



# RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA

## CIENCIAS NATURALES

Educación Secundaria - ONE 2013  
Pruebas de 2°/3° año y 5°/6° año de la Educación Secundaria

### ONE 2013



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

**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 Secundaria - ONE 2013

Pruebas de 2º/3º año y 5º/6º año de la Educación Secundaria

### 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 Pocesamiento de la Información:**

Ing. Graciela Baruzzi

**Asistencia Técnico-Pedagógica:**

Prof. Natalia Rivas

**Lectura Crítica:**

Mg. Adriana Schnek

**Agradecemos la lectura y los comentarios de:**

Marta Bulwick

Prof. María José Libero - Instituto Modelo Almaguer, Merlo, Prov. de Bs. As.

**Diseño y Diagramación:**

Coordinación: Noelia Ruiz

Equipo Responsable:

Karina Actis

Juan Pablo Rodríguez

Coralía Vignau

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

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
PARTE 1	
El desempeño de los alumnos frente a problemas socialmente relevantes .....	9
¿Cuál es la importancia de conocer el desempeño de los alumnos en preguntas relacionadas con problemáticas socialmente relevantes? .....	9
¿Qué desempeños ponen en juego los alumnos al responder estas preguntas? .....	11
¿Qué tipo de respuestas elaboran los alumnos? .....	16
PARTE 2	
El desempeño de los alumnos en situaciones que involucran procesos de construcción de las ideas científicas .....	32
¿Cuál es la importancia de evaluar el desempeño de los alumnos en los procesos de construcción de las ideas científicas? .....	32
Acerca de los procesos de construcción de las ideas científicas .....	33
¿Qué desempeños ponen en juego los alumnos al responder estas preguntas? .....	34
¿Qué tipo de respuestas elaboran los alumnos? .....	39
PARTE 3	
¿Cómo diseñamos actividades de aula que propicien un mejor desempeño en problemas socialmente relevantes y en los procesos de construcción de las ideas científicas? .....	57
Palabras finales .....	71
Bibliografía .....	72
ANEXO - Un ejemplo de grilla de corrección .....	73



## INTRODUCCIÓN

En el marco de los Operativos Nacionales de Evaluación (ONE), en el año 2013 se llevó a cabo una evaluación censal a los estudiantes del último año del nivel secundario y a una muestra de alumnos de 2º/3º año de la educación secundaria. En el presente documento, se analiza una muestra representativa de respuestas pertenecientes a alumnos de aproximadamente 2000 escuelas de gestión pública y privada de todo el país.

Se aplicaron dos instrumentos de evaluación, uno de actividades de selección múltiple donde el alumno debía elegir, entre cuatro opciones, una correcta; y otro de actividades abiertas, donde los estudiantes evaluados debían desarrollar su respuesta. Las respuestas correspondientes a las actividades de desarrollo de respuesta fueron corregidas por docentes de todo el país, capacitados a tal efecto, quienes utilizaron una grilla de corrección elaborada por el Departamento de Evaluación de la DiNIECE<sup>1</sup>.

Las respuestas de los alumnos se clasificaron en cuatro categorías: respuestas correctas, parcialmente correctas, respuestas incorrectas y omitidas. Cada categoría, a su vez, incluye subcódigos que permiten diferenciar las distintas maneras en las que los alumnos comprenden el problema planteado, a partir de lo que expresan en su respuesta. Se considera que una respuesta es parcialmente correcta cuando se puede reconocer que el alumno dispone de elementos para responder, aunque aún no logra relacionar estos elementos correcta o completamente. Al evaluar podemos considerar que los estudiantes se encuentran en diferentes etapas de un proceso de aprendizaje que involucra el contenido y la capacidad evaluada, que es gradual y continuo. A través de la caracterización de las respuestas se busca identificar cuáles son esas etapas para poder alcanzar una mejor comprensión de los procesos de aprendizaje.

Los resultados presentados en este documento no incluyen las respuestas omitidas. La magnitud en la que los alumnos omitieron sus respuestas oscila entre un 25% y un 35% en el caso de los alumnos de 5º/6º año de nivel secundario, y entre un 35% y un 45% en el caso de los alumnos de 2º/3º año. La omisión suele estar relacionada con el compromiso asumido por el alumno para responder una evaluación que es anónima y que no tendrá consecuencias en su calificación escolar. No obstante, se vio que en aquellas preguntas en las que los

---

<sup>1</sup> En ANEXO incluimos una grilla de corrección a modo de ejemplo.

alumnos debían recurrir a mayor cantidad de contenidos conceptuales el número de omisiones es más alto.

En la elaboración del instrumento de evaluación se tuvieron en cuenta tanto los contenidos como las capacidades cognitivas características del área de Ciencias Naturales, la relación de ambos aspectos constituye el desempeño de los estudiantes. Si bien en el nivel secundario existe una diversidad de programas de estudio que dificulta la selección de contenidos para evaluar a estudiantes de todo el país, se ha considerado que los documentos aprobados por el Consejo Federal de Educación son un soporte curricular para todas las jurisdicciones, por lo cual se seleccionaron contenidos de los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios<sup>2</sup>, de los diseños curriculares jurisdiccionales y de los libros de texto más utilizados.

En 2°/3° año, los contenidos evaluados corresponden a los cuatro bloques:

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

En 5°/6° año, por tratarse de un censo y contemplando las características de los diferentes diseños curriculares del país, la evaluación solo contempló tres ejes temáticos generales:

- Los seres vivos: diversidad, unidad, interrelaciones y cambios.
- Materia y energía.
- Medio ambiente.

Las capacidades cognitivas contempladas para el área de Ciencias Naturales son tres:

- 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, identificar explicaciones de fenómenos naturales, clasificar y comparar.
- Comunicación: hace referencia a la interpretación, organización y traducción de la información en los lenguajes propios del área, como tablas, gráficos, diagramas de flujos, esquemas y símbolos.

---

<sup>2</sup> NAPs, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, 2011



- Análisis de situación: contempla la identificación, interpretación y análisis de evidencias, conclusiones y procesos de investigación científica e incluye analizar y relacionar datos, deducir a partir de datos, predecir, reconocer variables y relacionar conclusiones con evidencias.

A través del presente documento se quiere hacer llegar a los profesores y profesoras un análisis cualitativo de las respuestas de los estudiantes a partir de los resultados de las actividades abiertas del ONE 2013. El análisis se organiza en dos ejes: en la PARTE I se considera el desempeño de los alumnos en preguntas relacionadas con problemáticas socialmente relevantes y la PARTE II se enfoca en los desempeños de los alumnos en los procesos de construcción de las ideas científicas. Finalmente, en la PARTE III se proponen estrategias generales que intentan responder a lo analizado junto con actividades concretas que pueden llevarse al aula.

La oportunidad de leer las respuestas de los alumnos y acercarnos, un poco más, a sus modos de percibir y de analizar los fenómenos naturales, nos brinda información variada y valiosa que nos permite reflexionar sobre el quehacer cotidiano en las aulas. Nos motiva revalorizar la evaluación entendida más como un modo de conocer que como un modo de juzgar. Si miramos las producciones de nuestros alumnos desde este punto de vista, podemos descubrir que realmente hay una gran diversidad en la forma en la que se apropian de los conocimientos que circulan en el aula y que es posible y necesario asumir esta diversidad a la hora de enseñar. Esperamos que este documento sea un aporte más que contribuya a resignificar los procesos de enseñanza y los procesos de aprendizaje, en las instituciones educativas de nivel secundario de la Argentina.



## EL DESEMPEÑO DE LOS ALUMNOS FRENTE A PROBLEMAS SOCIALMENTE RELEVANTES

Este apartado estará centrado en el desempeño de los alumnos frente a algunas preguntas relacionadas con problemas socialmente relevantes como las posibilidades y las consecuencias del uso de los recursos naturales, la automedicación y la alimentación.

Las preguntas de desarrollo de respuesta que serán analizadas aquí tienen relación con decisiones y acciones personales. Tienen como denominador común, el hecho de que para responderlas se ponen en juego saberes disciplinares en el contexto de situaciones emergentes en la vida cotidiana o de problemas actuales de relevancia social.

Analizaremos las respuestas de los estudiantes, buscando evidencias de conocimientos escolares<sup>3</sup>. Nos interesa saber si, al responder, utilizan espontáneamente saberes o ideas que han aprendido en la escuela, cómo lo hacen, en qué basan sus afirmaciones, qué características presentan sus respuestas. A partir de este análisis buscamos promover una revisión de las estrategias de trabajo en las aulas que favorezcan la apropiación de información científicamente relevante para la construcción de un pensamiento crítico que contribuya a la toma de decisiones.

### ¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DE CONOCER EL DESEMPEÑO DE LOS ALUMNOS EN PREGUNTAS RELACIONADAS CON PROBLEMÁTICAS SOCIALMENTE RELEVANTES?

Dada su actual obligatoriedad, la escuela secundaria es un espacio que brinda oportunidades para que los adolescentes desarrollen sus capacidades de indagación y enriquezcan sus saberes previos acerca del mundo natural. Tal como está planteado actualmente, el marco que sustenta estos aprendizajes es la alfabetización científica. Se espera que en este espacio se ofrezca una educación científica de calidad que contribuya a la construcción de ciudadanía<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Al analizar las respuestas de los estudiantes no realizamos consideraciones relacionadas con dificultades en la redacción, gramática y ortografía. Pusimos el foco en las ideas que expresan y en el vocabulario científico que utilizan. A pesar de ello, consideramos que también corresponde a los docentes de ciencias incluir en el trabajo y en la evaluación de aula estos aspectos del desempeño general de los alumnos.

<sup>4</sup> Marco de Referencia Bachiller en Ciencias Naturales. Consejo Federal de Educación, 2011. [http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res11/142-11\\_cs\\_naturales.pdf](http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res11/142-11_cs_naturales.pdf)

Estos aprendizajes deberían permitir a los alumnos aplicar lo que han aprendido en la escuela a situaciones de su vida cotidiana y de relevancia social, sobre las que en un futuro cercano deberán tomar decisiones. En particular, aquellas relacionadas con intervenciones humanas que promuevan la equidad social, el equilibrio ecológico, el cuidado del ambiente y la promoción de la salud. Más precisamente, se espera que a partir de la educación científica adquieran la capacidad de enunciar preguntas relevantes, interpretar información, relacionarla y extraer conclusiones.

El análisis de las respuestas de los alumnos nos proporcionará indicios acerca del valor que le otorgan al conocimiento científico como herramienta útil para resolver problemas.

## ¿QUÉ DESEMPEÑOS PONEN EN JUEGO LOS ALUMNOS AL RESPONDER ESTAS PREGUNTAS?

A continuación se presentan las actividades de desarrollo cuyas respuestas se analizarán en este apartado.

### ACTIVIDAD 1

<b>3</b>	<p>El uso de medicamentos por iniciativa propia, sin una previa evaluación u orden médica, es una práctica cotidiana en todas partes del mundo y constituye hoy un verdadero problema para la salud. Los analgésicos y antiinflamatorios, los antibióticos, los tranquilizantes y los descongestionantes nasales son los tipos de medicamentos más usados en la automedicación.</p> <p>¿Cuáles son los riesgos de la automedicación?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
----------	---

*Actividad aplicada a alumnos de 5º/6º año de la Educación Secundaria, ONE 2013.*

<b>Contenido:</b>
Salud
<b>Capacidad:</b>
Análisis de situación.
<b>Desempeño:</b>
Identificar riesgos de la automedicación para la salud.

Esta actividad presenta un problema muy frecuente para la salud, relacionado con el uso de medicamentos sin previa evaluación ni indicación médica. El objetivo es que los estudiantes identifiquen las dificultades que esta práctica puede generar. Esta pregunta resulta relevante en tanto se centra en un problema significativo en el plano personal y social.

El 75% de los alumnos que respondió a la consigna pudo hacerlo adecuadamente. Los riesgos a los que hacen referencia los alumnos abarcan un abanico de posibilidades. Mayoritariamente, la automedicación es vinculada con la aparición de efectos secundarios adversos, intoxicación y alergias. En menor medida, las respuestas refieren a la posibilidad de ocultar síntomas y que se agrave la dolencia. Otras respuestas relacionan la automedicación con la farmacodependencia

y el acostumbramiento a ciertos medicamentos; o se mencionan las complicaciones que surgen de la incorporación de medicamentos en dosificaciones no adecuadas.

## ACTIVIDAD 2

- 3 La información nutricional incluida en el envase de los alimentos nos informa cuál es el contenido de energía y de nutrientes. Un alimento, por ejemplo, presenta la siguiente información nutricional en su envase:

INFORMACIÓN NUTRICIONAL Porción: 30 g (4 unidades)		
	Cantidad por porción	%Valor Diario (*)
Valor energético	141 kcal = 590 kJ	7
Carbohidratos	21 g	7
Proteínas	2,6 g	3
Grasas totales	5 g	9
Grasas saturadas	3,8 g	18
Grasas trans	0	-
Fibra alimentaria	0	0
Sodio	123 mg	5

(\*) Porcentaje que el alimento cubre de la ingesta diaria recomendada suponiendo una dieta de 2000 kcal. Sus valores pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

¿Para qué sirve conocer la información nutricional presente en los envases de los alimentos?

---



---

*Actividad aplicada a alumnos de 5º/6º año de la Educación Secundaria, ONE 2013.*

### Contenido:

Alimentación

### Capacidad:

Análisis de situación.

### Desempeño:

Valorar la información nutricional de los alimentos en relación a su utilización para mejorar la salud de las personas.

En esta actividad se presenta una tabla de información nutricional. La pregunta está dirigida a que los alumnos expresen la utilidad de esta información para el cuidado de la salud de los consumidores. El objetivo es que reconozcan que la incorporación de ciertos nutrientes influye en nuestra salud.

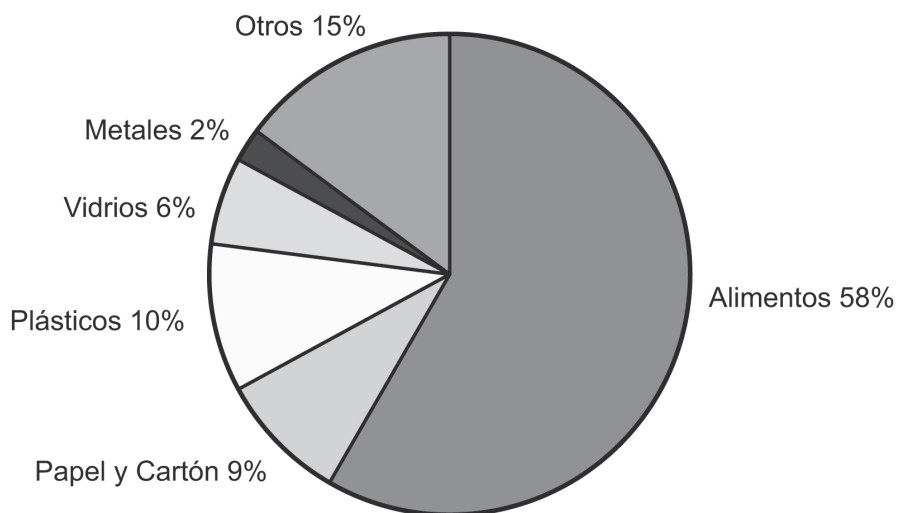
En términos generales, consideramos muy importante conocer la relevancia que tiene, para los alumnos, la información científica; particularmente cuando está vinculada con aspectos de la vida cotidiana que influyen tan decisivamente en la salud, y cuando el acceso a esta información es tan amplio como lo es en este caso.

Si bien esta pregunta no apunta específicamente a que los estudiantes detallen aspectos precisos sobre los nutrientes y sus funciones en el organismo, es importante evaluar si consideran relevante aludir a la función específica de algunos nutrientes al responder.

Aproximadamente la mitad de los alumnos responden correctamente. Ellos refieren, en su mayoría, a la importancia de conocer los nutrientes que incorporamos para nuestra salud, algunos relacionan la proporción de ciertos nutrientes con la prevención de algunas enfermedades o vinculan esta información con la prevención del sobrepeso y la obesidad. El resto de los alumnos, en su mayoría, responde de manera muy general reconociendo la importancia de esta información pero sin explicitar su vínculo con la salud.

## ACTIVIDAD 3

- 2 La cantidad de residuos que generamos es un gran problema en la mayoría de las ciudades de nuestro país. En el año 2000, se calculó el porcentaje promedio de los distintos materiales que componen la basura. Los datos los muestra el siguiente gráfico:



Otros países han logrado reducir apreciablemente la proporción de algunos de estos materiales en sus residuos.

Escribí 2 acciones concretas que permitirían disminuir la cantidad de algunos de los materiales de la basura mencionados en el gráfico.

---



---

*Actividad aplicada a alumnos de 2º/3º año de la Educación Secundaria, ONE 2013.*

**Contenido:**

Uso, renovación y reutilización de los recursos materiales.

**Capacidad:**

Análisis de situación.

**Desempeño:**

Relacionar las características de los recursos materiales con su uso y reutilización.



En esta actividad se presenta un gráfico que muestra la proporción de distintos materiales en los residuos y se anticipa la posibilidad de reducir parte de ellos antes de su disposición final. Los estudiantes deben identificar en qué caso puede reducirse la cantidad de estos materiales en la basura. Las acciones que permiten esta disminución del volumen a disponer incluyen reducir el uso de estos materiales y/o recuperarlos, ya sea reutilizando o reciclando.

Consideramos prioritario que los alumnos valoren la posibilidad de reutilización y renovación de los recursos naturales, ya que esto condiciona el uso que hagan de los mismos y su posterior tratamiento.

Más del 70% de los alumnos vincularon, en sus respuestas, al menos un tipo de material con alguna acción concreta tendiente a disminuir su proporción en la basura. La mayoría menciona acciones individuales, en muy pocos casos se proponen acciones colectivas que dependen de las iniciativas de empresas o del estado, como legislaciones o decisiones comerciales.

#### ACTIVIDAD 4

<b>2</b>	La quema de combustibles fósiles produce emisiones contaminantes que van a la atmósfera.  Proponé dos acciones que ayuden a utilizar racionalmente los combustibles fósiles.  _____  _____
----------	--

*Actividad aplicada a alumnos de 5°/6° año de la Educación Secundaria, ONE 2013.*

<b>Contenido:</b>
Uso, renovación y reutilización de los recursos materiales.
<b>Capacidad:</b>
Análisis de situación.
<b>Desempeño:</b>
Relacionar las características de los recursos con su uso racional.

Nuevamente se pide a los alumnos que propongan acciones que contribuyan a reducir los efectos de una actividad humana en el ambiente, aunque, a diferencia de la actividad anterior, es menor la cantidad de información que ofrece la consigna y los alumnos deben poner en juego más conocimientos propios.

Al responder, deben realizar varias consideraciones; deben considerar la quema de combustibles fósiles como una actividad intencional que se realiza para producir energía y que las emisiones contaminantes son un producto del normal desarrollo de esta transformación; deben tomar en cuenta que, por sus características, la atmósfera permite la rápida difusión de los gases que ingresan en ella; y, además, deben reconocer que el uso racional de los recursos consiste en encontrar la forma más eficiente de utilizarlos. En esta pregunta se presenta al alumno un problema donde debería aplicar conocimientos provenientes de distintas unidades curriculares y de distintos años.

A pesar de tratarse de una actividad de un nivel de dificultad alto, aproximadamente la mitad de los alumnos logró mencionar al menos una acción compatible con el uso racional de los combustibles fósiles. El 25% de los alumnos que responden lo hacen proponiendo de forma muy general el cuidado del medio ambiente o de los recursos naturales, sin mencionar acciones concretas en relación a la disminución de las emisiones atmosféricas provenientes de la combustión.

Tal como fue mencionado, consideramos deseable que los alumnos finalicen su educación secundaria con la capacidad de integrar conocimientos provenientes de distintas asignaturas, pudiendo establecer relaciones entre ellos. Es importante conocer en qué medida los estudiantes analizan información diversa y toman posición respecto de estos problemas.

## ¿QUÉ TIPO DE RESPUESTAS ELABORAN LOS ALUMNOS?

Tal como fueron presentadas, es evidente que las actividades cuyas respuestas analizaremos tienen como objetivo evaluar desempeños centrados en distintos contenidos y capacidades cognitivas y, por lo tanto, resultan de distinto nivel de dificultad para los alumnos.

Para organizar estas respuestas tendremos en cuenta algunas preguntas que nos ayudarán a agruparlas, por ejemplo: ¿los alumnos explicitan saberes escolares vinculados al problema en cuestión? ¿escriben frases propias del sentido común u ofrecen algún sustento teórico explícito? ¿qué relaciones establecen? ¿manifiestan que no tienen los elementos para responder? ¿adoptan una actitud autónoma y activa

frente a los problemas o recurren a enunciados normativos? ¿qué estrategias utilizan los alumnos que son capaces de vincular información de distintas áreas temáticas para organizar una respuesta original?

## Respuestas en las que se justifica a partir de saberes escolares

A continuación presentamos algunos ejemplos de respuestas a la Actividad 1, en la cual se indagaba a cerca de los riesgos de la automedicación.

¿Cuáles son los riesgos de la automedicación?

La automedicación trae aparejado la resistencia de las bacterias produciendo fortalecimiento de las mismas y provocando así la obsolescencia de los medicamentos.

¿Cuáles son los riesgos de la automedicación?

Al automedicarse sin saber qué patología poseemos puede suceder que:

- Confundamos los síntomas de una enfermedad con otra, administrando así medicamentos que o bien no surten efecto, o bien empeoran el cuadro (por ejemplo, tomar una aspirina ante la fiebre provocada por el dengue puede producir daños graves y empeorar la situación).
- Sufrir intoxicación por una sobredosis de determinado medicamento.
- Que nuestro cuerpo se adapte a la droga, por lo que dejará de surtir efecto.

¿Cuáles son los riesgos de la automedicación?

Un riesgo común sería llegar a la dependencia, tanto física como psicológica. El uso de medicamentos sin supervisión ni límites puede llevar a alterar la regulación de ciertos hormonas y neurotransmisores, o el correcto funcionamiento del ADN.

¿Cuáles son los riesgos de la automedicación?

El principal problema es la cantidad de la dosis, tal vez no sea la cantidad necesaria por el efecto sobre la persona, o el contrario como reduce sea el dolor, las dosis son mucho más grandes pueden afectar los riñones, el hígado de la persona, el segundo problema es que tipo de droga se consume, si está combinada con alguna otra medicina, también si uno no sabe si es tóxico o tal droga, además la forma del consumo, dependiendo del sistema se debe consumir oral o intravenosa y cada cierta hora especificar para evitar la sobredosis.

En estos casos los alumnos no solo mencionan riesgos, sino que también fundamentan, estableciendo una relación causal entre estos efectos adversos específicos y el funcionamiento del organismo humano; para ello se basan en distintos contenidos disciplinares: la respuesta inmune (sistema circulatorio), la segregación de hormonas (sistema endócrino), la depuración de residuos (sistema excretor) y la forma en que las sustancias ingeridas llegan a todo el organismo (sistema digestivo y circulatorio).

Algunas de estas respuestas (por ejemplo, la primera) evidencian también que algunas ideas previas de los alumnos persisten a pesar del trabajo en el aula, en este caso en relación a la selección y la evolución. Las relaciones que el alumno pone en juego en este caso son relevantes, la aparición de cepas bacterianas resistentes es resultado de la sobreexposición a una variedad de antibióticos, pero el efecto que menciona, "su fortaleza", muestra que el mecanismo subyacente a este fenómeno no ha sido interpretado correctamente.

Al trabajar contenidos como este, es muy importante tener en cuenta la persistencia de este tipo de ideas en los alumnos. El lenguaje científico es muy preciso, y su utilización es una habilidad a desarrollar en el aula, mediante la interacción, la lectura, la escritura y la reflexión personal y colectiva. Este tipo de prácticas son las únicas que permitirán que los alumnos reconozcan la importancia de expresar sus ideas y que los docentes podamos evaluar el grado en el que los alumnos incorporan el lenguaje científico.

En relación a las funciones de la información nutricional (Actividad 2), aunque la pregunta no lo pide expresamente, algunos alumnos relacionan ciertos nutrientes con enfermedades asociadas a su consumo. Además, en estos casos, se puede interpretar que los alumnos reconocen los nutrientes que es conveniente limitar debido a que producen enfermedades.

¿Para qué sirve conocer la información nutricional presente en los envases de los alimentos?

Por que nos informa sobre el contenido del producto q sirve por ej. por si una persona es diabetica, saber si el alimento a consumir contiene glucosa.

¿Para qué sirve conocer la información nutricional presente en los envases de los alimentos?

Para saber hacer una dieta medida, conocer las grasas por el colesterol.

¿Para qué sirve conocer la información nutricional presente en los envases de los alimentos?

sirve conocer la información nutricional en los envases de los alimentos para controlar y balancear nuestros alimentos de consumo. controlando la medida exacta para nuestro cuerpo, más proteínas, menos grasas, sodio, etc...

Medir los valores energéticos y los por ciento del valor diario.

En estos casos, las relaciones entre los nutrientes y las enfermedades en las que pueden tener incidencia son enunciadas pertinentemente, pero no son fundamentadas. No tenemos la posibilidad de saber, por ejemplo, si el alumno establece relaciones entre las características de las moléculas de grasa mencionadas, su afinidad con las paredes arteriales, su concentración en el torrente sanguíneo y la posibilidad de fluir de la sangre y la variación en la presión. No era el objetivo de la actividad recabar esta información. Pero sí, seguramente, será un objetivo de clase.

Tal como mencionamos al inicio de este apartado, nos interesaba detectar si existía esta asociación entre los problemas, o la información disponible cotidianamente, y lo trabajado en la escuela, asociación que fue detectada. Ahora bien, es fundamental que en el trabajo en clase los alumnos tengan, además, el desafío de complejizar las relaciones que son capaces de establecer en un primer intento. El trabajo escolar debería partir de estas primeras asociaciones para, finalmente, ser capaces de explicar adecuadamente los mecanismos subyacentes.

Estas actividades que incluyen problemáticas socialmente relevantes, además, tienen la particularidad de generar espacios donde los alumnos se involucran más activamente, comprometiéndose con las actividades. Es esta cualidad la que permite que el aprendizaje de contenidos, que son presentados en estos contextos, resulte más significativo. Al presentarlos en este marco estos saberes son valorados de forma diferente por los alumnos.

Si consideramos la Actividad 3, donde se pedía a los alumnos que propongan acciones tendientes a la reducción de la cantidad de basura a disponer, también encontramos respuestas en las que los alumnos utilizan conocimientos abordados en la escuela.

Escribí 2 acciones concretas que permitirían disminuir la cantidad de algunos de los materiales de la basura mencionados en el gráfico.

- 1) Reciclar: plásticos, papel, algodón, vidrios, metales, etc.
- 2) Transformar los alimentos en composta.
- 3) Reducir el uso de bolsos de plástico.



Escribí 2 acciones concretas que permitirían disminuir la cantidad de algunos de los materiales de la basura mencionados en el gráfico.

\* Que deberían dar bolsas de papel embos que las bolsas de plásticos por que los bolsas de papel se degradan rápido y los bolsas de plásticos tardan años en degradarse.

Escribí 2 acciones concretas que permitirían disminuir la cantidad de algunos de los materiales de la basura mencionados en el gráfico.

• Se podría crear una ley que establezca que las empresas de sector secundario, mayormente son alimenticios, produzcan productos que tengan material reciclable. De esa forma se evitaría la acumulación de más residuos.

En el primer caso, la respuesta muestra una organización clara de las posibilidades de reducción y en el segundo caso, vincula la importancia de reducir algunos materiales presentes en la basura con el tiempo que demoran en degradarse. En el tercer caso, se alude directamente a una modificación en el sistema de producción que tendrá un impacto mayor aún en la cantidad de residuos a disponer.

En lo que respecta a la Actividad 4, acerca del uso racional de combustibles fósiles, seleccionamos las siguientes respuestas:

Proponé dos acciones que ayuden a utilizar racionalmente los combustibles fósiles.

Limitando al máximo la emisión de gases tóxicos como el CO<sub>2</sub> empezando a reemplazar los combustibles fósiles por fuente de energía no contaminante como la energía solar.

Proponé dos acciones que ayuden a utilizar racionalmente los combustibles fósiles.

Cambiar ~~muchos~~ mucha de nuestra infraestructura así como nuestras prácticas en relación al transporte, los alimentos y la electricidad.

- Dejar de usar o usar los automoviles para manejarse en distancias cortas y manejarse caminando o en bicicleta, que ademas son mas saludables.

- ~~En cuanto~~ En cuanto a la electricidad se puede hacer algo tan simple como cambiar los "bombitos" de la luz incandescentes por una fluorescente (CFLs), que utilizan menos energía.

2015 AG 021E

Proponé dos acciones que ayuden a utilizar racionalmente los combustibles fósiles.

• Realizar un plan de mejora en los transportes publicos y fomentar su uso. De esta manera, lo que consumen C/m de los pasajeros es solo lo del transporte y no 30 vehiculos particulares. La reforma es por ser necesaria.

• Proyecto de licencias a nivel nacional. Muchos no andan a pulso en todo por falta de espacios destinados a ello.



Proponé dos acciones que ayuden a utilizar racionalmente los combustibles fósiles.

1. Solicitar el reemplazo de utilización de combustibles fósiles por otros tipos de combustibles que tengan la misma productividad y menor contaminación.
2. Fomentación de investigaciones científicas que impulsen una posible alternativa a el uso de combustibles fósiles.

Los alumnos proponen distintas alternativas para disminuir el uso de la energía proveniente de la quema de los combustibles fósiles e identifican claramente lo que implica el uso racional proponiendo usos más eficientes.

En la última respuesta es particularmente notable el vínculo que establece entre la ciencia y la tecnología, ya que hace referencia a que la solución debe provenir del conocimiento acerca del problema. Además integra en su respuesta los aspectos sociales, políticos y económicos.

## Respuestas en las que se enuncian generalidades

En muchas oportunidades los alumnos responden a este tipo de preguntas dando una opinión personal o enunciando frases generales en relación al problema en cuestión, sin que haya una conexión con los mecanismos subyacentes al fenómeno. Veamos algunos ejemplos de este tipo de respuestas.

Para el caso de la pregunta sobre la automedicación:

¿Cuáles son los riesgos de la automedicación?

Una enfermedad tiene síntomas, pueden variar pero la gente no los reconoce y los dice tengo tal cosa, pero muchas veces no es exactamente lo que tienen es por lo que no conviene los que puede haber un riesgo de intoxicación, o infección etc.

¿Cuáles son los riesgos de la automedicación?

\* Llego un punto en el que algunas personas se vuelven adictos a esos medicamentos que utilizan en exceso.

\* Algunas veces corren riesgos de enfermedades graves, ya que tras un dolor se auto medican sin saber la razón de su dolencia.

\* Pueden haber riesgos de muerte puesto que algunas veces afectan más a su cuerpo.

Para el caso de la información nutricional:

¿Para qué sirve conocer la información nutricional presente en los envases de los alimentos?

- Para no olvidar
- Para que no te sobre obesidad
- Para no sufrir enfermedades por exceso y déficit.

¿Para qué sirve conocer la información nutricional presente en los envases de los alimentos?

y para nuestra alimentación que es fundamental porque sin alimentación no estaríamos bien.

En la pregunta sobre la reducción de ciertos residuos antes de su disposición:

Escribí 2 acciones concretas que permitirían disminuir la cantidad de algunos de los materiales de la basura mencionados en el gráfico.

-reducir, reciclar y reutilizar

Y al preguntar sobre el uso racional de los combustibles fósiles:

Proponé dos acciones que ayuden a utilizar racionalmente los combustibles fósiles.

Que los supermercados utilicen bolsas de telas en vez de plásticos

Al observar estas respuestas notamos que los alumnos expresan ideas muy generales, sin fundamentación y sin explicitar las relaciones causales, que sí están presentes en las respuestas mostradas en la anterior categoría. Estas ideas pueden provenir de información recibida por fuera de la escuela, por ejemplo desde los medios de comunicación masiva, mensajes familiares o incluso experiencias personales. En este caso, los alumnos estarían considerando apropiado responder a problemáticas cotidianas con enunciados cotidianos, que carecen de la estructura característica del conocimiento científico. También es posible que estos enunciados no fundamentados hayan sido construidos como una síntesis de conocimientos diversos, luego de su interrelación, ponderación y reflexión personal, de la cual no hay rastros en la respuesta. En cualquier caso, al responder de esta manera, los estudiantes estarían considerando que este tipo de respuestas son apropiadas, o por lo menos cumplen con el objetivo de la consigna.

En este sentido, consideramos importante destacar que el aprendizaje en ciencias no debería dejar dudas respecto de la necesidad de incluir argumentos precisos y explícitos junto con las afirmaciones que se enuncien. En el aula, frente a una respuesta de este tipo, tenemos la oportunidad de indagar más en lo que piensa el alumno y alentarlos a que expliciten las conexiones que utilizan al formular sus respuestas. A partir de este tipo de prácticas el docente tiene la posibilidad de conocer e intervenir en la construcción del conocimiento que está haciendo el alumno.

### Respuestas en las que se evidencian dificultades con los contenidos disciplinares

En el caso específico de la pregunta sobre el uso racional de los combustibles fósiles, comentaremos algunas dificultades particulares que se encontraron en relación a distintos puntos:

- En relación a las características de la atmósfera, en particular al movimiento de sustancias en ella:

<p>Proponé dos acciones que ayuden a utilizar racionalmente los combustibles fósiles.</p> <p>- Quemar los combustibles fósiles donde no haya presencia humana.</p>
--

Proponé dos acciones que ayuden a utilizar racionalmente los combustibles fósiles.

① la constante movilidad de los transportes nos hacen daños cuando inspiramos el aire y lo absorbemos

② evitar estar cerca de sustancias dañinas y tóxicas por que nos hacen daño

Este tipo de respuestas evidencian que muchos alumnos consideran que las emisiones atmosféricas de la quema de combustibles fósiles afectarán solo a quienes se encuentren en las cercanías del sitio en donde esta se realice. Falta considerar en ellas, la difusión de gases en la atmósfera, que permite que el efecto de las emisiones tenga consecuencias globales.

La interpretación de este problema se hace muy dificultosa si los alumnos no trabajaron en clase en estas características de la atmósfera. Este conocimiento puede modificar en gran medida su percepción en relación a muchos problemas ambientales. Es frecuente que los estudiantes creen que los efectos de la contaminación son exclusivamente locales. Mientras que no incorporen esta mirada global de las consecuencias de algunas acciones humanas difícilmente puedan interpretar los problemas ambientales y su real alcance. En estas consideraciones también es importante incorporar la idea de que es diferente la magnitud del impacto de las acciones de distintos sectores sociales, e incluso regiones. Por lo tanto, la contribución de distintos grupos no es homogénea, depende, por ejemplo, de los niveles de producción y consumo.

- Sobre la combustión como forma de obtener energía:

Proponé dos acciones que ayuden a utilizar racionalmente los combustibles fósiles.

Mantener los combustibles fósiles en lugares adecuados.

Proponé dos acciones que ayuden a utilizar racionalmente los combustibles fósiles.

~~aprovecharlos~~

En vez de quemarlos, enterrarlos y utilizarlos de forma apropiada.

Estos ejemplos muestran que otra idea recurrente en los alumnos es que los combustibles fósiles “son malos” en sí mismos. Estos alumnos no diferencian entre el recurso (los combustibles fósiles) y las consecuencias de su forma de explotación: su extracción, transporte y transformación. Por ejemplo, en el caso del petróleo, es frecuente su asociación con la contaminación ocurrida por derrames en su transporte.

Además, también está la idea de que la combustión es mala en sí misma. Los alumnos no incorporan en su análisis que uno de los productos de la combustión, en tanto transformación química, es la energía proveniente de la ruptura y formación de enlaces; y es esta energía la que se utiliza en motores, para calefaccionar o para la producción de energía eléctrica en centrales térmicas.

Sería importante que estos temas se trabajen de forma tal que los estudiantes lleguen a conocer las distintas posibilidades en cuanto a los recursos naturales disponibles, su forma de aprovechamiento para la producción de energía, sus consecuencias, las posibilidades tecnológicas para reducir su consumo y también su impacto. Sumado a esto, es importante que se presente un panorama socioeconómico sin el cual es muy difícil que los alumnos visualicen la complejidad de estos temas.

- Sobre el significado de uso racional:

Proponé dos acciones que ayuden a utilizar racionalmente los combustibles fósiles.

1°: buscarlos mas combustibles fósiles



Proponé dos acciones que ayuden a utilizar racionalmente los combustibles fósiles.

- Para que haya menos contaminación los combustibles fósiles no deberían quemarse.
- Tendrían que mantenerlos en un lugar que no sea contaminante para la atmósfera.

Proponé dos acciones que ayuden a utilizar racionalmente los combustibles fósiles.

No hay solución por q esta función energética es muy contaminante.

Estas respuestas parecen indicar que para algunos alumnos no hay términos medios, no hay matices; o se buscan intensivamente más combustibles fósiles para mantener la producción de energía o, todo lo contrario, se deja de recurrir a este recurso, debido a que es perjudicial.

El concepto de uso racional permite compatibilizar las necesidades de la sociedad con la disponibilidad de recursos. Desde esta perspectiva, los alumnos podrían, por un lado, proponer soluciones tendientes a reemplazar los combustibles fósiles por otros recursos energéticos menos perjudiciales, y, por otro, considerar alternativas más eficientes para su utilización. En relación a esto es importante que conozcan todas las posibilidades de producción de energía, con sus beneficios y dificultades de aplicación, pero, sobre todo, que sean capaces de identificar de qué manera esta energía puede utilizarse más eficientemente.

Un primer paso de la educación ambiental escolar es concientizar sobre las consecuencias de ciertas acciones humanas en el ambiente. Sin embargo es importante superar este objetivo y, durante la educación secundaria, buscar una comprensión de la problemática ambiental en su complejidad. Para ello es importante conocer la forma de producción de la energía eléctrica en nuestro país junto con la forma en que se utilizan los recursos energéticos, desde la perspectiva local. Para ello, debemos tener en cuenta las particularidades de nuestro territorio

y las posibilidades que en él se dan, para utilizar lo más racionalmente posible los recursos con los que contamos y valorarlos.

### Respuestas en las que se expresa la imposibilidad de responder

Muy pocos alumnos, entre el 2 y el 6%, expresa, ante estas preguntas, que no tiene elementos para responder. Y lo hacen de distintas maneras:

Podemos pensar, en una primera lectura, que pocos alumnos manifiestan su incomodidad con este tipo de preguntas en las que pareciera no

¿Cuáles son los riesgos de la automedicación?

La profc no explico bien este tema

Proponé dos acciones que ayuden a utilizar racionalmente los combustibles fósiles.

NO LO DI EN CLASE

Escribí 2 acciones concretas que permitirían disminuir la cantidad de algunos de los materiales de la basura mencionados en el gráfico.

NO ME ENSEÑARON

Proponé dos acciones que ayuden a utilizar racionalmente los combustibles fósiles.

1) No se  
2) No tengo qmrs



haber mucho “contenido” al que puedan apelar. Es decir, que la gran mayoría de los que responden sienten que tienen las herramientas para hacerlo y por eso lo intentan.

Es importante tener en cuenta esto debido a algo que ya fue mencionado en el análisis de las preguntas. Es posible que los alumnos crean conocer estos temas porque tienen amplia difusión en los medios de comunicación y están presentes en lo cotidiano, nuevamente la información que obtienen en estos ámbitos es un recurso para ellos. Sin embargo, sería importante visibilizar que no es suficiente; que es la enseñanza de las ciencias naturales una excelente oportunidad para reinterpretar y definir mejor estos problemas y es a través de los procesos de producción de ideas científicas donde encontramos herramientas cognitivas para hacerlo y para proponer posibles cursos de acción para modificar estas situaciones.

## EL DESEMPEÑO DE LOS ALUMNOS EN SITUACIONES QUE INVOLUCRAN PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS IDEAS CIENTÍFICAS

Se busca analizar el desempeño de los alumnos frente a preguntas que remiten a aspectos metodológicos de las disciplinas científicas, como la formulación de objetivos o preguntas de investigación, el análisis y la descripción de resultados, la predicción de resultados a partir de una hipótesis.

Las preguntas de respuesta abierta que analizaremos en esta sección tienen como denominador común explorar cómo los alumnos otorgan sentido a algunas situaciones de investigación o de indagación, planteadas en contextos cercanos a la realidad cotidiana. Se trata de experiencias simples, que no están situadas en el ámbito de un laboratorio ni requieren de instrumental específico. Es claro que una evaluación masiva como el ONE 2013, por sus características, no permite evaluar los aspectos metodológicos de la actividad científica en toda su complejidad. Sin embargo, creemos que es posible recabar información que nos permita pensar acerca de las oportunidades que ofrecemos en el aula para que los alumnos se involucren en procesos de construcción de ideas científicas, en lugar de ser meros espectadores o repetidores de conocimientos acabados.

### ¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DE EVALUAR EL DESEMPEÑO DE LOS ALUMNOS EN LOS PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS IDEAS CIENTÍFICAS?

El conocimiento científico es un complejo entramado de ideas y metodologías, expresadas a través de un lenguaje altamente especializado. Estas dos dimensiones de la ciencia están estrechamente conectadas, de forma tal que las ideas, los conceptos y su organización en estructuras teóricas son inseparables de los modos en que fueron construidas, y solo en ese contexto adquieren su total significación. Si en nuestras clases de ciencias presentamos siempre el conocimiento científico como un producto terminado, corremos el riesgo de que se produzca una comprensión frágil, parcial y limitada de las ideas científicas y de la naturaleza de la ciencia. Los procesos mediante los cuales ese conocimiento surge, como la respuesta más eficaz a una serie de interrogantes que originaron la investigación escolar, no deben estar ausentes en nuestras clases<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> *La ciencia en el aula: lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla.* E Rosenvasser, MF Feher, DG Gabriel Gellon - 2005 - Buenos Aires. Paidós.

Teniendo en cuenta esto, veremos respuestas que nos permitirán inferir el estatus que los alumnos les confieren a estos procesos y cuán habituados están a su uso, mostrando distintos grados de familiaridad al momento de enunciar un objetivo, interpretar resultados o predecir resultados a partir de una hipótesis.

## ACERCA DE LOS PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS IDEAS CIENTÍFICAS

Los científicos no utilizan una metodología única y universal, ni siguen unos pasos ordenados y lineales cuando conducen sus investigaciones. Más bien se trata de un proceso exploratorio y complejo, donde la creatividad juega un papel muy importante, así como también la interacción y el intercambio con otros. Hay cierto consenso acerca de algunos métodos, existen herramientas materiales y conceptuales desarrolladas y compartidas por toda la comunidad científica, para diseñar experimentos, obtener datos, analizarlos, comunicarlos, etc. Sin embargo, estas herramientas son usadas con autonomía por los científicos; ellos las modifican y las ajustan a sus necesidades.

Sin desconocer la complejidad y pluralidad de metodologías, consideramos que hay algunas prácticas pedagógicas que pueden contribuir a que los alumnos desarrollen herramientas de pensamiento afines a la actividad científica. La comprensión de los procesos de construcción de las ideas de la ciencia es tratada frecuentemente como un aspecto tácito del aprendizaje, como si este aprendizaje sucediera espontáneamente, por inmersión. Es necesario dedicarle a estos aspectos de la actividad científica más espacio en el aula. Las capacidades necesarias para un pensamiento científico deben ser expresamente cultivadas y deben ponerse en práctica al mismo tiempo que los contenidos o ideas de la ciencia que estamos enseñando. Esto permitirá además el desarrollo de un pensamiento crítico.

## ¿QUÉ DESEMPEÑOS PONEN EN JUEGO LOS ALUMNOS AL RESPONDER ESTAS PREGUNTAS?

Seleccionamos tres actividades de desarrollo de respuesta que fueron incluidas en el ONE 2013, y que mostramos a continuación.

### ACTIVIDAD 5

- 1 Julián observó que algunas flores se abrían durante el día y se cerraban durante la noche. Hizo una experiencia para averiguar a qué podía deberse. Puso un mismo tipo de flor en cuatro ambientes donde varió la iluminación y la temperatura. Anotó sus datos en la siguiente tabla:

Ambientes	1	2	3	4
Iluminación	Iluminado	Oscuro	Iluminado	Oscuro
Temperatura	Alta	Alta	Baja	Baja

Julián observó que solo las flores de los ambientes 1, 2 y 3 se abrieron y la del ambiente 4 no se abrió.

A partir de estos datos, ¿cuáles son las condiciones para que estas flores se abran?

---



---

*Actividad aplicada a alumnos de 5º/6º año de la Educación Secundaria, ONE 2013.*

#### Contenido:

Organismo-medio

#### Capacidad:

Análisis de situación

#### Desempeño:

Interpretar resultados en una situación experimental

Se trata de una actividad que resultó de nivel de desempeño medio, donde los alumnos deben interpretar los resultados de un experimento que se relata en la consigna. Se eligió una experiencia aparentemente sencilla, que no involucra mediciones ni instrumental complejo. Toda la información que se requiere para elaborar la respuesta está dada en la consigna, a través de un texto y de una tabla que organiza la información sobre el diseño experimental. Se analiza la incidencia de dos variables en la apertura de las flores, lo cual explica en parte la complejidad de la actividad. El contenido de la actividad no es neutro y también contribuye a la dificultad, ya que hay una serie de presupuestos asociados al desarrollo de las plantas, que funcionan como obstáculo para la comprensión de la situación experimental.

Aproximadamente un 45% de los alumnos que responden lo hacen correctamente, reconociendo que, según los resultados del experimento, basta con al menos una de las dos condiciones para que se produzca la apertura de las flores. Estos alumnos indican que las flores se abrirán en un ambiente iluminado o en un ambiente con alta temperatura. Casi un 30% de los alumnos manifiesta que ambas variables simultáneamente, iluminación y temperatura, son necesarias; sin advertir que esto no explica la apertura de las flores cuando solo está presente la luz o cuando la temperatura es alta sin iluminación (ambientes 2 y 3). Otras respuestas mencionan solo una variable de influencia o bien contienen explicaciones acerca del fenómeno en lugar de restringirse a interpretar los resultados.

## ACTIVIDAD 6

- 1 Julián observó que algunas flores se abrían durante el día y se cerraban durante la noche. Hizo una experiencia para averiguar a qué podía deberse. Puso un mismo tipo de flor en cuatro ambientes donde varió la iluminación y la temperatura. Anotó sus datos en la siguiente tabla:

Ambientes	1	2	3	4
Iluminación	Iluminado	Oscuro	Iluminado	Oscuro
Temperatura	Alta	Alta	Baja	Baja

¿Qué debería observar en cada uno de los cuatro ambientes si la presencia de luz fuera el único factor que influye en la apertura de estas flores?

---



---

*Actividad aplicada a alumnos de 5º/6º año de la Educación Secundaria, ONE 2013.*

### Contenido:

Organismo-medio

### Capacidad:

Análisis de situación

### Desempeño:

Predecir resultados en una situación experimental.

En la Actividad 6 se pide a los alumnos que predigan el resultado de un experimento disponiendo de la información acerca de cuál es la variable que determina el proceso bajo estudio. La situación experimental es igual a la descrita en la Actividad 5, por lo que los alumnos que respondieron a esta actividad se enfrentaron a dificultades similares relacionadas con la presentación de un diseño experimental en el que se analiza la incidencia de dos factores y los presupuestos en relación al desarrollo de las plantas.

Aproximadamente la cuarta parte de los alumnos evaluados comprendieron que se preguntaba por los resultados de la experiencia y lograron predecirlos correctamente. Esto implica que pudieron interpretar la situación experimental como tal y las variables involucradas en la misma, restringiéndose al construir su respuesta a la información dada. Una cantidad similar de alumnos, en lugar de predecir qué se observará en cada ambiente, responde describiendo las condiciones experimentales que garantizarían la apertura de las flores, respuestas que fueron consideradas parcialmente correctas; y cerca de un 20% enuncian en su respuesta explicaciones propias acerca del proceso de aperturas de las flores.

## ACTIVIDAD 7

- 1 Juan vio un documental sobre la polinización, en el cual se mencionaban algunas características de las flores que atraen a polinizadores como insectos o aves. Motivado con el tema decide hacer una experiencia de observación con las plantas de su jardín.

Primero clasifica las plantas en cuatro tipos, según la siguiente tabla:

	Plantas 1	Plantas 2	Plantas 3	Plantas 4
Características	Con flores rojas	Con flores amarillas	Con flores rojas	Con flores amarillas
	Con fuerte aroma	Con fuerte aroma	Sin aroma	Sin aroma

Durante una semana observa, durante dos horas cada día, la cantidad de abejas que se posan en las flores de cada tipo de planta.

¿Qué es lo que quiere averiguar Juan a partir de esta experiencia?

---

*Actividad aplicada a alumnos de 2º/3º año de la Educación Secundaria, ONE 2013.*

### Contenido:

Organismo-medio

### Capacidad:

Análisis de situación

### Desempeño:

Identificar el objetivo en una situación experimental.



En esta actividad, nuevamente se plantea al alumno una situación experimental. A partir de la descripción del diseño de un experimento, se pregunta cuál es el objetivo del mismo.

Aproximadamente la mitad de los estudiantes que respondieron logra enunciar un objetivo acorde con la situación descrita, en algunos casos explicitando las variables estudiadas, en otros casos indicando un propósito más amplio o general, como identificar las preferencias de las abejas. Fueron consideradas incorrectas aquellas respuestas que incorporan variables ajenas a la descripción del experimento, como la cantidad de polen que contienen las flores, o aquellas en las que no se formula un objetivo.

## **¿QUÉ TIPO DE RESPUESTAS ELABORAN LOS ALUMNOS?**

Al analizar las respuestas de los estudiantes la primera sensación que se nos presenta es de asombro ante la gran variedad de estrategias desplegadas y la diversidad de formas de comprender las situaciones experimentales planteadas.

Podríamos decir que una de las características propias de la actividad científica es el modo complejo en que se interrelaciona lo conceptual y lo metodológico: la construcción de explicaciones y la contrastación empírica de esas explicaciones. Para comprender estos procesos de construcción de las ideas científicas es, por lo tanto, crucial poder distinguir entre las propias expectativas y las evidencias. Hemos visto en las respuestas analizadas que esta distinción es sumamente difícil para nuestros alumnos. Un porcentaje significativo de los estudiantes basan sus interpretaciones de los datos y de los objetivos de los experimentos en ideas o conocimientos propios acerca de cómo debería comportarse el sistema bajo estudio. Las evidencias no parecen tener una importancia crucial en la construcción del conocimiento para estos alumnos. Es muy clara y notable la necesidad de formular explicaciones a los problemas planteados por las consignas, aun cuando las preguntas no remitan a esto.

Estas dificultades pueden, en parte, estar asociadas al tipo de instrumento de evaluación que hemos empleado. Es posible y muy probable que, en una situación experimental verdadera, en la cual los alumnos se hayan involucrado personalmente, los datos del experimento tengan otra significación para ellos. Las limitaciones de una evaluación masiva como el ONE 2013 obligan, en este caso, al relato de una situación a través de la consigna, la introducción de un personaje ficticio, la imposibilidad de tomar contacto directo con los materiales y de verificar las condiciones del experimento.

No obstante, y a pesar de lo dicho, afirmamos que las dificultades observadas en las respuestas son reales y que es necesario y pertinente abordar estas cuestiones en el aula con mayor asiduidad e involucrando recursos didácticos motivantes y desafiantes para los estudiantes. Es posible que las interferencias observadas se expliquen, en parte, por falta de familiaridad de los alumnos con situaciones donde se problematiza lo metodológico en lugar de, o al mismo tiempo que, lo conceptual. También es posible que se deban a la jerarquización desde el discurso docente del conocimiento declarativo, teórico, y a la menor atención a los procesos de construcción de las ideas que llevan a esos conocimientos. Una tercera explicación posible a las dificultades de los alumnos para interpretar la información en estas actividades puede provenir del uso del lenguaje de las ciencias. Una de las características propias de este lenguaje, es la presentación de información a través de formatos variados que incluyen textos, tablas, gráficos y esquemas. La lectura de información en cada uno de estos formatos tiene características particulares; es distinta la lectura de una tabla de la lectura lineal que hacemos al leer un párrafo. En las actividades que analizaremos en este apartado, los textos breves se combinan con información organizada en tablas. Es posible que las diferentes interpretaciones que hacen los alumnos de las situaciones experimentales estén relacionadas con su capacidad de acceder a la información. Este análisis basado en el lenguaje de las ciencias, fue abordado en las Recomendaciones Metodológicas para la Enseñanza de las Ciencias Naturales realizadas a partir de los resultados del ONE 2010<sup>6</sup>.

Estas hipótesis permiten generar categorías para organizar las respuestas de los alumnos. En ellas encontraremos elementos representativos de algunas de las explicaciones mencionadas. El análisis no está centrado en la particularidad de cada uno de los alumnos que escribieron estas respuestas. Sí organizaremos estas respuestas en categorías que nos sirvan para describir en forma general los modos de acercamiento de los alumnos a las metodologías de las ciencias.

---

<sup>6</sup> [http://dineece.me.gov.ar/images/stories/dineece/evaluacion\\_educativa/nacionales/doc\\_pedagogicos/recomendaciones/RM-C-NATURALES-secundaria.pdf](http://dineece.me.gov.ar/images/stories/dineece/evaluacion_educativa/nacionales/doc_pedagogicos/recomendaciones/RM-C-NATURALES-secundaria.pdf)

### Respuestas que evidencian una adecuada interpretación de la situación experimental

En el caso de la Actividad 5 podemos ver que algunos alumnos logran hacer una lectura de los resultados, y que interpretan la información presentada en el contexto en el cual está planteada la situación experimental. Esto implica que, a partir de la lectura de la consigna se ubican en el problema que se quiere investigar, comprenden el diseño experimental propuesto por el personaje de Julián e interpretan a la iluminación y a la temperatura como variables de investigación, entendiendo como variables aquellas propiedades del sistema bajo estudio que pueden ser modificadas a voluntad con el objetivo de poner a prueba sus efectos sobre el comportamiento del sistema.

A partir de estos datos, ¿cuáles son las condiciones para que estas flores se abran?

Las condiciones para que estas flores se abran son:

- Buena luz solar
- Temperatura adecuada para las flores.

Se observa que la flor 2 se abrió a pesar de la baja luz porque la temperatura, al ser alta, es buena para que se abra.

La flor 3 también se abrió porque a pesar de que la temperatura es baja, la luz es la adecuada para que se abra.

Es por ello que, el experimento demuestra que una de las 2 condiciones sean las favorables y de esta manera, la flor se abrirá.

En la Actividad 6 encontramos también ejemplos de respuestas que evidencian una correcta interpretación de la situación experimental. Estos alumnos logran predecir resultados partiendo de una afirmación que se presenta como verdadera. Es interesante ver cómo los alumnos encuentran distintas maneras de expresar estos resultados recurriendo a enumeraciones, tablas, esquemas, o sintetizando lo que ocurre en una única oración.

¿Qué debería observar en cada uno de los cuatro ambientes si la presencia de luz fuera el único factor que influye en la apertura de estas flores?

Ambiente 1: la apertura de la flor

Ambiente 2: la flor cerrada porque no tiene iluminación

Ambiente 3: la flor abierta porque por nosotros que no tenemos temperatura, tiene iluminación que es lo que los hace abrir, es decir, sino en invierno ninguna flor se abriría.

Ambiente 4: la flor cerrada porque no tiene iluminación.

¿Qué debería observar en cada uno de los cuatro ambientes si la presencia de luz fuera el único factor que influye en la apertura de estas flores?

1	2	3	4
flor abierta	cerrada	abierta	cerrada

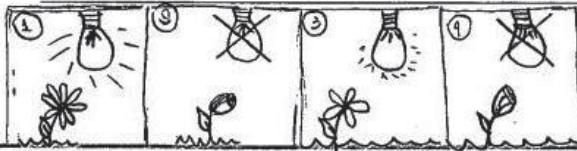
¿Qué debería observar en cada uno de los cuatro ambientes si la presencia de luz fuera el único factor que influye en la apertura de estas flores?

\* En el ambiente número 1 al ser iluminado y con una temperatura alta, la flor permaneció abierta.

\* En el ambiente número 2 al ser oscuro y con una temperatura alta, la flor permaneció cerrada.

\* En el ambiente número 3 al ser iluminado y con una temperatura baja, la flor permaneció abierta.

\* En el ambiente número 4 al ser oscuro y con una temperatura baja, la flor permaneció cerrada.



N12 AB 0314

¿Qué debería observar en cada uno de los cuatro ambientes si la presencia de luz fuera el único factor que influye en la apertura de estas flores?

DEBERÍA HABER OBSERVADO LA 1 Y 3 A LAS FLORES ABIERTAS Y LA 2 Y 4 NO PORQUE LA ILUMINACIÓN NO ESTÁ.

En el caso de la Actividad 7 podemos ver que el objetivo del experimento es formulado por los alumnos con distinto grado de generalidad. En algunas respuestas, los alumnos hacen referencia explícita a las variables que se ponen a prueba en el experimento, mientras que en otras se plantea una pregunta de investigación menos refinada y de carácter más general. Además de esto, algunas respuestas incluyen una hipótesis personal del alumno, un enunciado que indica con claridad el carácter provisorio de esta afirmación. Otras, incorporan al objetivo un marco de referencia que intenta justificar su importancia; como en el caso de la primera respuesta que presentamos, donde parece establecerse que las diferencias en la percepción de los estímulos por parte de abejas y humanos justifica el interés de la investigación.

¿Qué es lo que quiere averiguar Juan a partir de esta experiencia?

Intento averiguar que tipos de plantas son más atractivas para las abejas. Según su color y el aroma, las abejas no tienen la misma perspectiva que nosotros por lo tanto, ven al "mundo" distinto. (Su color) Además su capacidad en el olfato es distinta y se guían por ella. (Su olfato es más agudo que el nuestro).

¿Qué es lo que quiere averiguar Juan a partir de esta experiencia?

Quiere averiguar qué es lo que atrae más a los insectos y aves de las flores: quizás las abejas se posan más en flores ~~de fuerte~~<sup>sin</sup> aroma y de color más fuerte, porque son más atractivas y llaman más la atención. El objetivo de este experimento es averiguar las características de las flores que resultan más atractivas a los insectos y aves.

¿Qué es lo que quiere averiguar Juan a partir de esta experiencia?

A partir de esta experiencia, Juan quiere averiguar el motivo por el cual las abejas se posan en las flores.



### Respuestas en las que se integran ideas propias del alumno en la interpretación de la situación experimental

Algunas respuestas de la Actividad 5 proporcionan evidencias de que el alumno realiza una lectura de los resultados e integra la información proporcionada con sus conocimientos previos sobre el tema. En algunos casos se relaciona la situación experimental con conocimientos o ideas propias acerca de las plantas y su nutrición. Otros, interpretan la situación planteada en términos de conceptos como día y noche, luz, calor y temperatura que han construido previamente. Veamos algunos ejemplos.

A partir de estos datos, ¿cuáles son las condiciones para que estas flores se abran?

Las condiciones para que las flores se abran es que debe haber una temperatura alta o estable; en caso de que la temperatura sea baja la flor debe percibir cierto grado de luz que genere algo de calor para que se abra.

A partir de estos datos, ¿cuáles son las condiciones para que estas flores se abran?

Las condiciones para que los flores estudiados se abran son que en el ambiente haya energía calórica o lumínica. En realidad parte de la energía lumínica, por propiedades físicas se convierte en energía calórica, así que se podría decir que la temperatura es un determinante para la apertura de las flores.

En este tipo de respuesta los conceptos de luz y calor aparecen identificados. Para estos alumnos luz implica calor, y no cabría la posibilidad de separar esas variables. Desde esta mirada el experimento planteado es por lo menos confuso, ya no es claro por qué al diseñar el experimento se seleccionan los ambientes de la manera en que se lo hizo.

Por ejemplo, no sería posible obtener las condiciones de los ambientes 2 y 3. Sin embargo, en las respuestas no se manifiesta tal conflicto, se dirige la cuestión refiriéndose al “calor de la luz”, o a que la luz “genera algo de calor” que permite la apertura de la flor.

Este tipo de respuestas podrían expresar que los alumnos, en su intento por dar sentido a la información proporcionada en el marco de sus conocimientos previos, concluyen que ha de ser la temperatura la variable importante que defina el proceso de apertura de las flores, y que ésta está ligada a la luz por una relación causal: la luz genera calor. Esta observación es coherente con las experiencias cotidianas de todas las personas: el sol produce luz y calor, una lámpara incandescente o el fuego también producen luz y calor. Se trata de un conocimiento que funciona bien para predecir eventos en la vida cotidiana y el alumno interpreta la situación planteada en la consigna desde ese conocimiento que posee, que no coincide con el conocimiento científico aceptado. Para la ciencia luz y calor son formas de manifestación de la energía, pero la ciencia las distingue, les atribuye propiedades que las diferencian. Desde este marco conceptual, el científico o el docente pueden interpretar la situación experimental planteada de forma diferente a la del alumno.

Muchos estudiantes interpretan la experiencia planteada en la consigna de manera inversa a cómo lo haría un docente. Para ellos no es la experiencia quien aporta significado a los conceptos, sino que son sus ideas las que les permiten interpretar la experiencia<sup>7</sup>. No es a partir de los resultados de la experiencia cómo el alumno llega a formular una teoría acerca de la apertura de las flores, sino que por el contrario, dota de sentido a la experiencia a partir de sus ideas previas y sus propias expectativas acerca del fenómeno.

En la Actividad 6 podemos encontrar otros ejemplos de respuestas que, en distinto grado y de diferentes formas, otorgan un sentido propio a la situación y a la pregunta que se plantea a través de la consigna.

---

<sup>7</sup> KIRSCHNER, Paul A. *Epistemology, practical work and academic skills in science education. Science & Education*, 1992, vol. 1, no 3, p. 273-299.



¿Qué debería observar en cada uno de los cuatro ambientes si la presencia de luz fuera el único factor que influye en la apertura de estas flores?

En el ambiente 1 Las flores se abren correctamente por que está iluminado y tiene una lamparita allí. En el ambiente 2 Las flores no se abren porque no hay luz. En el ambiente 3 apenas se logran abrir por que la lamparita está baja. Y en el ambiente 4 la flor directamente no se abre.

¿Qué debería observar en cada uno de los cuatro ambientes si la presencia de luz fuera el único factor que influye en la apertura de estas flores?

En el ambiente 1 la flor se abre, en el ambiente 2 la flor se cierra, en el ambiente 3 la flor se abre, pero no tanto, y en el ambiente 4 la flor se cierra.

En estos casos vemos que los alumnos parten de la idea de que la temperatura es también importante para el proceso de apertura de las flores. En sus respuestas acomodan la información del enunciado, en el que se explicita que el único factor que influye en la apertura de las flores es la iluminación, y le dan un sentido propio en el marco de sus ideas. Para esto, postulan una apertura intermedia de las flores en el ambiente 3, donde hay iluminación pero la temperatura es baja. Igualmente interesante es la respuesta que sigue, donde el alumno responde en los términos de la consigna, pero luego, sobre el final expresa su desacuerdo:

¿Qué debería observar en cada uno de los cuatro ambientes si la presencia de luz fuera el único factor que influye en la apertura de estas flores?

Si la luz fuera el único factor, en el ambiente 1 y 3 las flores permanecerían abiertas y en el 2 y 3 permanecerían cerradas. Sin embargo la luz no es el único factor que influye.

En el caso de la Actividad 7, aparecen muchas respuestas en las cuales los alumnos consideran la cantidad de polen como variable en lugar de las variables propuestas. Estos alumnos interpretan la situación experimental en términos del conocimiento que poseen acerca de la polinización, argumentando que las abejas visitan las flores solo para buscar el polen. Es una mirada finalista, no se plantean cuáles son los mecanismos que utilizan las abejas para seleccionar esas flores, lo importante es el propósito que las guía, el por qué, y no tanto el cómo.

¿Qué es lo que quiere averiguar Juan a partir de esta experiencia?

Quiere averiguar que flor produce más polen.

¿Qué es lo que quiere averiguar Juan a partir de esta experiencia?

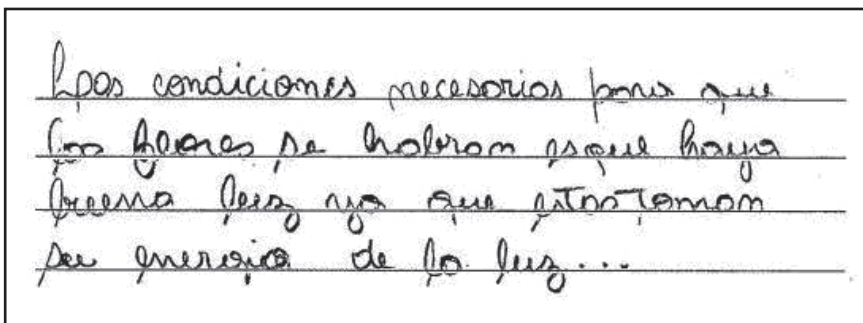
Lo que quiere averiguar Juan es si las abejas van en busca de las flores por el aroma o por sus pétalos. Pero en realidad él va a observar que las abejas van a distintas plantas solo para buscar el polen que necesitan para la miel. El polen es el néctar que hacen las abejas de la naturaleza. El polen es el dulce que buscan ellas para fabricar lo que comemos nosotros hoy en día "la miel". Solo que las abejas lo hacen de forma natural sin conservantes que es más sano.

Las respuestas que hemos analizado en esta categoría dejan entrever una característica propia del proceso de construcción del conocimiento. Tanto en la historia de la ciencia como en el desarrollo personal de las ideas es frecuente la convivencia de elementos propios de distintos marcos conceptuales. Esto produce contradicciones en las relaciones conceptuales de menor o mayor grado, que solo pueden ser resueltas a través de una reorganización o reemplazo de las ideas y las relaciones entre ellas.

### Respuestas en las que se proporcionan explicaciones propias para los fenómenos involucrados

Hasta acá vimos ejemplos de respuestas correctas en las cuales ya se evidencia que los conocimientos previos de los alumnos les proporcionan un marco interpretativo para dar sentido a las situaciones nuevas planteadas por la consigna. Analizaremos ahora algunas respuestas que fueron consideradas parcialmente correctas o incorrectas, donde se observa que esos conocimientos pueden causar interferencia o incluso funcionar como obstáculos para interpretar la situación experimental.

En el caso de la Actividad 5, vemos que muchos alumnos ante la necesidad de definir la incidencia de las variables en la apertura de las flores seleccionan solo una de ellas, y lo hacen en función de una explicación propia que atribuyen a ese fenómeno. Es decir identifica la apertura de las flores con la nutrición de las plantas, por eso selecciona la variable iluminación como condición necesaria.



Las condiciones necesarias para que  
las flores se abran es que haya  
mucho agua ya que ellas toman  
del ejercicio de la luz...

A partir de estos datos, ¿cuáles son las condiciones para que estas flores se abran?

Las condiciones son:

- se abren por la incidencia del sol o luz
- se abren para recibir energía.
- también pueden obtener energía desde la humedad.
- que al estar en un ambiente seco y oscuro la flor no recibe energía por lo tanto no se abre.

A partir de estos datos, ¿cuáles son las condiciones para que estas flores se abran?

La luz logra que la planta en el ambiente 1 se abra y le brinda su calor y le proporciono una alta temperatura simulando el calor solar, pero los ambientes "diurnos" no siempre son soleados o calurosos así que la planta se abre para intentar captar la luz solar y así generar su alimento. En el caso de la planta 4 no se abrió por la escasez o "no existencia" de la luz, la temperatura baja simulaba la noche, la flor no abría de noche porque no podría fabricar su alimento durante la noche. En el caso de la planta 2 no tengo la menor idea de porque se abrió, debió tener alguna especie de reloj biológico.

¿Qué debería observar en cada uno de los cuatro ambientes si la presencia de luz fuera el único factor que influye en la apertura de estas flores?

Si la planta depende la luz la planta siempre va a estar abierta debido que podría lograr la fotosíntesis.

A partir de estos datos, ¿cuáles son las condiciones para que estas flores se abran?

Se debe el proceso de fotosíntesis de las flores, necesitan luz y calor para alimentarse.

Elegimos cinco respuestas que hacen referencia a la nutrición de las plantas, en ellas los alumnos mencionan la captación de energía lumínica proveniente del sol o la producción de alimento. Estos alumnos se despegan del problema original planteado por la consigna y establecen relaciones entre la variable iluminación y la información que tienen sobre las plantas, principalmente referida a la fotosíntesis; aunque no lo hacen exactamente en los términos escolares adecuados para este nivel. El hecho de que muchos alumnos vinculen esta situación experimental con el proceso de fotosíntesis puede estar favorecido por la representatividad de estos contenidos en la escolarización primaria y secundaria.

El abordaje de este tema en la escuela suele centrarse en los factores involucrados en esta transformación: sus reactivos - de los cuales en este caso solo se mencionan la luz y el agua- y sus productos - en este caso, la glucosa, sustancia compleja a la que aluden al mencionar el término alimento-. Otros aspectos de la nutrición, como la circulación del agua y de los nutrientes, quedan relegados. De hecho, en la última respuesta, el alumno afirma que "se debe al proceso de fotosíntesis de las flores". Esta afirmación puede atribuirse a una dificultad en el uso de los términos del lenguaje científico: es posible que el alumno utilice la palabra "flores" a pesar de estar pensando en las plantas. Otra posibilidad es que el alumno considere la apertura de las flores como mecanismo que posibilita que allí se produzca la fotosíntesis, en los pétalos.

¿Es posible que detrás de estas respuestas haya una creencia de que en todas las células de las plantas ocurre fotosíntesis por igual? ¿Será que no incorporan la circulación dentro de los procesos de nutrición? ¿o no tomarán en cuenta la funcionalidad e interrelación de los distintos órganos? Cualquiera sea el caso, no era el objetivo de esta pregunta dirimir estas cuestiones, es importante que no perdamos de vista la importancia de revestir de sentido los procesos que trabajamos en las clases, a través de la contextualización, que les permita relacionar permanentemente los procesos estudiados con otros fenómenos que ocurren simultáneamente y tienen relación con ellos.



Un denominador común para todas las respuestas que hemos analizado en esta sección es la necesidad de una explicación. Si bien la tarea propuesta no requiere ni exige una explicación para el fenómeno de la apertura de las flores, simplemente se pide al alumno que sintetice la información proporcionada en la consigna, las respuestas de los alumnos muestran una marcada necesidad por construir tales explicaciones.

Más allá de la nutrición, y en menor cantidad, encontramos explicaciones enmarcadas en otros contenidos escolares, como el fototropismo y el intercambio gaseoso, entre otras.

A partir de estos datos, ¿cuáles son las condiciones para que estas flores se abran?

Ya que el efecto por el cual las plantas se abren es el fototropismo las plantas necesitan de calor y luz.

A partir de estos datos, ¿cuáles son las condiciones para que estas flores se abran?

Las condiciones que estas flores se abran tienen que tener un iluminado con temperatura alta y también baja en determinado grado y a que estas quedan tener dióxido de carbono y oxígeno durante la luz del día y la noche en un ambiente aereado.

Muy pocos alumnos hicieron referencia en su explicación a la reproducción de las plantas.

A partir de estos datos, ¿cuáles son las condiciones para que estas flores se abran?

Las Flores necesitan luz y calor para cumplir con su metabolismo al ser productoras de su propia materia. Por ende, es obvio que estas solo se abren en las condiciones propias, además, al ser un mecanismo de adaptación que solo funciona de día (Polinización gracias a abejas y demás), no tendría sentido que las Flores se abran por la noche.

En el caso de la Actividad 6, también encontramos algunas respuestas en las que los alumnos enuncian teorías propias acerca de la apertura de las flores, o incorporan variables que no están contempladas en la consigna. En las respuestas que siguen vemos que estos alumnos no consideran determinante la información dada y construyen sus propios escenarios a partir sus ideas acerca de las flores, las plantas, su nutrición, entre otras:

¿Qué debería observar en cada uno de los cuatro ambientes si la presencia de luz fuera el único factor que influye en la apertura de estas flores?

Se debería observar si hay luz, porque si hay luz se produce el proceso de fotosíntesis.

¿Qué debería observar en cada uno de los cuatro ambientes si la presencia de luz fuera el único factor que influye en la apertura de estas flores?

Tiene que estar iluminado y tiene que ser alta la temperatura, para que la flor de día absorba dióxido de carbono con el sol y de noche absorber oxígeno.

¿Qué debería observar en cada uno de los cuatro ambientes si la presencia de luz fuera el único factor que influye en la apertura de estas flores?

Depende de la posición, la cual están ubicadas las plantas.

¿Qué debería observar en cada uno de los cuatro ambientes si la presencia de luz fuera el único factor que influye en la apertura de estas flores?

Tendría que observar cuánta ventilación hay en cada uno, o cuántas ventanas hay.

¿Qué debería observar en cada uno de los cuatro ambientes si la presencia de luz fuera el único factor que influye en la apertura de estas flores?

Lo que debería observar es el clima y las estaciones según sea posible saber en que tiempo lo podría observar.

Respuestas en las que el alumno no se ubica en el proceso de construcción de conocimiento científico

En el caso específico de la Actividad 7, donde se pide al alumno que enuncie el objetivo de una situación experimental, mostraremos respuestas en las cuales los alumnos no logran distinguir las diferentes etapas del proceso experimental. En algunos casos, responden enunciando una predicción o bien una conclusión, aunque la consigna no proporciona datos para poder avalar dichos enunciados:

¿Qué es lo que quiere averiguar Juan a partir de esta experiencia?

Que los animales e insectos sepan por el olor de la flor



¿Qué es lo que quiere averiguar Juan a partir de esta experiencia?

CUANDO MAS POLEN TIENE LA FLOR VA PERDIENDO  
EL AROMA

¿Qué es lo que quiere averiguar Juan a partir de esta experiencia?

¿ Juan descubre que las abejas extraen el  
polen de las flores.

Es posible que detrás de estas respuestas donde los alumnos escriben afirmaciones en lugar de preguntas u objetivos se encuentre la concepción de que el único objetivo de una experiencia es confirmar una afirmación, aunque ésta no esté enunciada. El estatus que confieren estos alumnos a estas instancias experimentales es el de mera confirmación de la teoría.

Otras respuestas se centran en discernir una especie de finalidad del experimento. Es como si la preocupación de estos alumnos fuera clarificar cuál es la utilidad del conocimiento en cuestión:

¿Qué es lo que quiere averiguar Juan a partir de esta experiencia?

Cual de los plánton se reproducen con la  
polinización que suministran las abejas

¿Qué es lo que quiere averiguar Juan a partir de esta experiencia?

Quiere averiguar en cual de todas  
las plantas se posan más abejas  
según su clasificación para luego  
decidir cual plantar en abundancia.

Otras respuestas, que aparecen en menor cantidad, parecen indicar que el alumno no interpreta la situación como una situación experimental:

¿Qué es lo que quiere averiguar Juan a partir de esta experiencia?

Solo hizo una clasificación de flores, no trato de averiguar nada.

Más allá de que en la consigna es explícito que Juan “decide hacer una experiencia”, el alumno se centra exclusivamente en la tabla, no logra interpretar la situación haciendo una lectura integrada del texto y la tabla. Desde otra mirada, esta misma respuesta puede darnos indicios acerca de la postura epistemológica de los alumnos, permitiéndonos pensar en el lugar que asignan a la experimentación en la construcción de conocimiento. Como dijimos anteriormente, es difícil discriminar si las dificultades provienen de la lectura de la información dada en distintos formatos o de sus posturas epistemológicas.

## ¿CÓMO DISEÑAMOS ACTIVIDADES DE AULA QUE PROPICIEN UN MEJOR DESEMPEÑO EN PROBLEMAS SOCIALMENTE RELEVANTES Y EN LOS PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS IDEAS CIENTÍFICAS?

A partir de la información relevada a través de estas evaluaciones podemos decir que, a pesar de que el marco de la alfabetización científica está vigente y hay un camino iniciado respecto al análisis de estas problemáticas en la escuela, aún queda pendiente que los alumnos desarrollen todas sus potencialidades, para lo cual deberían contar con las herramientas necesarias para describir los problemas en todas sus dimensiones y proponer soluciones.

Los resultados de estas evaluaciones nos permiten decir que la mayor parte de los alumnos demuestra poder reconocer las problemáticas, identificar algunas variables de influencia y proponer alternativas. Sin embargo, vimos que aún resta desarrollar una mirada que les permita explicar en vez de enunciar, estableciendo relaciones más complejas entre los contenidos conceptuales y las problemáticas en las que ellos se aplican.

Las actividades que proponemos en el aula, implícitamente, expresan el sentido que nosotros, como docentes, le damos al conocimiento científico, su naturaleza y su utilidad. Por lo tanto, es importante tener en cuenta este aspecto al seleccionarlas o definir las.

Ya hemos mencionado la importancia de incorporar en nuestras planificaciones de clase el trabajo en problemáticas reales que tienen incidencia en la vida cotidiana, problemas en los que en algún momento tendremos participación, ya sea en forma individual o como participantes de una sociedad democrática, situaciones sobre las que tendremos que pronunciarnos, tomar decisiones y que tendrán consecuencias en la calidad de vida de distintos sectores de la sociedad. Si bien estas problemáticas no siempre aparecen explícitamente en los diseños curriculares podemos abordar cualquier contenido que se lleva al aula a partir de una problemática real, que involucre a los alumnos y a su entorno familiar, ya sea directa o indirectamente. De esta manera podría haber más posibilidades de que los alumnos se comprometan con su propio aprendizaje y que este resulte significativo. Además, estas problemáticas, al ser transversales a varias áreas del conocimiento, dan la oportunidad de trabajar en conjunto y relacionar distintos saberes.

En relación a los procesos de construcción del conocimiento, hay diferentes maneras de llevarlos a las aulas, y esto no significa que todas las clases deban desarrollarse en el laboratorio. Es deseable y necesario el contacto con los fenómenos del mundo y la realización de experiencias sencillas, que puedan conducirse en el ámbito escolar, aunque tam-

bién hay otros recursos didácticos que complementan al laboratorio, como los relatos históricos de las circunstancias que llevaron a tales o cuales ideas, las simulaciones por computadora, trabajar a partir de datos extraídos de fuentes confiables, videos, etc. Lo importante es que las ideas de la ciencia no aparezcan como verdades preexistentes, ni como elucubraciones geniales de mentes brillantes: son construcciones sociales. Los científicos trabajan en equipos, ponen a prueba sus ideas contrastándolas con los fenómenos pero también con el resto de los científicos, buscan consensos, refinan o modifican sus hipótesis en función de nuevas ideas o tecnologías que surgen en parte de esos intercambios, el conocimiento que producen es dinámico y provisorio, se modifica y ajusta para dar cuenta de nuevas tecnologías, nuevos puntos de vista, nuevos fenómenos que explicar.

Es importante que en las clases de ciencias los estudiantes tengan la oportunidad de involucrarse en algunos de los aspectos de una investigación científica en el marco escolar. Acompañarlos en el camino de aprender a seleccionar preguntas capaces de orientar una investigación interesante, a concebir experimentos pertinentes para obtener determinados datos, a planificar y realizar observaciones y medidas tomando en cuenta criterios como la confiabilidad, la validez, la precisión de los datos obtenidos a la hora de analizarlos y extraer conclusiones a partir de ellos. Este acercamiento metodológico tiene que aplicarse en el contexto de cuestiones de interés para los alumnos, a partir de temas en los que ellos puedan vincular el conocimiento con sus propias necesidades o sus problemas.

Para sintetizar, proponemos algunas características de las actividades para desarrollar en el aula

- Que estén relacionadas con problemáticas propias del contexto cotidiano del grupo de alumnos y les permitan construir herramientas útiles para llevar adelante su rol en la sociedad.
- Que sean variadas en cuanto a las capacidades cognitivas involucradas.
- Que estén representados los distintos lenguajes -textos, tablas, gráficos, esquemas- a través de los cuales se accede a la información científica.
- Que existan momentos de discusión en los cuales los alumnos, en conjunto con el docente, involucren sus ideas en la construcción de hipótesis y preguntas.
- Que se analicen evidencias que permitan construir conocimientos.
- Que se establezcan conexiones entre las problemáticas y las explicaciones construidas a partir de mecanismos subyacentes.

A continuación proponemos una serie de actividades que integran las características mencionadas. Es importante remarcar que se trata de

una propuesta limitada a una temática particular, que puede funcionar como ejemplo a partir del cual identificar objetivos, características, el tipo de recursos utilizados y, fundamentalmente, el tipo de relación que se establece entre los conocimientos y los problemas. Más allá de este ejemplo, cada docente deberá seleccionar, adaptar o reemplazar estas actividades por otras de acuerdo al grupo de alumnos al que esté dirigido, los diseños curriculares y las realidades locales particulares.

En esta oportunidad elegimos una temática de interés que influye en la salud de las personas. Más allá de incluir contenidos disciplinares muy representados en el curriculum de la educación secundaria, esta temática tiene alto impacto en la vida cotidiana y debería influir en la toma de decisiones a nivel personal. En su conjunto, las actividades que presentaremos a continuación están orientadas a problematizar cuestiones relacionadas con la descomposición de los alimentos, su conservación y composición. Es deseable que a partir de ellas los alumnos puedan transferir estos conocimientos al plano de sus acciones individuales y, por ejemplo, prevenir enfermedades resultantes de la ingesta de alimentos en mal estado o de baja calidad nutricional.

Consideramos que se trata de un tema socialmente relevante ya que si bien la alimentación es un hábito muy variable, que depende de aspectos tales como los económicos, culturales o biológicos, sean cuales sean nuestras elecciones o posibilidades al respecto, tendrá un impacto en nuestra salud. Es importante saber dónde buscar, y cómo interpretar, la información acerca del alimento que vamos a consumir, así como también tener claras algunas pautas relacionadas con condiciones de producción, distribución y conservación, tiempos y formas de cocción, temperaturas óptimas para el desarrollo de microorganismos que pueden afectarnos, etc.

A partir del planteo de un problema, como lo es la contaminación de los alimentos, se sugiere una actividad exploratoria que permitiría, a través de la orientación del docente, encontrar mecanismos que explican este y otros fenómenos relacionados con la calidad de los alimentos, e identificar algunas fuentes de información accesibles.

La primera actividad parte de un artículo periodístico en el que se presenta un problema en la distribución de alimentos que resultan riesgosos para los consumidores.

## Actividad I

Lean el siguiente artículo periodístico:

### ORDENAN RETIRAR DEL MERCADO SALCHICHAS CONTAMINADAS

Desde el Instituto Nacional de Alimentos (INAL) alertaron que dos partidas de salchichas, de las marcas Swift y Lario con vencimiento 20 de febrero, se encuentran en mal estado. Y por lo tanto desde la Dirección de Medio Ambiente de San Luis ordenaron retirar los artículos, que hasta el momento no fueron encontrados en la ciudad.

“Los productos ingresaron a San Luis hace 10 días atrás, así que les pedimos que revisen los artículos adquiridos para evitar alguna enfermedad. Desde la Dirección ya estamos revisando todos los depósitos de supermercados y de mayoristas”, explicó el titular del área Hugo Piola.

La mercadería en mal estado se trata de las salchichas sin piel Swift con el sello del RNPA N° 21-048204 y de las salchichas sin piel Lario RNPA N° 21-46867.

Según el fax transferido por la Dirección de Higiene y Seguridad Alimentaria de Buenos Aires, el estudio realizado a esos productos arrojó que se detectaron *Listeria monocytogenes* 25 gramos, por lo tanto son “alimentos contaminados”.

Ingerirlos significaría enfermarse con “listeriosis” cuyos síntomas son variables desde escalofríos, fatiga, náuseas, vómitos, fiebre, dolor de cabeza, diarrea y dolor de estómago, hasta una forma más severa manifestada por meningitis, septicemia y abortos en mujeres embarazadas. El período de incubación varía entre 12 horas y 2 meses.

21 Febrero de 2009

Fuente: Agromeat

1. Averiguá cuáles son los actores involucrados en la producción y distribución de este tipo de alimentos. ¿Existen organismos que controlan estas etapas?
2. ¿Cuál considerás que puede haber sido la importancia de la difusión de esta información? ¿Qué consecuencias puede tener su difusión para distintos actores como, por ejemplo, las empresas que producen los alimentos, los organismos de control alimentario y los consumidores?
3. ¿Qué podría haber ocurrido si esta información no hubiese sido adecuadamente difundida?
4. ¿Cómo podrían haberse contaminado las salchichas? ¿Qué factores inciden en el desarrollo de microorganismos en los alimentos? Elaborá hipótesis.

Esta actividad está basada en un hecho real descrito en un artículo periodístico y que podría ser cercano a los alumnos. La fuente de información es un artículo periodístico que fue difundido masivamente, por lo tanto fue redactado para un público general. Si bien presenta alguna información específica sobre el microorganismo con el que los alimentos están contaminados y la enfermedad que se produce, no hay explicaciones sobre el desarrollo de estas bacterias ni sobre los mecanismos que hay detrás de la contaminación. El análisis en las aulas de este tipo de información contribuye a situar el conocimiento científico y hacer evidente su relación con la realidad cotidiana. Además propicia el análisis crítico de la información y permite mostrar cómo ésta se enriquece al incorporar otras relaciones entre conceptos e ideas construidas en el contexto del aula.

En la Actividad 2 proponemos profundizar en los mecanismos que determinan el desarrollo de los microorganismos y la incidencia de la temperatura en estos procesos. A través de la lectura de textos breves, y el uso de distintos formatos en los que se presenta y se traduce la información, se busca que los alumnos establezcan relaciones causales que le permitan explicar estos fenómenos.

## Actividad 2

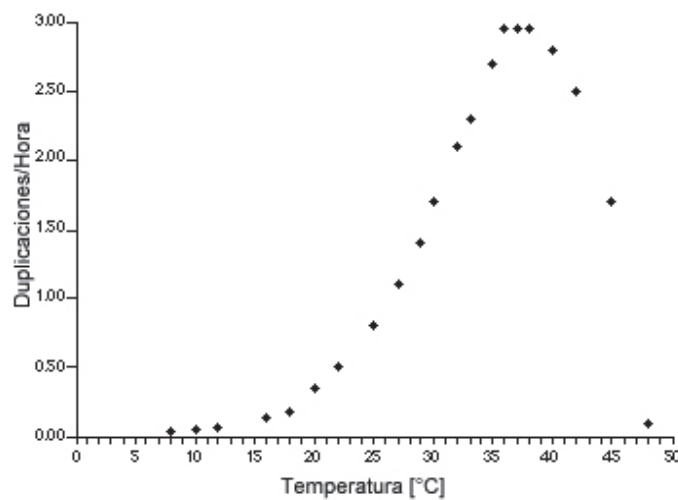
### Cadena de frío

El sitio en el que almacenemos los alimentos influye directamente en sus condiciones de conservación. Debemos tener en cuenta, además de la fecha de vencimiento, las indicaciones que traen los productos envasados en cuanto a la temperatura, iluminación o humedad del lugar en que debemos guardarlos.

También se debe cuidar la temperatura de refrigeración requerida y el tiempo máximo que podemos almacenar los alimentos y consumirlos sin que afecte a nuestra salud. Los alimentos congelados tampoco deben permanecer indefinidamente en el freezer. También es necesario prestar atención a los niveles de humedad ambiente y la manera en que guardamos los alimentos que no requieren conservarse en frío.

1. Fijate en el envase de algún alimento congelado, ¿qué indica la etiqueta para su conservación?

El siguiente gráfico muestra la velocidad de duplicación de la bacteria *Listeria monocytogenes*<sup>1</sup> a distintas temperaturas.



2. ¿En qué rango de temperatura la velocidad de duplicación de las bacterias es mayor?
3. ¿Cuál es la importancia de este dato para la conservación de los alimentos?
4. Si el alimento se encuentra a 17°C, ¿tiene posibilidad de contaminarse con la bacteria *Listeria monocytogenes*? ¿Y si fue cocinado a 48°C?

<sup>1</sup><http://www.monografias.com/trabajos10/10cinrec/10cinrec.shtml>



A continuación se presentan otras actividades que incorporan el desarrollo de microorganismos descomponedores en los alimentos y las condiciones que influyen en ello. A diferencia de las actividades anteriores, las próximas actividades tienen un carácter más general, están enfocadas en cualquier tipo de microorganismos que pueden contaminar, multiplicarse en los alimentos y descomponerlos.

En particular, la siguiente actividad permite analizar la incidencia de la temperatura en la actividad metabólica de los microorganismos descomponedores.

### Actividad 3

#### LA VARIABLE TEMPERATURA EN EL CRECIMIENTO DE HONGOS Y BACTERIAS DESCOMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS

##### Los microorganismos en los alimentos – bacterias, hongos

Una de las consecuencias observables de la actividad de los hongos y bacterias en la descomposición de los alimentos, como una fruta o pan, es la aparición de moho y esporas sobre su superficie.

Además, hay que considerar las enzimas. Estas macromoléculas son proteínas que están presentes en todos los organismos. Aceleran reacciones químicas que implican cambios en la textura y conformación de los alimentos, que son parte del proceso natural de descomposición. Al cambiar la temperatura, por ejemplo cuando se cocinan los alimentos, se reduce la actividad de las enzimas que participan en la descomposición.

##### ¿Cómo influye la temperatura en la descomposición de alimentos?

Lean la siguiente información:

#### LA TEMPERATURA EN LOS ALIMENTOS

Cuando la temperatura disminuye, se reduce de forma considerable la velocidad de las reacciones enzimáticas y, por lo tanto, el crecimiento de la mayoría de los microorganismos, por lo que el alimento prolonga considerablemente su conservación y disminuye su riesgo de descomposición.

- Entre  $-4^{\circ}\text{C}$  y  $-7^{\circ}\text{C}$  se inhibe el crecimiento de los microorganismos patógenos. Estos microorganismos son peligrosos para la salud ya que son productores de enfermedades a través de infecciones o de toxinas que pueden provocar intoxicaciones.
- A  $-10^{\circ}\text{C}$  se inhibe el crecimiento de los microorganismos responsables de la degradación de los alimentos.
- A  $-18^{\circ}\text{C}$  se inhiben todas las reacciones responsables del color pardo de los alimentos. Esta temperatura es la fijada como estándar de congelación para la cadena de frío internacional.
- A  $-70^{\circ}\text{C}$  se anulan todas las reacciones enzimáticas, por lo que en teoría el alimento se conservaría indefinidamente.

José A. Barreiro y Aleida J. Sandoval B. (2006).  
Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas. Editorial Equinoccio.

1. En el texto se hace referencia al crecimiento de los microorganismos, ¿a qué se refiere esto específicamente? ¿En qué se relaciona con la descomposición que sufren los alimentos?
2. Con los datos del texto realizá una tabla que muestre la relación entre la temperatura y la acción de los microorganismos en los alimentos.
3. Según la información del texto, ¿qué diferencia habría entre almacenar un alimento a  $-4^{\circ}\text{C}$  y el mismo a  $-70^{\circ}\text{C}$ ? ¿Qué ocurriría con los microorganismos en cada caso al descongelarlo y volverlo a calentar?
4. Averiguá cómo influyen las reacciones enzimáticas en la duplicación de las bacterias.
5. A partir de la información analizada, ¿podrías explicar por qué no es recomendable que un alimento que ha sido sacado del congelador, luego vuelva a congelarse?
6. Elaborá una síntesis personal que resuma la influencia de la temperatura en la descomposición de los alimentos.

Las preguntas en esta actividad fueron pensadas previendo distintos niveles de autonomía de los estudiantes. Se plantea un recorrido que va desde lo particular a lo general: para responder las primeras preguntas el alumno debe recurrir a la información puntual contenida en el texto, interpretarla y traducirla, y, para las últimas preguntas, se requiere generalizar y sintetizar a partir de las relaciones que se fueron construyendo. Es muy interesante observar qué rescatan los alumnos al construir esta síntesis: ¿contiene la síntesis alguna referencia a los mecanismos que explican los fenómenos analizados? ¿se enuncian relaciones causa-efecto? ¿o solo se enuncian las prácticas recomendadas para evitar enfermedades? Es importante que en cualquier fenómeno que analicemos en clase no dejemos pasar oportunidades para valorar la justificación de los enunciados a partir de explicaciones causales.

Hasta aquí las actividades estuvieron centradas en las condiciones que favorecen el desarrollo de microorganismos. La próxima actividad incorpora su procedencia, es decir tiene como objetivo que los alumnos comprueben la presencia de microorganismos en el aire: hongos y bacterias, que pueden contaminar los alimentos. Para ello observarán y registrarán la aparición y crecimiento de colonias.

## Actividad 4

### ¿El aire descompone los alimentos?

El proceso de descomposición es natural en todo organismo, se trate de alimentos de origen vegetal o animal. La simple naturaleza indica que una vez muertos los animales o cosechados los vegetales comienza un proceso de descomposición natural.

La presencia de microorganismos como hongos y bacterias es la principal causa de la descomposición de los alimentos, pero ¿dónde se encuentran estos microorganismos? En el aire, el agua o en la tierra.

Veamos, por ejemplo, el aire.

¿Qué podemos hacer para saber si en el aire hay hongos y bacterias?

#### Hacer cultivos:

1. Preparar gelatina incolora y sin sabor. Volcarla en diferentes placas Petri o envases de vidrio, dejar que solidifique.  
Observar y registrar
2. Poner al menos en 5 diferentes lugares de la escuela (definir cuáles) y dejar uno dentro de una heladera.  
Esperar una semana.  
Observar y registrar: Color, forma, textura, tamaño.  
Comparar con una clave de identificación.

Esta actividad propone un diseño experimental simple que puede modificarse para incluir inquietudes de los alumnos y del docente. Por ejemplo, ¿por qué 5 sitios diferentes, y no 3 o 9?, ¿es necesario incluir réplicas, placas idénticas en cada sitio?, ¿qué pasaría si las dejáramos más tiempo?, ¿qué sentido tiene dejar una placa en la heladera?, etc. Estas preguntas sirven para cuestionar el diseño, modificarlo y llegar acuerdos sobre las preguntas de investigación que se podrán responder en cada caso e incluso definir el alcance de las respuestas que obtendremos. Asimismo, la forma de registrar los resultados es abierta, da la posibilidad de usar distintas metodologías para dar cuenta de lo observado, como registros fotográficos, dibujos, descripciones, etc. Estas distintas maneras de registro condicionarán la construcción de los datos. Es importante dar lugar a los alumnos en la toma de decisiones metodológicas en las distintas etapas de una investigación escolar.

Es interesante rescatar las posibilidades que da el uso de la clave de identificación y el mensaje que damos, implícitamente, al proponer su uso. Este instrumento fomenta la observación guiada, funciona como un intermediario entre las evidencias y la interpretación de los alumnos; es necesario que conozcan esta pauta de interpretación para que las evidencias se transformen en resultados.

A continuación presentamos un ejemplo de clave de identificación, aunque también podría utilizarse material propio o producido por otros alumnos:

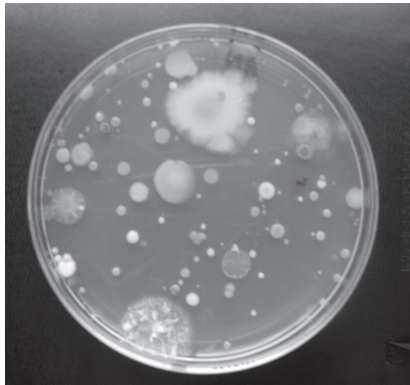
## Clave de identificación <sup>1</sup>

### Bacterias

Las bacterias forman colonias (se refiere a la forma en que crecen las bacterias) con características definidas como:

- Formas punteadas o circulares
- Colonias elevadas, convexas e incluso planas.
- Bordes lisos, ondulados o lobulados.
- Colores, que pueden ser brillantes o mate.

### Ejemplo de colonias de bacterias:

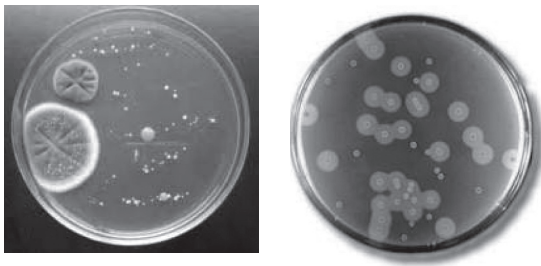


En este caso se observa crecimiento bacteriano (con algunas colonias de hongos), bordes lisos y en algunos casos ondulados y lobulados. Igualmente se observan diferentes coloraciones (Zambrano, Claudia. 2010)

### Hongos

En el caso de los hongos, las colonias presentan características muy diferentes:

- Formas filamentosas, rizoides e irregulares.
- Elevaciones umbilicadas (prominencia en el centro de la colonia) y algodonosas.
- Bordes filamentosos o estriados.
- Colores fuertes y muy variados. Normalmente son opacos.

**Ejemplo de cultivo de colonias de hongos:****Ejemplo de Hongos y bacterias:**

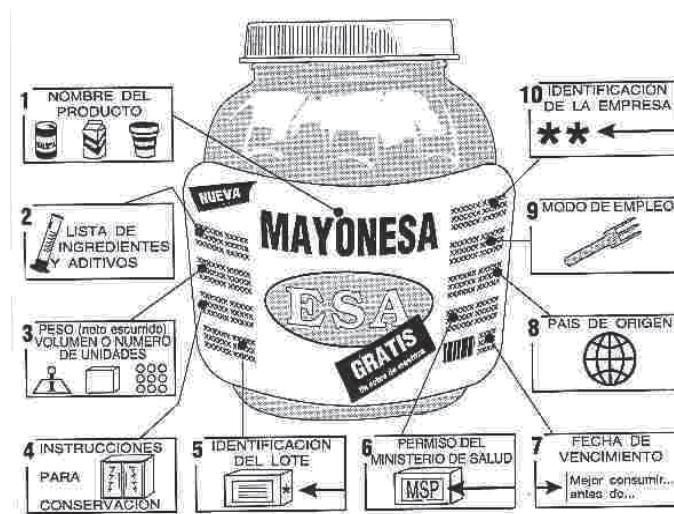
*<sup>1</sup><https://claudiazambrano.wordpress.com/category/bacterias/>*

Hasta aquí se problematizaron cuestiones relacionadas con la contaminación y la descomposición de los alimentos. La actividad que sigue se enfoca no solo en las condiciones de conservación para evitar que los alimentos sufran modificaciones, sino también en vincular la información presente en las etiquetas de los alimentos envasados con las necesidades de los consumidores.

## Actividad 5

### ¿Qué debe informar un alimento?

Hoy en día algunos alimentos se importan y exportan a través de todo el mundo. Para informar a los consumidores, hay tratados internacionales que acuerdan los datos que tienen que tener los productos en sus etiquetas.



1. Analizó cada uno de los elementos que componen la etiqueta, ¿qué utilidad tiene la información que proporcionan?
2. Observó la etiqueta de algún alimento envasado que haya en tu casa y comparala con este esquema. ¿Aparecen los mismos elementos? ¿Aparecen otros? ¿Cuáles?
3. ¿Conocés alguna persona que tenga una alimentación especial, restringida en ciertos componentes de los alimentos? ¿A qué tipo de información puede recurrir para identificar qué alimentos puede consumir?
4. Buscá en internet sitios en los que se oriente a los consumidores respecto al tipo de alimentos y preparaciones adecuadas para personas que padecen enfermedades asociadas a la alimentación como celiacía, diabetes o hipertensión. ¿Cuál recomendarías? Fundamentá tu respuesta.
5. Averiguá si existen leyes nacionales o jurisdiccionales que regulen la información que obligatoriamente deben presentar los alimentos envasados. ¿Tuvo alguna importancia la participación de los consumidores en el debate y la sanción de estas leyes?



## PALABRAS FINALES

Como expresamos en la Introducción a este documento, entendemos que la evaluación es una herramienta que nos proporciona información que debe servirnos para valorar y mejorar nuestras prácticas pedagógicas. Las producciones de los alumnos nos permiten inferir lo que saben y lo que pueden hacer. El desafío pendiente, que esperamos que los docentes puedan trasladar al aula, es el de apropiarse de esta información y utilizarla para acompañar mejor a los alumnos en el camino del desarrollo de sus capacidades de indagación y el enriquecimiento de sus saberes acerca del mundo natural.

Es importante tener claro que los resultados de una evaluación son siempre contruídos, se recortan aspectos de la realidad, se analizan y se valoran de acuerdo a criterios establecidos por los evaluadores. El análisis que presentamos en este documento debe pensarse a partir de esta idea de evaluación. Es un análisis posible, en el cual hemos puesto el foco en algunas características que observamos en las respuestas de los alumnos y que juzgamos un aporte de interés para analizar las actividades que, como docentes, llevamos al aula. De la misma manera, al evaluar en el aula debemos ser conscientes del recorte que efectuamos, qué consideramos prioritario conocer acerca del desempeño de nuestros alumnos, qué no podemos dejar afuera.

En este documento, elegimos realizar un análisis cualitativo de las producciones de los alumnos porque consideramos importante priorizar los modos de responder de los alumnos, las ideas que expresan, en lugar de la calificación de sus respuestas en correctas o incorrectas. Creemos que este tipo de análisis permite reorientar nuestras prácticas de aula, ya que para ayudar a nuestros estudiantes a aprender más eficazmente necesitamos identificar cuáles son sus dificultades, los obstáculos con los que se encuentran en su aprendizaje, sus formas de dar sentido a las ideas científicas. El objetivo último es contribuir a conformar una cultura de la evaluación en el aula, donde las actividades evaluativas puedan llegar a ser, a la vez, actividades de enseñanza y de aprendizaje.

## BIBLIOGRAFÍA

NAPs, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, 2011, <http://portal.educacion.gov.ar/secundaria/contenidos-curriculares-comunes-nap/>

Recomendaciones Metodológicas para la enseñanza. Area Ciencias Naturales. Educación Secundaria. ONE 2010. DiNIECE. MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA NACIÓN. [http://diniece.me.gov.ar/content/view/9/32/lang,es\\_AR/](http://diniece.me.gov.ar/content/view/9/32/lang,es_AR/)

FOUREZ, G. (1997). Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Colihue.

ACEVEDO, J.A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 1(1), 3-16. <http://www.apac-eureka.org/revista/Larevista.htm>

GELLON, G. , ROSENVASSER FEHER, E. , FURMAN, M. , GOLOMBEK, D. (2005) La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla. Buenos Aires: Paidós.

## ANEXO – UN EJEMPLO DE GRILLA DE CORRECCIÓN

<p><b>3</b> El uso de medicamentos por iniciativa propia, sin una previa evaluación u orden médica, es una práctica cotidiana en todas partes del mundo y constituye hoy un verdadero problema para la salud. Los analgésicos y antiinflamatorios, los antibióticos, los tranquilizantes y los descongestionantes nasales son los tipos de medicamentos más usados en la automedicación.</p> <p>¿Cuáles son los riesgos de la automedicación?</p>	
<p><b>Desempeño:</b> Identificar riesgos de la automedicación para la salud.</p>	
<p>Respuesta Correcta Código 3</p>	<p><b>Respuestas</b> que incluyen uno o más riesgos de la automedicación en la salud.</p> <p><b>31</b> Respuestas que vinculan la automedicación con la posibilidad de <b>enmascarar u ocultar síntomas</b> o la posibilidad de no obtener el efecto curativo buscado y/o que se agrave la dolencia.</p> <p><i>Ejemplo: "Puede existir una sobredosis y puede no ser la medicación adecuada que si bien alivia los síntomas oculta una enfermedad grave."</i></p> <p><b>32</b> Respuestas que vinculan la automedicación con la aparición de <b>efectos secundarios adversos, intoxicación, alergias</b>.</p> <p><i>Ejemplo: "Algunas personas pueden llegar a ser incompatibles, tener una alergia a la medicación, o al no usar la medida justa puede causar un efecto contrario".</i></p> <p><b>33</b> Respuestas que vinculan la automedicación con la <b>farmacodependencia, adicciones o acostumbamiento</b>.</p> <p><i>Ejemplo: "Puede producir dependencia, acostumbamiento".</i></p> <p><b>34</b> Respuestas que mencionan la posibilidad de <b>dosificaciones no adecuadas</b>.</p> <p><i>Ejemplo: "Si tomás mucho sin esperar la cantidad de tiempo te haría mal".</i></p>

<p>Respuesta parcial- mente correcta Código 2</p>	<p><b>21</b> Respuestas muy generales en las cuales no se explicita el riesgo específico. <i>Ejemplos: "Te podés morir"; "Me puede hacer mal"; "Pone en riesgo al organismo ya que sin saber se puede provocar al cuerpo humano consecuencias muy graves".</i></p>
<p>Respuesta Incorrecta Código 1</p>	<p><b>11</b> En su respuesta no incluye un riesgo para la salud, sino otras ideas. <i>Ejemplo: "No hay que automedicarse, los médicos son quienes deben recetar los medicamentos"</i></p> <p><b>15</b> Respuestas que incluyen frases textuales de la consigna.</p> <p><b>16</b> Otras respuestas incorrectas.</p> <p><b>17</b> Respuestas tachadas, borradas, dibujos o expresiones no pertinentes con la tarea propuesta.</p> <p><b>18</b> Manifiesta que no conoce el tema o no es capaz de realizar la tarea propuesta <i>Por ejemplo: "No sé, no lo vimos.</i></p>
<p>Ilegible</p>	<p><b>77</b></p>
<p>Omisión</p>	<p><b>99</b></p>







**ARGENTINA  
NOS INCLUYE**



Ejemplar de distribución gratuita. Prohibida su venta.