



organización de las naciones unidas para la educación, la ciencia y la cultura

united nations educational, scientific and cultural organization

organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture

Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe

Habilidades para la vida a través de la educación científica

Entre los temas claves que la UNESCO prioriza para alcanzar un desarrollo sostenible, podemos mencionar el progreso de la ciencia, el desarrollo de principios éticos, la valoración de la diversidad cultural, el adecuado uso de las tecnologías de la información y la comunicación, la promoción de la salud, el cuidado del medio ambiente, los cambios en los modelos de producción y consumo, entre otros. La educación tiene un rol fundamental en la promoción de los avances en los conocimientos, el desarrollo de los valores y el logro de comportamientos que permitan alcanzar la sostenibilidad y la estabilidad dentro y entre los países, la seguridad de mujeres y hombres, la democracia y la paz.

Para lograr los objetivos mencionados las propuestas educativas deberían permitirles a los estudiantes apropiarse de las habilidades (life skills) o competencias que les habiliten a actuar constructivamente, enfrentando con éxito los desafíos y las situaciones que la vida les presenta.

Como se manifiesta en el Documento del OIE, el Ministerio de Educación e Investigación de Noruega y la UNESCO (se puede consultar en:

www.ibe.unesco.org/International/ICE47/Spanish/Organisation/Workshops/Workshop3compSPa.pdf), este concepto de “life skills” apareció como respuesta a la necesidad de incluir en el currículo escolar elementos que pudieran ayudar a los estudiantes a hacer frente a riesgos, a tomar decisiones en situaciones de emergencia y a desarrollar estrategias de supervivencia. Además, tienen como objetivo fomentar el desarrollo personal de los estudiantes, ayudarlos a desarrollar su potencial y a disfrutar de una vida privada, profesional y social plena. En ocasiones se hace referencia a ese tipo de competencias específicas bajo el término de psychosocial skills, o habilidades psicosociales. Más recientemente, se ha entendido el término de life skills en el sentido de “capacidades” (saberes, habilidades/aptitudes, valores, actitudes, comportamientos) necesarias para enfrentar exitosamente a contextos y problemas de la vida cotidiana, privada, social y profesional, así como a situaciones excepcionales.

Cecilia Braslavsky (2001) entiende por *competencias*, habilidades vinculadas con el desempeño autónomo, el conocimiento aplicado y aplicable, el conocimiento en acción, el saber resultante de saber hacer y saber explicar lo que se hace. La construcción de competencias supone la articulación entre la apropiación del saber y el desarrollo de habilidades cognitivas. Tradicionalmente la pedagogía se ha preocupado, dice esta investigadora, más de los conocimientos entendidos como información o conceptos, que del desarrollo de los procedimientos intelectuales para operar sobre el conocimiento y producir nuevos conocimientos.

Las estrategias educativas que procuran impartir las habilidades para la vida constituyen una importante metodología para promover la inserción a la sociedad de los jóvenes como ciudadanos activos y constructivos. Es por esto que en las agendas educativas de todos los currículos y del de educación científica en particular se debe procurar trabajar las habilidades mencionadas para que los aprendizajes se transformen en capacidad para tomar decisiones, para resolver problemas, para pensar creativa y críticamente, para comunicarse con eficiencia, para establecer y mantener relaciones interpersonales.

El objetivo primordial de la educación científica es formar a los alumnos -futuros ciudadanos y ciudadanas- para que sepan desenvolverse en un mundo impregnado por los avances científicos y tecnológicos, para que sean capaces de adoptar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas y resolver los problemas cotidianos desde una postura de respeto por los demás, por el entorno y por las futuras generaciones que deberán vivir en el mismo. Para ello se requieren propuestas que se orienten hacia una ciencia para la vida y para el ciudadano.

Lo que se está sugiriendo para lograr los objetivos propuestos es un **cambio de visión** en el enfoque de la educación científica. La educación científica debe encararse no sólo como una educación en ciencias sino y además como una educación por las ciencias, a través de las ciencias y sobre las ciencias. Esta nueva visión debe ejercer un rol de catalizador sobre el cambio social, debe estar basada en los valores más importantes y compartidos por la humanidad y en la manera como percibimos nuestras relaciones con los demás y con el medio natural y físico.

Una educación científica por las ciencias, a través de las ciencias y sobre las ciencias implica un enfoque basado en las características de la actividad científica, ya que la misma ofrece oportunidades para plantear problemas, formular ideas y explicaciones, tomar decisiones que permitan ir avanzando, hacer, fomentar la curiosidad, reflexionar, cuestionar y cuestionarse, interactuar con los demás en un trabajo colectivo, basado en el diálogo y en la argumentación, donde el trabajo de cada uno es en beneficio de un bien común.

Se puede afirmar, además, que a partir de una enseñanza de las ciencias que adopte esta visión se favorece y estimula la apropiación de competencias en el manejo de las estrategias matemáticas y en el uso y dominio del lenguaje. En este sentido, hay investigaciones en los últimos años que señalan cómo la enseñanza de las ciencias en los niños de edades muy tempranas favorece el aprendizaje de la lengua materna, lo que, como sabemos, incide en el desarrollo del pensamiento, en el autoconocimiento y en el desarrollo de la identidad.

Lo antes expuesto conduce a la necesidad de replantear los qué y los cómo de una nueva ciencia escolar, redefiniendo el **qué se enseña, cómo se enseña y cómo se evalúa**.

Las posibles respuestas a estas ya viejas pero cada vez más vigentes preguntas deberían estar estructuradas alrededor de ejes que tengan que ver con:

- **el saber**, en el sentido de comprender conceptos básicos de la ciencia y su utilidad; explicar fenómenos naturales y analizar algunas aplicaciones de especial relevancia para entender el mundo que los rodea y mejorar la calidad de vida de las comunidades a las que pertenecen los estudiantes

- **el *saber hacer***, en cuanto a aplicar estrategias personales para la resolución de situaciones problemáticas, haciendo especial hincapié en el reconocimiento de las mismas, ser capaces de buscar información en distintas fuentes, poder explicar, fundamentar y argumentar, entre otras habilidades.
- **el *saber valorar***, como forma de reconocer las aportaciones de la ciencia para el cambio de las condiciones de vida de las personas, valorado particularmente el aporte de la cultura científica de los ciudadanos como forma de lograr incidir en el desarrollo de una sociedad que está cada vez más influenciada por las manifestaciones de la ciencia y la tecnología.
- **El *saber convivir y vivir juntos***, en cuanto a poder apropiarse de habilidades para trabajar en grupo, tomando conciencia que la calidad del trabajo de cada uno es en beneficio de todos; poder enriquecerse con la diversidad de opiniones, puntos de vista; saber argumentar y defender una postura personal pero también saber escuchar y ser capaces de construir con otros una opinión fundamentada sobre temas de interés común; ser sensibles a los problemas de su entorno próximo para poder serlo a posteriori de los de la sociedad y comprometerse en la medida de sus posibilidades a trabajar solidariamente en su superación, beneficiarse de posturas éticas que le den un marco para actuar e interactuar con sus pares, con los demás y con su entorno.

Los contenidos de esta nueva Ciencia en la Escuela deben promover en todos los alumnos:

- El desarrollo de su personalidad y de su pensamiento
- El manejo de una cultura científica que les sea útil para su vida, que les permita interpretar algunos de los fenómenos cotidianos, desarrollarse como personas y comportarse como ciudadanos conscientes, solidarios, activos, creativos y críticos
- La aplicación de estrategias y competencias para la resolución de situaciones problemáticas.
- El desarrollo de capacidades de valoración de la ciencia que les permita reconocerla como una empresa humana en continua construcción, con avances y retrocesos permanentes, en el marco de un contexto social, político, económico e histórico que condiciona su evolución.
- El desarrollo de habilidades que les permita valorarse a sí mismos, a los demás y al entorno en el que viven en un marco de valores. La tolerancia, el respeto y los valores sociales se pueden aprender en la medida en que se convive con otros, se trabaja con ellos, se escucha sus visiones diferentes de la realidad y de los hechos. En este sentido, el trabajo en equipos que se da naturalmente en las aulas de ciencia y tecnología son ámbitos privilegiados para estos aprendizajes. El respeto por el entorno es posible únicamente si se trabajan los temas que preocupan a la comunidad inmediata del alumno, los dilemas que deben resolverse cotidianamente y se les da oportunidad para apropiarse de las estrategias adecuadas para enfrentarlos desde una postura de respeto. En este sentido es clave poder generar comunidades educativas con un compromiso moral, en las que la participación, el respeto mutuo, la solidaridad sean los principios que orienten la toma de decisiones sobre temas vinculados a la ciencia y la tecnología.

La enseñanza y la evaluación como parte indisoluble de la misma deben orientarse a poner de manifiesto estas habilidades y estas competencias.

En relación al tema de las competencias que es posible impartir a través de la educación científica resulta particularmente interesante el aporte de Nieda et al. (2004) por realizar su análisis desde la perspectiva de la evaluación. En este trabajo se presenta el planteamiento de diversos autores que han seleccionado diferentes capacidades cuyo desarrollo consideran básico a partir de la educación científica (Osborne y Freyberg, 1985; Harlen, 1989; Pozo y Gómez, 1991; Claxton, 1994; Matthews, 1994). Teniendo en cuenta estos aportes, las autoras seleccionan las siguientes capacidades en el diseño de las actividades de evaluación de las Ciencias de la Naturaleza:

- Desarrollar el pensamiento lógico. En la evaluación se pretende constatar si los estudiantes siguen un esquema lógico de pensamiento cuando se les solicita, por ejemplo, saber orientarse frente a una situación problemática, construir una explicación para un determinado fenómeno observable, relacionar fenómenos físicos similares que se producen en situaciones diferentes, detectar incongruencias, establecer regularidades, entre otras.
- Adquirir esquemas de pensamiento, de mayor poder explicativo que los cotidianos, para explicar los fenómenos naturales. En este caso, desde el marco teórico de los autores mencionados, se evalúan ciertas capacidades como por ejemplo: presentar las teorías en el contexto de la resolución de problemas concretos y con la posibilidad de poder aplicarlas en situaciones prácticas inmediatas, constatar si los estudiantes han ampliado los esquemas de pensamiento causal simple cotidiano para explicar los fenómenos naturales utilizando las relaciones de causalidad múltiple o el efecto de la interacción causal, las ideas de conservación y equilibrio, entre otras.
- Lograr una alfabetización científica que permita la interpretación de los fenómenos naturales. Se considerará en este sentido la capacidad de los alumnos para comprender, entre otras, las características de los recursos naturales como el aire, el agua, las fuentes de energía, las rocas y el suelo, destacando su interés y la necesidad de racionalizar su uso y conservarlos en buenas condiciones, etc.
- Aplicar estrategias y técnicas para la resolución de problemas científicos, más rigurosas y sistemáticas que las que se emplean para resolver situaciones cotidianas. Aquí se hace referencia al desarrollo de capacidades que permitan a los estudiantes abordar la resolución de problemas científicos de forma más precisa, minuciosa y organizada que la que se emplea normalmente para solucionar y tomar decisiones sobre las múltiples situaciones que diariamente se presentan en la vida. En la evaluación se pretende constatar en esta línea la identificación y delimitación de los problemas, la emisión de hipótesis razonables, la búsqueda e interpretación de información en diferentes fuentes presentada a través de diversos sistemas de notación, así como la recogida de datos mediante la observación cualitativa y cuantitativa, o la detección de regularidades. Otras capacidades que se ven importantes para evaluar es la detección y el control de variables que intervienen en el problema, y la selección del diseño más adecuado para probar una

determinada hipótesis así como la posibilidad de extraer conclusiones de una experiencia o predecir las consecuencias que se derivan de ella.

- Desarrollar capacidades de valoración de la ciencia como empresa humana en evolución, con sus aciertos y errores y dependiente de los contextos social e histórico. Las capacidades que las autoras señalan que deberían evaluarse en este sentido son: aprender a valorar la ciencia, reconociendo su capacidad para resolver problemas de interés para las personas, para proponer métodos de indagación de la realidad más rigurosos que los cotidianos, y para transmitir a la sociedad actitudes propias del quehacer científico de gran interés para el equilibrio personal y las relaciones humanas. Se debería valorar asimismo la aproximación que realizan los estudiantes a la idea de que la construcción de la ciencia es un proceso continuo de revisión que nunca da por explicado el problema investigado de manera definitiva. Por último los jóvenes deberían valorar la actividad científica en su justa medida, sin sobredimensionar su importancia, reconociendo que es una empresa humana, realizada por personas, que no es objetiva ni neutra, ya que inciden en ella los intereses sociales y económicos de la época histórica en la que se desarrolla.

Lo planteado anteriormente exige cambios profundos en la educación científica, cambios que respeten esa nueva visión de ciencia que mencionamos, cambios que impactarán también en la evaluación. No obstante, en las pruebas de este estudio nos guiamos por la situación de la educación científica que se desarrolla actualmente en las aulas porque el mismo tiene un anclaje curricular.

Las pruebas están integradas, en su mayoría, por ítems de formulación cerrada, de selección múltiple, con una única opción válida. En este sentido es necesario recordar lo que plantean Nieda et al. (op.cit.) en cuanto a la ventaja de ese tipo de pruebas para la corrección y entre sus inconvenientes la dificultad de la redacción de las preguntas, la necesidad de desechar preguntas que exijan un razonamiento explicativo, además de la limitación de que todas demandan seleccionar la respuesta adecuada entre varias ofrecidas por lo que quedan fuera otros requerimientos de evaluación que hemos visto que son relevantes como la elaboración personal del alumno de textos explicativos, gráficos u otras formas de representar datos, etc.

Desde este marco teórico que se ha presentado en síntesis, se procedió a la elaboración de los ítems que integran las pruebas de ciencias del Segundo Estudio Regional Explicativo y Comparativo (SERCE) para alumnos que finalizan la educación primaria (sexto grado). Se tuvo como base el análisis curricular que ya se había realizado y había sido aprobado por los países. Asimismo se tuvo en cuenta las características del tramo de edades de los alumnos que realizarán las pruebas en cuanto a que se trata de una etapa (como plantean Monereo et al.) donde se da una mayor autonomía de acción con el medio y, por lo tanto, de la observación de la realidad, de desarrollo del pensamiento reflexivo y crítico y del desarrollo del pensamiento científico. Este período constituye también uno de los momentos claves en el desarrollo de habilidades como el conocimiento de los propios procesos cognitivos, la planificación de actividades, el control y gestión de la información o la conciencia en la toma de decisiones.

De acuerdo a lo establecido en el Marco Curricular del SERCE los ítems de las pruebas se enmarcan en tres grandes bloques de contenidos: **a) seres vivos, salud; b) tierra y ambiente; c) materia y energía.**

Seres vivos / Salud: incluye la comprensión de la naturaleza y función de los seres vivos, así como aspectos que tienen que ver con su diversidad. Se da especial énfasis a tópicos que tienen que ver con el funcionamiento del cuerpo humano y en particular a hábitos y medidas que permiten preservar la salud. En este bloque los contenidos que se abordan corresponden a:

- tipos, características y clasificación de los seres vivos
- estructura, función y procesos vitales en los seres vivos
- salud humana, nutrición y enfermedad

Tierra y ambiente: comprende el Sistema Solar, la Tierra, sus características generales estructurales y sus movimientos e implicancias para la vida en la Tierra. Además, incluye la ecología con aspectos tales como la interdependencia entre los organismos y entre éstos y su medio, el flujo de energía en los ecosistemas, el uso racional de los recursos y el impacto de la acción humana en el equilibrio ecológico natural. En este bloque los contenidos que se abordan corresponden a:

- la Tierra en el Sistema Solar, sus procesos y ciclos
- ecología, interdependencia de los seres vivos

Materia y energía: comprende la constitución de la materia sus propiedades, características, comportamiento y cambios físicos y químicos simples. Además, se refiere al concepto de la energía, sus fuentes, manifestaciones y transformaciones, en los fenómenos de la naturaleza, así como a la posibilidad de utilizarla en procesos generados por el hombre. En este bloque los contenidos que se abordan corresponden a:

- estructura y transformaciones de la materia
- tipos de energía, fuentes y sus transformaciones

Resulta pertinente aclarar también que no se consideró como bloque independiente los contenidos relacionados con el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad, por entender que se trata de un eje transversal que debe impregnar los contenidos considerados y orientar toda opción de contenido propuesto en cada ítem.

Los criterios con los que se ponderó la inclusión de los ítems en las pruebas tomaron en cuenta las edades de los alumnos y los aportes de la investigación en Didáctica de las ciencias. Hemos mencionado ya, en este sentido, la importancia que tienen, en los tramos de edades considerados, los temas relativos a los seres vivos, a los hábitos saludables de vida, a la relación con el medio ambiente y sus recursos, y a los conocimientos de los fenómenos físicos cercanos y cotidianos. En cuanto a lo procedimental, la indagación, la exploración y la búsqueda sistemática de explicaciones, la formulación de hipótesis, el planteamiento de problemas y la búsqueda de pruebas para comprobar, constituyen las aportaciones principales del área de educación científica en este nivel evolutivo (Monereo, et al.)

En cuanto a los niveles de desempeño se establecieron tres, teniendo en cuenta las edades de los alumnos, los aportes de la investigación en Didáctica de las ciencias y de la Psicología del aprendizaje:

- **Reconocimiento de conceptos:** ítemes sencillos en los cuales el alumno debe identificar o reconocer el concepto para aplicarlo según un desarrollo lineal, es decir, a través de la evocación.
- **Interpretación y aplicación de conceptos:** la situación planteada requiere del reconocimiento del concepto, de su interpretación y aplicación en la misma. Los ítemes planteados en este nivel requieren destrezas cognitivas de mayor complejidad que en el caso anterior, aunque adecuadas para las edades de los alumnos evaluados y enmarcadas en las habilidades que la enseñanza de las ciencias debe proporcionar como habilidades para la vida
- **Solución de situaciones problemáticas:** Los ítemes planteados requieren en este caso que los alumnos delimiten el problema, traten y organicen la información presentada en los ellos (aunque en función de las edades es poca la información a tratar) y, en algunos casos, busquen regularidades que les permitan explicar la situación planteada para buscar en definitiva la solución requerida.

En el caso de las preguntas abiertas se proponen situaciones que permitan al alumno emitir posibles explicaciones, conjeturas o hipótesis.

CUADRO I: Distribución del total de ítemes de opción múltiple

	Reconocimientos de conceptos	Interpretación y aplicación de conceptos	Solución de situaciones problemáticas	TOTAL
Seres vivos/ Salud	14	17	6	37
Tierra y ambiente	7	10	5	22
Materia y energía	6	12	7	25
TOTAL	27	39	18	84

CUADRO II: Distribución del total de ítemes de respuesta abierta

	Reconocimiento de concepto	Interpretación y aplicación de	Solución de situaciones	TOTAL
--	-----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------	--------------

		conceptos	problemáticas	
Seres vivos/Salud		1		1
Tierra y ambiente		1	2	3
Materia y energía			2	2
TOTAL		2	4	6

En el cuadro que sigue se indica la ponderación que se ha querido mantener por bloque, aunque debe expresarse que en alguno de los bloques hay alguna modificación con respecto a la información presentada, pero sin desvirtuar el equilibrio del bloque en su conjunto.

CUADRO III: Equilibrio por Bloque

	Reconocimiento de conceptos	Interpretación/ aplicación de conceptos	Solución problema	TOTAL
Seres vivos/Salud	2	3	1	6
Tierra y ambiente	1	2	1	4
Materia y energía	1	2	1	4
TOTAL	4	7	3 + 1abierta	14 +1pregunta abierta

En cada bloque hay una pregunta abierta y la misma presenta contenidos de algunos de los tres bloques, es decir hay preguntas abiertas para seres vivos y salud, para tierra y ambiente y para materia y energía.

El cuadro evidencia, asimismo, que se ha considerado pertinente una mayor cantidad de preguntas que requieren Interpretación y Aplicación de conceptos, habilidades que las niñas y los niños de estas edades deberían manejar cada vez con mayor nivel de dominio frente a las que demandan únicamente reconocimiento y a las de solución de problemas hacia las cuales se aspiraría a ir progresando en edades superiores.

Referencias Bibliográficas:

Banco Mundial, 2003. Lifelong Learning in the Global Knowledge Economy: Challenges for Developing Countries. TechKnowLogia (Washington DC), enero-marzo

Braslavsky, C. (2001) La educación secundaria. ¿Cambio o inmutabilidad? Buenos Aires, Santillana

Claxton, G. (1994) Educar mentes curiosas. Madrid, Visor

Eurydice, 2002. Key Competencies. A developing concept in general compulsory education. Bruselas, Eurydice.

Harlen, W. (1989). Enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Madrid, Morata y MEC,

Lemke, J. (1997) Aprender a hablar ciencia. Buenos Aires, Piados

Matthews, E. (1994) Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. Enseñanza de las ciencias, 12 (2), pp. 255-271

Monereo et al. (1994) Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela. Barcelona, Grao

Nieda, J. et al. ((2004). Actividades para evaluar Ciencias en Secundaria, Madrid, Machado Libros

Osborne, R. y Freyberg, P. (1985), Learning and science; the implications of “children’s science”, New Zeland, Heinemann Educational.

Pozo, J. y Gómez Crespo, M. (1991), Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. Enseñanza de las ciencias, 9 (1), pp. 83-91

Rychen, D, Tiana, A., 2004 Developing key competencies in education: some lessons from international and national experience. París, UNESCO

Rye, E. Thorbjornsen, A. (2004) Competence-based curricula – The Norwegian example. CIDREE Yearbook 2004

Unión Europea, 2004, Progress Towards the Common Objectives in Education and Training. Indicators and Benchmarks. (Documento de trabajo de la Comisión, SEC, 2004, 73.)