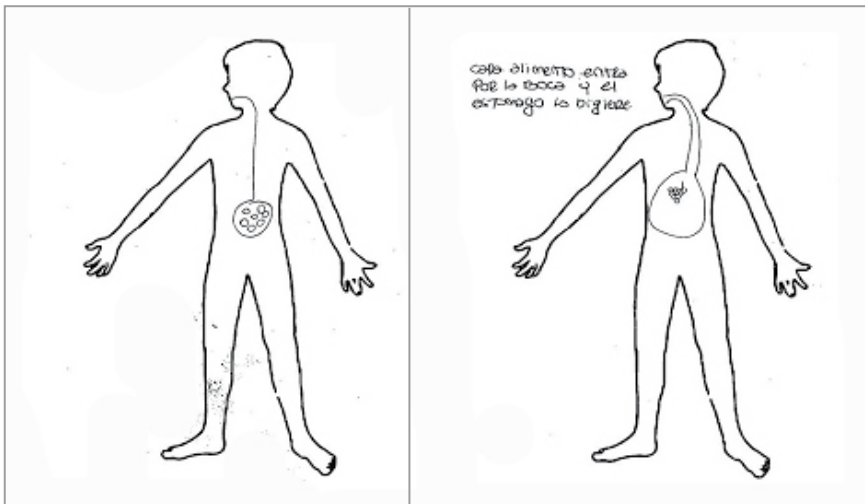
Durante el abordaje de estos contenidos, es importante recalcar el papel de los diversos vasos sanguíneos en el transporte de nutrientes, desde su absorción en el intestino delgado hacia **todas** las células que constituyen las diversas estructuras del cuerpo humano; estableciendo relaciones entre los niveles macroscópico (nivel anatómico) y microscópico (nivel celular).

Han sido recurrentes las respuestas que solo refieren al sistema digestivo por medio de rótulos, gráficos o un texto explicativo, como muestran los siguientes ejemplos:



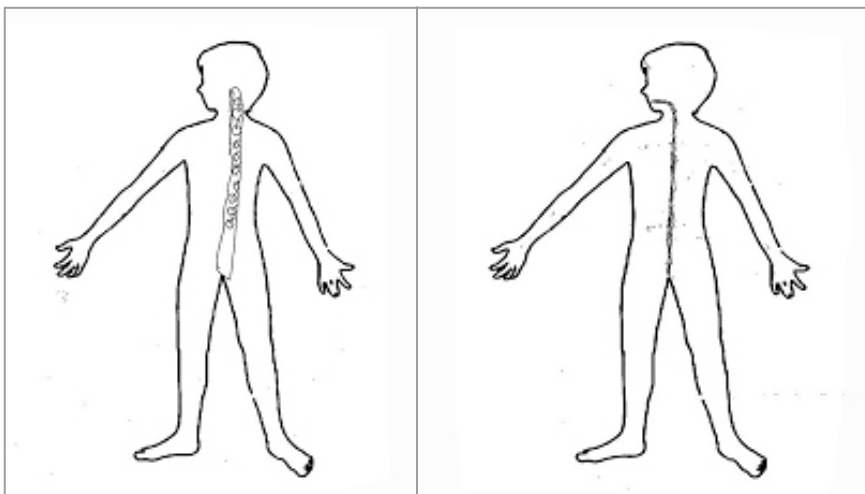
En estos casos se puede observar un enfoque fragmentado de la funciones de nutrición, los estudiantes hacen énfasis en la descripción de estructuras y procesos únicamente del sistema digestivo.

Otras respuestas representan exclusivamente órganos como la boca y el estómago, como si el alimento llegara sólo hasta el abdomen.

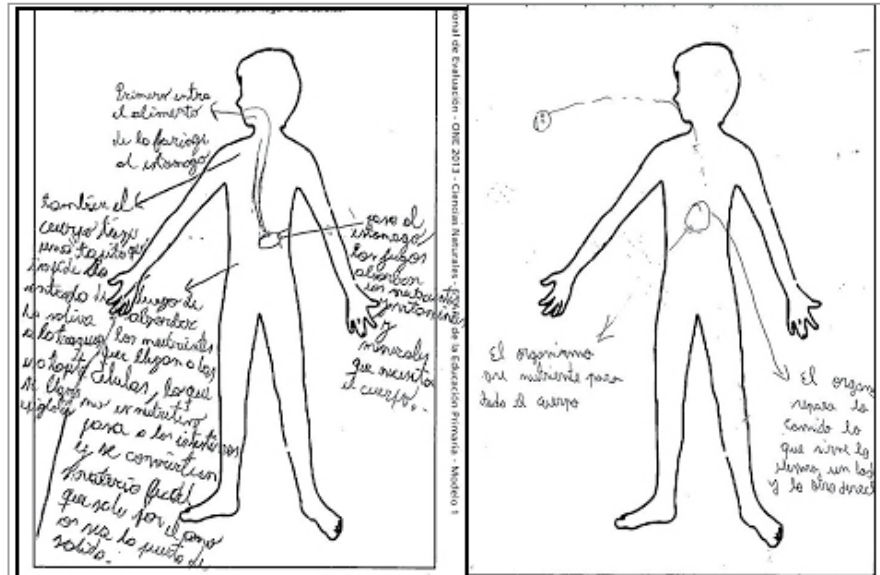


Los estudiantes pueden estar relacionando dichas estructuras con diversas experiencias de la vida cotidiana como masticar o sentir "dolor de panza" o hambre.

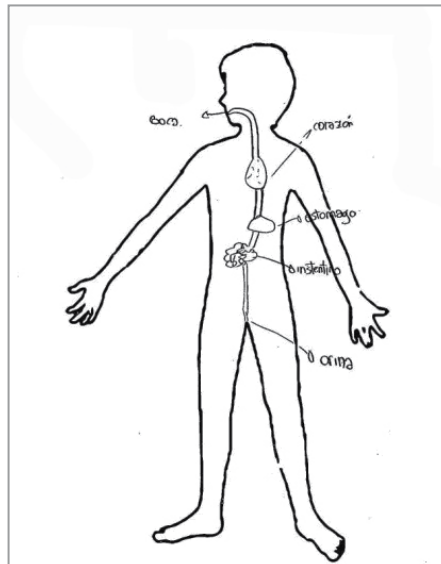
Algunos estudiantes dibujan el camino que sigue el alimento a través de una línea o tubo desde la boca hasta el ano. Usan su conocimiento vivencial y observable; el alimento entra por la boca y algo sale por el ano. Estas respuestas son parcialmente correctas, no completas desde lo esperado en la representación estandarizada de lo escolar.



En otras respuestas, los alumnos, con sus representaciones, aluden solamente al sistema digestivo, pero en forma de texto explicativo que hace hincapié en la separación de nutrientes bajo el criterio de si “sirven o no sirven” para el cuerpo.



En algunos casos, se observa una confusión entre el proceso de egestión y el de excreción. Mientras que la egestión es la salida de sustancias que no fueron absorbidas en el intestino, es decir la materia fecal, la excreción es la salida de desechos provenientes de las células que, transportados por el sistema circulatorio, son filtrados en los riñones para formar la orina o son eliminados a través de la transpiración. En el siguiente ejemplo, el alumno considera que por medio del sistema digestivo se elimina orina; una posible interpretación sería que los alumnos creen que la orina es el agua que no ha sido absorbida por el sistema digestivo. Dicha confusión puede estar relacionada, nuevamente, con el carácter fragmentado de la enseñanza del cuerpo humano y su funcionamiento.



En general, se observa una falta de integración de los sistemas que puede deberse a la forma de enseñar el funcionamiento del cuerpo humano, ya que a veces se hace énfasis en que cada órgano o sistema realiza una función determinada, independientemente de las conexiones con los demás. Además, la existencia de una gran cantidad de este tipo de respuestas, a pesar del alto grado de detalle con que se estudian estos contenidos, puede deberse a una enseñanza compartimentada, en las aulas se trabajan todas las funciones de nutrición prestando mucha atención a los detalles específicos pero quizás no se establecen las relaciones entre ellos.<sup>7</sup> Por esta razón, es importante enfatizar la enseñanza de las funciones de nutrición desde un punto de vista más global; los manuales de texto, en general, trabajan las cuatro funciones de nutrición (digestión, respiración, circulación, excreción) por separado, sería interesante comenzar su enseñanza desde un enfoque más general, integrando los cuatro sistemas, y luego particularizar el estudio de cada función de nutrición. Para que los estudiantes logren dicha integración, es fundamental la intervención del docente como guía, que, por medio de preguntas durante la clase, los acompañará en tal construcción.

Las confusiones que se observan en las respuestas pueden deberse a que los chicos combinan y organizan diversos elementos disociados guiados por la observación subjetiva de imágenes o las experiencias vividas.<sup>8</sup> Por ello es relevante el trabajo en el aula a partir de la indagación de las ideas previas que permitan organizar y/o diagramar la planificación de las siguientes clases.

---

<sup>7</sup> NUÑEZ, F y BANET, E. Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación. *Investigación y Experiencias Didácticas*, 1996, 14 (3), 261-278.

<sup>8</sup> VIGOTSKY, L. S. *Imaginación y creación en la edad infantil*. Ed. Nuestra América. Buenos Aires. 2003.

## PROPUESTAS PARA TRABAJAR EN ELAULA

### ACTIVIDAD 1:

Se propone a los alumnos que construyan mentalmente una secuencia de lo que le ocurre a los alimentos a partir de que ingresan en la boca, y que lo comuniquen a través de dibujos en una sucesión de viñetas. Es importante que intenten ser lo más detallistas posible representando cómo son los entornos por los que pasa el alimento, con qué se encuentra en ese recorrido, en qué medio se mueve, si pasa por distintas cavidades o traspasa tejidos.

Una vez finalizadas, esas historietas se pegarán en un afiche para que los chicos vean lo que han representado sus compañeros.

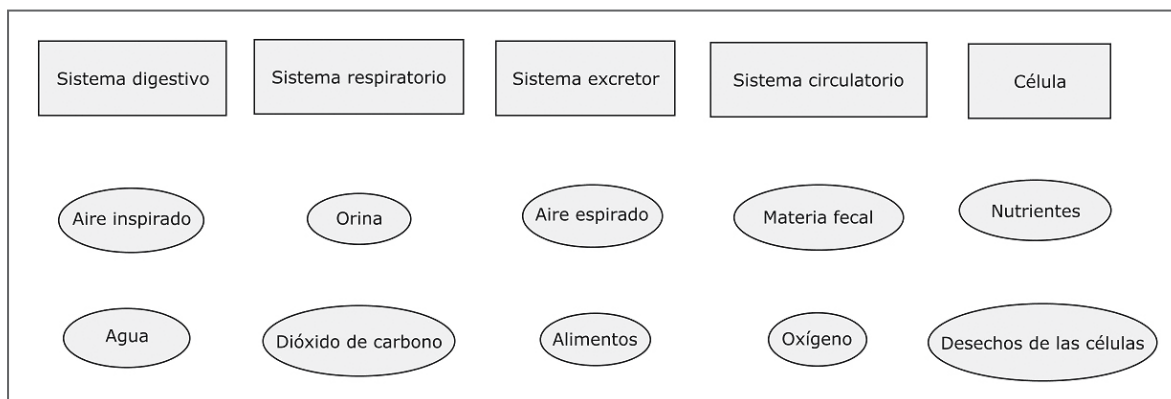
La información que brindan estas secuencias constituye un gran aporte para la organización y la planificación de las clases posteriores; por otra parte sería conveniente que se retome esta actividad al finalizar la enseñanza de las funciones de nutrición como un cierre, para que los estudiantes revean lo que habían confeccionado, corrijan o modifiquen y completen lo que crean conveniente.

### ACTIVIDAD 2:

Se propone instalar una mirada integral de las funciones de nutrición antes que focalizar la atención sobre cada uno de los sistemas involucrados. La siguiente actividad se presentará previamente al estudio de cada una de las funciones de nutrición.

Se les pedirá a los alumnos que formen grupos. A cada uno se le entregará:

- una hoja
- carteles con los siguientes rótulos:



Posteriormente se les propone que agrupen y relacionen los distintos carteles mediante flechas y un breve texto que funcione como un conector de los distintos términos. Se les indicará a los alumnos que las flechas deben salir o llegar a cada sistema o a la célula, transportando alguno de los materiales (representados con óvalos).

(Observación: quizás no todos los carteles resulten de utilidad para ellos o necesiten más de un cartel del mismo tipo o agregar otros, en ese caso podrán dibujarlos ellos mismos).

Luego cada grupo explicará al resto del curso el esquema que hayan confeccionado y las dudas que hayan surgido durante la elaboración del mismo.

El resto de los grupos podrá realizar preguntas y/o comentarios sobre el esquema expuesto por sus compañeros.

#### **LA UTILIZACIÓN DE PREGUNTAS GUÍA:**

Las siguientes preguntas pueden ser una fuente de ayuda para orientar a los alumnos durante la enseñanza de las funciones de nutrición: ¿Qué necesitan los seres vivos para vivir? ¿Cómo lo obtienen? ¿A dónde llegan los nutrientes que incorporamos al alimentarnos? ¿Qué cambia en el alimento para convertirse en nutriente? ¿Cómo y dónde ocurre ese cambio? ¿Cómo reciben los distintos tejidos y células los nutrientes? ¿Cuál es la diferencia entre nutriente y desecho para las células? ¿Qué crees que ocurriría si no llegasen sustancias nutritivas a cada uno de los siguientes órganos: músculos, piel, cerebro, huesos, corazón, estómago? ¿Qué ocurriría si los desechos se acumularan en las células? ¿Cómo se eliminan?

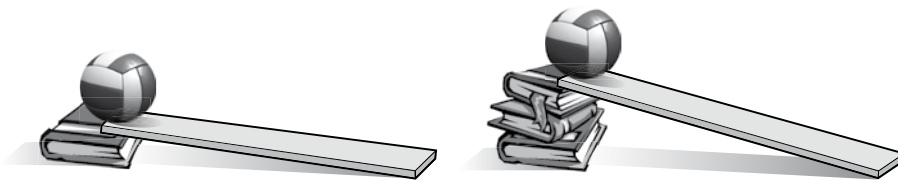
## SITUACIONES CON USO DE GRÁFICOS

Un gráfico es un recurso que permite relacionar al menos dos variables. Es una herramienta característica de las ciencias para presentar información y como tal, forma parte del lenguaje científico. En ese sentido, la construcción e interpretación de gráficos debe formar parte de la enseñanza desde los primeros años de escolaridad.

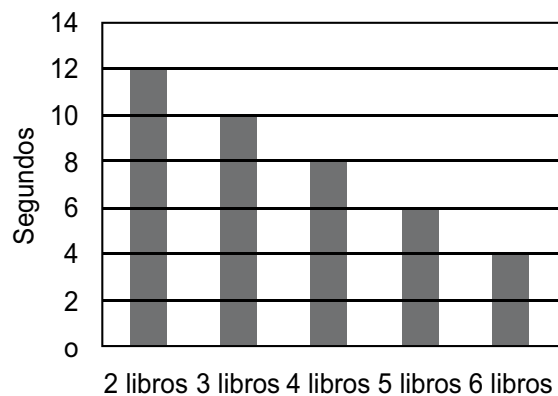
Una de las actividades que se aplicaron a estudiantes de Tercer año, fue interpretar una situación de lectura de datos expresados en un gráfico y de esa manera descifrar lo que en él se muestra.

### INTERPRETAR UN GRÁFICO

- 2 Diego y Maia, midieron cuánto tiempo tarda en caer la pelota a medida que aumenta la pendiente de la rampa.



Anotaron los datos en el siguiente gráfico:



¿Qué se puede decir a partir de los datos del gráfico?

.....

.....



Contenido:	Movimiento de los cuerpos: trayectorias y rapidez
Capacidad:	Comunicación
Desempeño:	Interpretar datos a partir de un gráfico de barras

### LECTURA DISOCIADA

Hacen mención a la imagen de libros, rampas y pelotas, más que a datos o referencias del gráfico. Parecería que podría haber confusión en torno a la palabra “gráfico”, que para algunos podría ser equivalente a un dibujo.

¿Qué se puede decir a partir de los datos del gráfico?

el bajada mas grande es la mas rapida

“el bajada mas grande es mas rápida”

No obstante, si el alumno se enfocó en la imagen de las rampas y los libros, podría dar una respuesta adecuada si son correctas las relaciones que establece al escribir su afirmación.

¿Qué se puede decir a partir de los datos del gráfico?

Lo que aria será poner 3 libros para ir mas Rapido

“Lo que aria será poner 3 libros para ir mas rápido”

¿Qué se puede decir a partir de los datos del gráfico?

la pelota tarda mas en bajar que la primera

“la pelota tarda mas en bajar que la primera”

## INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

¿Qué se puede decir a partir de los datos del gráfico?

cuando hay 6 libros la pelota cae mas rapido

"cuando hay 6 libros la pelota cae mas rapido"

¿Qué se puede decir a partir de los datos del gráfico?

CUANTOS MAS LIBROS MAS RAPIDO BAJA LA PELOTA

"cuantos mas libros mas rápido baja la pelota"

¿Qué se puede decir a partir de los datos del gráfico?

con 6 libros la pelota tarda 4 segundos menos que en los otros casos

"con 6 libros la pelota tarda 4 segundos menos que en otros casos"

¿Qué se puede decir a partir de los datos del gráfico?

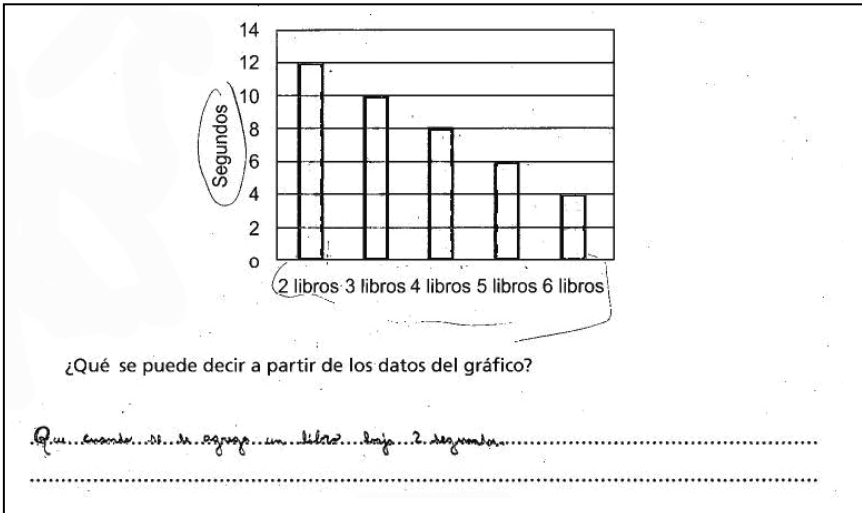
la pelota cae con dos libro y con 6 libro no cae

"la pelota cae con dos libros y con 6 libro no cae"

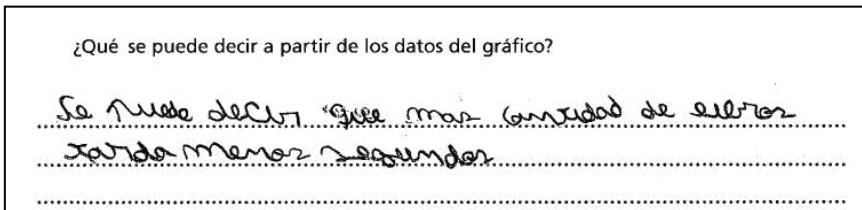
¿Qué se puede decir a partir de los datos del gráfico?

si agrega más libros demora más si saca baja más rapido

"Si agrego más libros demora más si saca baja más rápido"



“Que cuando se le agrega un libro baja 2 segundos”



“Se puede decir que mas cantidad de libros tarda menos segundos”

El conocimiento de las ideas de los estudiantes es útil, pero no suficiente para organizar las clases. ¿Qué hacer con las construcciones conceptuales coherentes y lógicas de los alumnos y alumnas, pero equívocas desde la estructura de los conocimientos científicos?, ¿cómo cuestionar sus conceptos para que utilicen un enfoque deductivo basado en evidencias consistentes?, ¿cómo ayudarlos a pensar, partiendo de sus conocimientos intuitivos y concretos para obtener nuevas ideas? Se tendría que proponer el acercamiento a un modelo de pensamiento científico.

## PROPUESTA PARA TRABAJAR EN EL AULA

### Comenzar a Construir Gráficos

Los niños siempre están comparando, lo hacen observando similitudes y diferencias; por ejemplo, es casi natural diferenciar un auto de una bicicleta o una pelota de fútbol de una de tenis, pero para diferenciarlas tuvieron que compararlas aunque no sea de manera consciente. La comparación es el primer paso del desarrollo que dará significado a la medición numérica, a la obtención de datos y su representación en un gráfico.

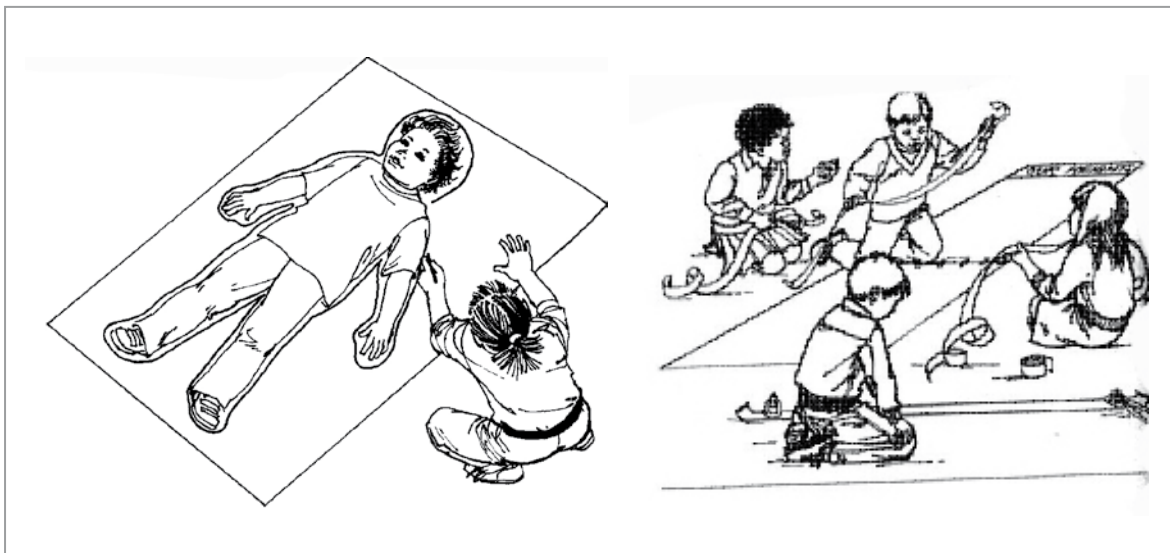
Se propone una actividad para iniciar a los estudiantes de los primeros grados de la primaria en la construcción de gráficos. Es recomendable no mencionar a los alumnos que van a construir un gráfico, es una palabra nueva para ellos y ni siquiera saben qué es; si les hablamos con palabras que aún no han elaborado de una manera cognitivamente activa, tal vez la comunicación entre docentes y alumnos sea confusa.

### ACTIVIDAD I:

Conocer la altura del grupo de alumnos: ¿Quién es más alto que quién? Pídale a los alumnos que en grupos de no más de 4, observen a cada uno de sus compañeros e identifiquen semejanzas y diferencias en cuanto a la altura de cada uno. ¿Cuál creen que es el más bajo?, ¿cuál el más alto?, ¿cuál sería la secuencia de alturas? Registrarán en los cuadernos estas ideas surgidas solo de la observación.

### Comparar con evidencias cuantificables

Realizar una actividad que permita tener evidencias para confirmar o cambiar una idea (por ejemplo, *yo creo que Juan es más alto que Luis*; luego se compara la altura de cada uno y se confirma o cambia esta afirmación). Una actividad posible es la de trazar el contorno del cuerpo de un compañero en un papel, cortar el cuerpo dibujado, comparar similitudes y diferencias entre las siluetas recortadas, disponer los recortes en un orden seriado desde el más bajo al más alto. Luego, lo miden con una cinta de papel, si aún no han aprendido a usar el metro.

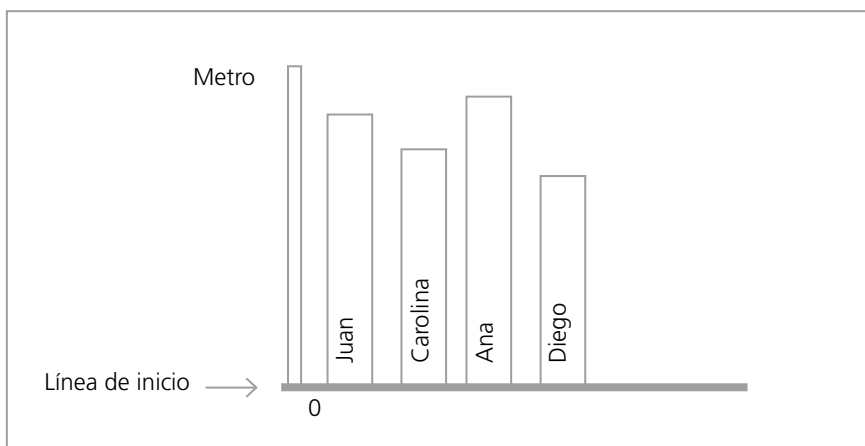


Al copiar su cuerpo en un papel y recortarlo, obtienen una representación del mismo. Este modelo permite a los alumnos empezar a reconocer que pueden usar una representación de un objeto, más que el objeto mismo, para hacer comparaciones.

Una vez que tienen la altura de cada alumno representado en el largo de una cinta, se pedirá a cada grupo que ordene los recortes desde el más bajo al más alto y explique cómo ellos llegaron a hacerlo. Lo que habrán hecho los alumnos es analizar y comparar sus propios datos; esta es una habilidad importante: reconocer que los datos que ellos obtienen son útiles y pueden usarlos para argumentar una idea, opinión o afirmación.

### Analizar los datos

Para continuar, se dibujará en la pizarra una línea horizontal y pegará en uno de sus extremos, en sentido vertical, una regla de papel de 150 cm, como lo muestra la siguiente figura.



Preguntará a cada alumno su altura y a medida que diga cada uno un número, trazará una línea vertical desde la inicial de su nombre hasta el número de la cinta métrica. Lo importante es que los alumnos dicen un número y ven cómo el maestro lo transforma en una línea, es decir, los niños irán observando este cambio de lenguaje.

Recién al finalizar se les dirá que lo que han hecho en la pizarra es un gráfico. Que es una manera de presentar de manera resumida todos los datos del trabajo realizado y ayuda a observar rápidamente cuál alumno es el más alto, cuál el más bajo o cuántos hay de una misma altura.

Se pedirá a los alumnos que vuelvan a mirar en sus cuadernos a quienes habían considerado más altos y más bajos, y que se fijen si el orden coincide con el elaborado en la pizarra.

**Otra opción:** si los alumnos ya usan el metro y saben medir, en lugar de usar cintas, se les pedirá que midan el largo del modelo de papel y lo anoten en una tabla, previamente escrita en la pizarra:

Estudiante	Altura en cm

El docente tendrá preparado un papel en el que habrá trazado los ejes de un gráfico cartesiano, con la cinta métrica pegada en el eje vertical y la inicial del nombre de cada alumno en el eje horizontal:



### Reflexiones

Es el momento para que los alumnos puedan comentar lo que hicieron y cómo lo hicieron, socializar sus aprendizajes y registrarlos en sus cuadernos.

Se puede comenzar con preguntas generales tales como: ¿qué hicimos en la clase de hoy?, ¿para qué lo hicimos? A medida que se va consensuando algunas ideas, las anotarán en el cuaderno. Para continuar se harán preguntas más específicas, del estilo de: ¿Cómo supieron dónde comenzar a medir el cuerpo del compañero? , ¿Cómo supieron dónde terminar de medir el cuerpo del compañero? , ¿Por qué es importante usar el mismo punto de inicio y final?, ¿Todos lo hicieron igual? ¿Qué hubiera pasado si no lo hubieran hecho de la misma manera?

Finalizando, compararán el gráfico con las suposiciones de las diferentes alturas que anotaron en sus cuadernos al iniciar la actividad ¿Hubo diferencias? ¿Cuáles?

## CAMBIOS DE ESTADO DE LA MATERIA Y SU CONSERVACIÓN

En general, en la enseñanza del nivel primario se trabajan los estados o ciclo del agua y se tiende a mostrar esquemas como el siguiente:



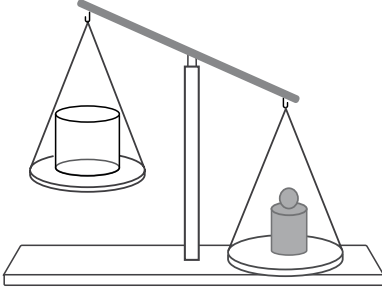
Este esquema, muy difundido a través de los libros de texto, indica con flechas las transformaciones del agua sólida en líquida y de ésta en gaseosa. La carencia de un contexto o situación real que problematice la figura puede inducir a que los estudiantes simplemente memoricen los nombres. Por otro lado, el diagrama apela a las nubes para ilustrar el estado gaseoso del agua, reproduciendo y reforzando una idea errónea<sup>9</sup>.

En la naturaleza, las transformaciones de la materia se desarrollan en función de algunos principios básicos, tales como que, a pesar de su transformación, la materia no se pierde. Estas relaciones entre ideas, se deben ir articulando para avanzar en los aprendizajes.

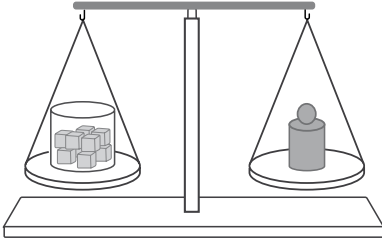
Se aplicó a los estudiantes de Tercer Año de Primaria una pregunta que relaciona un cambio de estado del agua con la conservación de la materia y se analizan los distintos tipos de respuestas:

<sup>9</sup> Las nubes están formadas por pequeñísimas gotas de agua en estado líquido; a medida que el vapor de agua -invisible- asciende, se enfría y condensa dando lugar a las nubes, perfectamente visualizables.

2 Se coloca un frasco en uno de los platillos de una balanza, y en el otro una pesa:



Luego se agregan cubitos de hielo en el frasco hasta equilibrar la balanza:



¿Qué sucederá con la balanza cuando el hielo comience a derretirse?

.....

.....

Actividad aplicada a alumnos de 6° año de la Educación Primaria, ONE 2013.

Contenido:	Cambios de estado
Capacidad:	Análisis de situación
Desempeño:	Reconocer la conservación de la masa en un cambio de estado

## COMPARAR LOS DIBUJOS

Algunos estudiantes comparan la posición de los platillos de las balanzas y responden lo que sucederá en la balanza con hielo en relación a la balanza sin hielo. Es decir, toman como referencia el dibujo de la balanza, más que pensar la relación entre agua en estado sólido y agua en estado líquido.

¿Qué sucederá con la balanza cuando el hielo comience a derretirse?

.....

Baja de nuevo

.....

"Baja de nuevo"



¿Qué sucederá con la balanza cuando el hielo comience a derretirse?

Para mi quedaría como el primer dibujo

“Para mi quedaría como el primer dibujo”

¿Qué sucederá con la balanza cuando el hielo comience a derretirse?

Cuando el hielo se empieza a derretir el platillo se va subiendo hasta quedar como cuando no tenía el hielo

“Cuando el hielo se empieza a derretir el platillo se va subiendo hasta quedar como cuando no tenía hielo”

**EL AGUA NO PESA**

Para algunos estudiantes el hielo se derrite y se convierte en agua, entendida como otro material distinto del hielo. Esta percepción evidencia una escasa estructuración conceptual y asume rasgos mágicos al sostener la transformación de hielo en agua y que este último material no tiene peso:

¿Qué sucederá con la balanza cuando el hielo comience a derretirse?

Se va a ir llenando más a la derecha porque el hielo se derrite y se convierte en agua (y el agua no pesa nada ni un kilo) y va pesando más y más la pesa hasta que esté en el piso

“Se va a ir llenando más a la derecha porque: El hielo se derrite y se convierte en agua (y el agua no pesa nada ni un kilo) y va pesando más y más la pesa hasta que esté en el piso”

¿Qué sucederá con la balanza cuando el hielo comience a derretirse?

Al derretir el hielo pierde peso y sube para riva

“Al derretir el hielo pierde peso y sube para riva”

## LO SÓLIDO PESA MÁS QUE EL LÍQUIDO/ EL LÍQUIDO ES MÁS PESADO QUE LO SÓLIDO

¿Qué sucederá con la balanza cuando el hielo comience a derretirse?

Primero pusimos hielo y una pesa y el hielo se derite  
y se ase agua y la pesa pesa ma.  
y despues si lo sacamos al sol se evapora.

"Primero pusimos hielo y una peso y el hielo se derite y se ase agua y la pesa pesa ma.  
Y despues si lo sacamos al sol se evapora."

¿Qué sucederá con la balanza cuando el hielo comience a derretirse?

Suceden que se convierte en agua los cubitos de  
hielo y el recipiente con agua pesara mas.

"Suceden que se convierte en agua los cubitos de hielo y el recipiente con agua pesara más"

¿Qué sucederá con la balanza cuando el hielo comience a derretirse?

la balansa se dobla para del lado de los cuvitos  
por que e lagua se derite y se ase mas pesado

"la balanza se dobla para del lado de los cuvitos por que e lagua se derite y se ase mas pesado"

¿Qué sucederá con la balanza cuando el hielo comience a derretirse?

el vaso que tenia hielo empieza a  
pesar menos que la peza

"el vaso que tenia hielo empieza a pesar menos que la peza"

¿Qué sucederá con la balanza cuando el hielo comience a derretirse?

Cuando el hielo se derita el flasco comensara a vajar.

"Cuando el hielo se derita el flasco comensara a vajar"

¿Qué sucederá con la balanza cuando el hielo comience a derretirse?

cuando el hielo comienza a derretirse la pesa será más pesada y el frasco será más livianito porque no tendrá el mismo peso.

"cuando el hielo comienza a derretirse la pesa será más pesada y el frasco será más livianito porque no tendrá el mismo peso"

**LA BALANZA NO CAMBIA**

¿Qué sucederá con la balanza cuando el hielo comience a derretirse?

NO PASA NADA EL AGUA MANTIENE SU PESO

"No pasa nada el agua mantiene su peso"

¿Qué sucederá con la balanza cuando el hielo comience a derretirse?

Porque si se derrite el hielo se convertirá en agua y tendrá el mismo peso.

"Porque si se derrite el hielo se convertirá en agua y tendrá el mismo peso"

¿Qué sucederá con la balanza cuando el hielo comience a derretirse?

Van a seguir pesando lo mismo porque cuando se derrite el agua va a estar ahí

"Van a seguir pesando lo mismo porque cuando se derrite el agua va a estar ahí"

¿Qué sucederá con la balanza cuando el hielo comience a derretirse?

SERA EL MISMO PESO PERO NO SERA TAN PESADA COMO CON CUBITOS DE HIELO.

"Sera el mismo peso pero no será tan pesada como con cubitos de hielo"

## PROPUESTA PARA TRABAJAR EN EL AULA

### ACTIVIDAD

Características del agua

Observar cubos de hielo: tamaño, forma, color

Poner 4 a 6 cubos de hielo en un frasco de vidrio y hacer un dispositivo como muestra la figura:



¿Qué pasará con la posición de la percha, cuando el hielo se derrita?  
Cuando el hielo se funde se acerca un mechero y se deja hasta que el agua comienza a evaporarse.

¿Qué pasará con la posición de la percha, cuando el agua comience a evaporarse?

Se pone una tapa de metal o de vidrio (por ejemplo, una cápsula Petri), el vapor de agua sube y se condensa y vuelve a caer en el envase.

¿Qué ocurre con la percha?

Los estudiantes observan y registran el proceso.

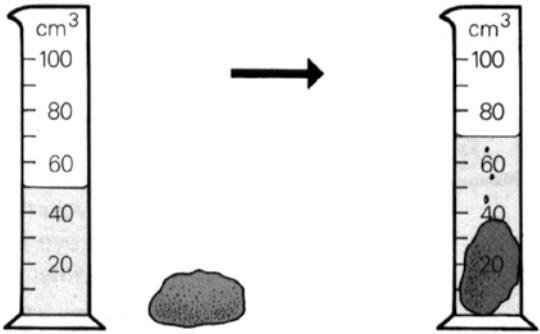
Analizan la situación de lo que pasa con el agua y sus cambios de estado.

## MEDIR LOS MATERIALES

Las características de los materiales es uno de los contenidos básicos de las ciencias naturales, ya que es uno de los fundamentos para comprender el funcionamiento de los fenómenos de la naturaleza. Comprender que un objeto tiene masa y ocupa un espacio y que ambas características son medibles con instrumentos específicos tiene un valor instrumental básico para analizar cualquier situación o problema en ciencias naturales.

Se aplicó a estudiantes de 6° año una actividad para saber cómo podrían medir el volumen de un objeto sólido irregular:

**2** Claudia quería saber cuál es el volumen de una piedra que encontró en la plaza. Para averiguarlo sumergió una piedra en una probeta graduada que contenía agua:



¿Cómo debe calcular el volumen de la piedra?

.....

.....

Actividad aplicada a alumnos de 6° año de la Educación Primaria, ONE 2013.

<b>Contenido:</b>	Propiedades de la materia
<b>Capacidad:</b>	Análisis de situación
<b>Desempeño:</b>	Reconocer métodos de medición de magnitudes.

## DISTINTAS MEDIDAS, IGUALES RESULTADOS

Rta: debo calcular el volumen de la piedra que pesa  $20 \text{ cm}^3$  entre el jarro que tiene  $40 \text{ cm}^3$  de agua.

$$\begin{array}{r} 40 \\ + 20 \\ \hline 60 \text{ cm}^3 \end{array}$$

"Rta: debo calcular el volumen de la piedra que pesa  $20 \text{ cm}^3$  entre el jarro que tiene  $40 \text{ cm}^3$  de agua..."

En esta respuesta el estudiante interpreta el segundo esquema y lee 20 como si fuera el peso.

Tiene que hacer  $50 - 70 = 20$  que ese es el porcentaje de la piedra.

"Tiene que hacer  $50 - 70 = 20$  que ese es el porcentaje de la piedra"

Tiene que restar  $60 - 40$  y le da  $20$ .

"Tiene que restar  $60 - 40$  y le da  $20$ "

COMO ANTE DE SUMERGIR LA PIEDRA HAY  $45 \text{ cm}$  DE LIQUIDO Y LUEGO DE SUMERGIOLA MIDE  $65 \text{ cm}$  SE DEBE RESTAR  $65 - 45 = 20 \text{ cm}$ .

"Como ante de sumergir la piedra hay  $45 \text{ cm}$  de liquido y luego de sumergirla mide  $65 \text{ cm}$  se debe restar  $65 - 45 = 20 \text{ cm}$ "



20 Cm porque la piedra ocupa el espacio en el frasco y el agua aumenta por el espacio que queda en el frasco

"20 Cm porque la piedra ocupa el espacio en el frasco y el agua aumenta por el espacio que queda en el frasco"

al poner la piedra quita lugar al volumen dejando menor espacio al agua

"al poner la piedra quita lugar al volumen dejando menor espacio al agua"

Medir el tubo de ensayo sin la piedra. Luego colocar la piedra en el agua y medir el lugar que ocupa la piedra

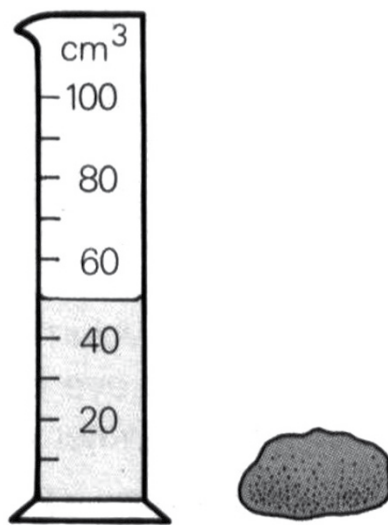
"Medir el tubo de ensayo sin la piedra. Luego colocar la piedra en el agua y medir el lugar que ocupa la piedra"

Comparar la cantidad de agua de las 2 probetas, la diferencia del agua de la probeta que contiene la piedra es su volumen

"Comparar la cantidad de agua de las 2 probetas, la diferencia del agua de la probeta que contiene la piedra es su volumen"

La actividad anterior se complementa con otra donde se presenta la imagen de una sola probeta con un determinado volumen de agua y una piedra (objeto irregular), cuyo volumen se desea conocer.

- 2 Claudia encontró una piedra en la plaza y quiere averiguar su volumen. Su tía le dice que podría medir el volumen de la piedra utilizando una probeta graduada que contiene agua:



Hacé una lista de todo lo que debería hacer Claudia para averiguar el volumen de la piedra.

Actividad aplicada a alumnos de 6° año de la Educación Primaria, ONE 2013.

Contenido:	Propiedades de la materia
Capacidad:	Análisis de situación
Desempeño:	Reconocer métodos de medición de magnitudes



Podría poner un vaso que tenga medida ponerle agua observar la medida después anotar cuánto tiene y al último ponerle la piedra esperar unos minutos y contar cuánto se le aumento.

"Podría poner un vaso que tenga medida ponerle agua observar la medida después anotar cuánto tiene y al último ponerle la piedra esperar unos minutos y contar cuánto se le aumento"

Primero tienes el baso con agua después pones la piedra y va a aumentar y esa es la que va a pesar.

"Primero tienes el baso con agua después pones la piedra y va a aumentar y esa es la que va a pesar"

La piedra no se mide por que se mide los líquidos no más y para la piedra una pesa.

"La piedra no se mide por que se mide los líquidos no más y para la piedra una pesa"

1. Peso  
2. Tamaño  
3. Volumen

Peso es igual a Volumen es igual a Tamaño

"Peso-Tamaño-Volumen. Peso es igual a Volumen es igual a Tamaño"

colocarla dentro del recipiente y ver hasta donde flota y así averiguaría su volumen.

"Colocarla dentro del recipiente y ver hasta donde flota y así averiguaría su volumen"

Claudia tiene que poner la Piedra al lado del  
medidor y ahí va a saber que mide 20  
cm.

"Claudia tiene que poner la piedra al lado del medidor y ahí va a saber que mide 20 cm."

Tenes que medir con una regla para saber  
el volumen

"Tenes que medir con una regla para saber el volumen"

Estas respuestas implican una estimación unidimensional del volumen, que puede realizarse utilizando una regla o incluso la escala graduada de la probeta como si fuera una regla.

En la siguiente respuesta se propone conocer el volumen con una balanza:

Claudia tiene que colocar en una balanza  
la piedra y  $40 \text{ cm}^3$  de agua y saber si aumenta  
o no aumenta.

"Claudia tiene que colocar en una balanza la piedra y  $40 \text{ cm}^3$  de agua y saber si aumenta o no aumenta"

meter una cierta cantidad de agua  
ahora esta en  $50^\circ\text{C}$  y meter la piedra  
adentro suponemos que el agua subio  
a  $80^\circ\text{C}$  y se resta  $50 - 80 = 30^\circ\text{C}$   
y  $30^\circ\text{C}$  es el volumen de la piedra

"meter una cierta cantidad de agua ahora esta en  $50^\circ\text{C}$  y meter la piedra adentro suponemos que el agua subio a  $80^\circ\text{C}$  y se resta  $50 - 80 = 30^\circ\text{C}$  y  $30^\circ\text{C}$  es el volumen de la piedra"

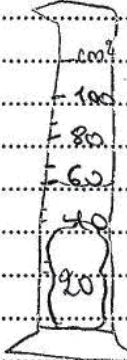
Deberia averiguar cuanto mide la piedra  
cuando la mete al agua y es 70 cm,  
ahora si hacemos la referencia le  
va a dar 40 cm, pero si resta  $50 - 30 =$   
a 20 cm de ancho.

"Debería averiguar cuanto mide la piedra cuando la mete al agua y es 70 cm, ahora si hacemos la referencia le va a dar 40 cm, pero si resta  $50 - 30 =$  a 20 cm de ancho"

Ponerla en agua si flota es liviana si  
no flota es pesada

"Ponerla en agua si flota es liviana si no flota es pesada"

es poner la piedra en la probeta  
graduada y ver cuanto es su  
volumen



y el volumen sera 40  
y asi se medi la  
piedra

"Es poner la piedra en la probeta graduada y ver cuanto es su volumen. Y el volumen sera 40 y asi se medi la piedra"

En general, en las respuestas de los estudiantes se ve que hay mucha confusión entre volumen, peso, tamaño, flotación. Algunos no escriben la unidad en que están las magnitudes y otros confunden entre cm, cm<sup>3</sup>, kilo, °C.

Para atender esta situación se recomienda trabajar de manera conjunta las propiedades que tienen los materiales, como peso y volumen, con los instrumentos para medirlas y sus unidades correspondientes.

## PROPUESTA PARA TRABAJAR EN EL AULA

### Actividad

Se propone comparar características de masa y peso de objetos de diversos materiales.

Corcho, cubo de plástico, bolita de metal.

¿Cómo puedes determinar el volumen y la masa de cada uno de los objetos?

Longitud (m)	Masa (Kg)	Volumen (cm <sup>3</sup> - ml)
--------------	-----------	--------------------------------

¿Qué instrumentos tendrías que usar?

- Regla
- Dinamómetro – Balanza
- Recipiente graduado
- Otros. ¿Cuáles?

Al mismo tiempo, es interesante explorar la construcción de instrumentos a partir de resortes, pesas u otros materiales, y sus escalas de medición asociadas.

## PARA SEGUIR PENSANDO

Es indudable que la información que proporcionan las respuestas de los estudiantes, permite reflexionar acerca de cómo estamos enseñando y los esquemas de apropiación de conocimientos que van adquiriendo los estudiantes. A veces, esto último es más fuerte o dominante que la propia consigna de la pregunta, como vimos en la pregunta de ubicar en una tabla un listado de organismos u objetos, algunos estudiantes escribían animales, plantas y objetos conocidos por ellos, que no estaban en la lista; esto puede dar lugar a inferir que los estudiantes no comprenden la consigna, como también que al observar una tabla con un título en cada columna, llenen la columna, repitiendo lo que hacen en clases.

La repetición de acciones que hacen en clases, también se puede constatar cuando los estudiantes escriben una pregunta y hasta la responden, cuando en realidad se pregunta por la pregunta a responder en un diseño o actividad experimental. Si bien, esto muestra que desarrollan pocas de estas estrategias en el aula, también da cuenta de la interpretación que hacen los estudiantes de todo el contexto de la pregunta de evaluación.

Por otra parte, podemos observar que uno de los principales obstáculos es la débil relación e integración de contenidos, lo que también se visualiza en la lectura disociada de las consignas. Esto podría estar indicando el carácter segmentado de la enseñanza de las ciencias, lo cual podría contribuir a estructurar la interpretación de lo solicitado en las preguntas.

De la información que nos ofrecen las respuestas de los estudiantes, podemos percibir que hace falta trabajar los contenidos en relación a contextos de la vida real. Por ejemplo, cuando se enseña los cambios de estados del agua, mostrar esquemas o dibujos del agua en estados sólido, líquido o gaseoso es un comienzo para relacionar las características observadas con propiedades de la materia como volumen, masa, peso o densidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- BENLLOCH, MONTSE. (1994). Por un aprendizaje constructivista de las ciencias. Madrid, Ed. Visor.
- CHARPAK, GEORGES y otros. (2006). Los niños y la ciencia. Buenos Aires, Editorial Siglo XXI, Serie Ciencia que ladra...
- GELLON, GABRIEL y otros. (2011). La Ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla. Buenos Aires, Editorial Paidós.
- HARLEN, WYNNE. (2007). Enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Madrid, Morata.
- LANGFORD, PETER. (1989). El desarrollo del pensamiento conceptual en la escuela primaria. Buenos Aires, Editorial Paidós.
- NUÑEZ, F y BANET, E. (1996) .“Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación”. Investigación y Experiencias Didácticas, 14 (3), 261-278.
- PÉREZ DE EULATE GONZÁLEZ, L. (1993). Revisión bibliográfica sobre preconceptos en fisiología de la nutrición humana. Enseñanza de las Ciencias, 11 (3), 345-348.
- VIGOTSKY, L. S. (2003). Imaginación y creación en la edad infantil. Buenos Aires, Ed. Nuestra América.





**ARGENTINA  
NOS INCLUYE**



Ejemplar de distribución gratuita. Prohibida su venta.