



De los fines de la enseñanza de las ciencias: una breve revisión (1ª parte)

David Reyes G. - **Yonnhatan García C.**
david.reyes@umce.cl - **jonnhatan.garcia@umce.c**

Departamento de Física
Universidad Metropolitana de Ciencias de la educación



Resumen

En el presente documento se hará una breve revisión del estado del arte en materia de los fines de la enseñanza de las ciencias. Para ello, se hará una breve referencia a la naturaleza de la ciencia y los consensos que se han logrado al respecto, así como a las habilidades y procesos cognitivos que resultan cuando se aprende ciencia.

Introducción

De acuerdo con los objetivos de las Bases Curriculares de Ciencias Naturales (MINEDUC, 2012), tanto para enseñanza Básica como Enseñanza Media, el estudio de sus disciplinas implica un proceso de razonamiento lógico que incluye un conjunto de habilidades (ver Tabla n°1 en la 2ª parte) entre las que se encuentran la formulación de hipótesis, inferir, predecir y obtener conclusiones, entre otras (MINEDUC, 2012). La adquisición progresiva de las habilidades de pensamiento científico está enfocada a la alfabetización científica, entendida esta última como la capacidad de aplicar en la vida ordinaria los conocimientos y habilidades que permitan tomar decisiones informadas; decisiones que afectan tanto a quien las efectúa como al entorno familiar y comunidad.

Desde esta perspectiva, y con la intención de desarrollar el tema de este artículo, se hará una breve referencia a la naturaleza de la ciencia y los consensos que se han logrado al respecto (Marín, Benarroch, & Niaz, 2013). Esto dado que, en la educación científica, la imagen que se tiene de la naturaleza de la ciencia o, más específicamente, la naturaleza de conocimiento científico sirve de punto de partida definir los contenidos curriculares, los modelos de enseñanza así como las estrategias didácticas para formar los futuros docentes (Acevedo, 2008).

Un segundo punto que se abordará, y que complementa lo anterior, se refiere a los fines de la enseñanza de las ciencias en la escuela. El nivel de profundidad de los contenidos, los énfasis en metodologías con mayor o menor grado de instancias prácticas, incluso los escenarios de evaluación que se diseñan, en cierta medida reflejan el tipo de estudiante que se aspira formar. Por último, se abordarán los procesos psicológicos que resultan cuando se aprende ciencia, aquellos acontecimientos de orden cognitivo y conductual que median en la consecución del aprendizaje.



Naturaleza de la Ciencia

Aún cuando el concepto ciencia es polisémico y se puede abordar desde una mirada epistemológica, sociológica e histórica, entre otras, existe cierto acuerdo en que la ciencia se compone de procedimientos particulares que se desarrollan de forma cíclica, donde el conocimiento producido por una

investigación puede servir de base para nuevas investigaciones (Marín et al., 2013). Una visión romántica podría suponer que la ciencia está desprovista de orientaciones y que el científico solo investiga en los fenómenos para comprender la realidad. Aún cuando pudiéramos asumir esta postura, estaríamos cayendo en un reduccionismo que ingenuamente proyecta al personaje del científico como un sujeto aislado de la realidad que vive "despistado" en sus divagaciones sobre el origen de las cosas.

Lo cierto es que en la actualidad, el científico trabaja en una comunidad que tiene una dinámica basada en la generación de conocimiento que es publicado en canales validados por la misma comunidad. Es decir, la ciencia tiene un carácter público asociado al espacio donde se regulan las aportaciones individuales para que puedan convertirse en conocimiento socialmente compartido (Marín et al., 2013).

De este modo, es factible suponer que la ciencia se compone de fases en que se (i) identifica un problema de investigación o fenómeno a investigar para el cual se (ii) generan formas de abordarlo y analizarlo y cuyos (iii) resultados son socializados. Estos resultados eventualmente pueden ser utilizados para definir nuevos proyectos de investigación. Así, el Ministerio de Educación (MINEDUC) define etapas de investigación científica adecuadas a los



niveles de formación, a saber: observar y preguntar; experimentar y planificar una investigación; y analizar evidencias y comunicar.

Fines de la enseñanza de las Ciencias en la escuela.

Según se modifican las dinámicas sociales y el sistema educativo se democratiza, el acceso a la educación abarca una mayor cantidad de la población y por ello los objetivos de la enseñanza de las ciencias continuamente se reforman. La relevancia de la transmisión del conocimiento científico debe esclarecer para quién es relevante y para qué es relevante. Este último cuestionamiento ha tenido diversas respuestas (Vázquez-Alonso, Acevedo-Díaz, & Manassero Mas, 2005):

- i. Ciencia para proseguir estudios científicos o ciencia propedéutica.
- ii. Ciencia para tomar decisiones democráticas en asuntos públicos tecnocientíficos o ciencia para la ciudadanía.
- iii. Ciencia funcional para el mundo del trabajo.
- iv. Ciencia espectacular para sorprender al alumnado o ciencia seductora.

- v. Ciencia para la vida cotidiana, que incluye muchos contenidos transversales, tales como salud e higiene, consumo, nutrición, educación sexual, seguridad en el trabajo, educación vial, etc.
- vi. Ciencia para satisfacer las curiosidades e intereses propios o ciencia personal.
- vii. Ciencia basada en la cultura de diversos grupos sociales o etnociencia.

Uno de los planteamientos que es mayormente aceptado en la comunidad educativa se refiere a que la ciencia cumple un rol social, es decir, aprender ciencia para la ciudadanía. Esto significa que la ciencia se enseña para que los ciudadanos puedan desenvolverse de mejor forma en los aspectos más básicos que requieren tener conocimientos científicos mínimos, para que los ciudadanos utilicen de forma crítica la ciencia en el ejercicio de sus derechos y deberes (Macedo, Katzkwicz, & Quintanilla, 2006), es decir, que el ciudadano adquiera una alfabetización científica.

La alfabetización científica (AC) involucra la capacidad de entender, tomar decisiones y aplicar el conocimiento científico de la ciencia al diario vivir, y constituye el principal objetivo de la enseñanza de las ciencias (American Association of Advancement of Science AAAS, 1993; National Research Council NRC, 1996). Lo anterior conlleva a que la alfabetización científica no sólo involucra los aprendizajes cu-

rriculares en ciencias, sino que promueve el desarrollo de recursos cognitivos generales que facilitan la construcción flexible de conocimiento y el desarrollo de habilidades de pensamiento complejo (Kuhn, 2000). Alfabetizarse implica poder desplegarse de manera funcional en las actividades que los individuos deben realizar en su vida cotidiana. Así, según la OCDE (2004, 2007), el alfabetismo científico no solo involucra el tener conocimientos científicos sino la capacidad de aplicarlos funcionalmente en el medio donde se desenvuelven las personas, es decir, jugar un rol en la sociedad.

De acuerdo con Laugksch (2000), la naturaleza del concepto de alfabetización científica permite establecer tres categorías (ver Figura 1) de acuerdo al nivel en que un sujeto es capaz de movilizar lo aprendido hacia tareas concretas y que define el cuerpo de conocimientos que debe ser aprendido (García Cartagena & Reyes González, 2012).





Figura1. Niveles de cuerpos de conocimiento para la alfabetización científica

¿Qué es una habilidad?

Al igual que el concepto de ciencia, el concepto de habilidad puede tener diversas acepciones. Independiente de qué entendemos por habilidad, hay claridad en que existen diversos ámbitos de habilidades y en cada uno de ellos pueden movilizarse distintos procesos cognitivos, afectivos, conductuales y sociales. Por ejemplo, el desarrollo de la habilidad de toma de decisiones (sopesar opciones, estimar costo-beneficio, etc.) implica procesos distintos en relación con la habilidad de administrar el tiempo (cumplir plazos, establecer prioridades, ser puntual, etc.). Del mismo modo, a nivel conceptual, puede haber límites difusos entre una habilidad y otra. Por ejemplo, entre la habilidad de investigar (estudiar, buscar información, predecir, etc.), la habilidad de resolver problemas (visualizar el problema, explorar soluciones, etc.) o la habilidad de planificar (predecir, programar, preparar tareas, proyectos, etc.).

Claramente es necesario establecer una definición precisa del ámbito en que se pretende desarrollar la habilidad, puesto que no solo el conjunto de acciones u operaciones que implica el desarrollo de la habilidad se verían afectados, sino que se podría reconocer los distintos niveles de profundidad (o complejidad) que se requieren para desarrollar la habilidad. Una misma acción puede formar parte de distintas habilidades, así como una misma habilidad puede realizarse a través de diferentes acciones.

En la literatura psicológica y pedagógica, se destaca que la habilidad es un concepto en el cual se vinculan aspectos psicológicos y pedagógicos indisolublemente unidos. Desde el punto de vista psicológico hablamos de las acciones y operaciones, y desde una concepción pedagógica, el cómo dirigir el proceso de asimilación de esas acciones y operaciones. La acción es una unidad de análisis que se da solo

cuando el individuo actúa y se puede descomponer en varias operaciones con determinada lógica y secuencia. Cada habilidad posee operaciones cuya integración permite el dominio por los estudiantes de un modo de actuación. (Cañedo Iglesias, 2008)

Llevado al aula de clases, en el proceso de selección de contenidos se debe tener presente no solo los conocimientos sino además los tipos de acciones específicas y el conjunto de habilidades de la asignatura de ciencias. El trabajo con las habilidades presupone la realización de determinadas acciones, que permiten, en correspondencia con los objetivos planteados, llevar a la práctica los contenidos adquiridos y los modos de realización de la actividad en cuestión.

A continuación, se presentan varias definiciones de habilidad encontradas en la literatura

Habilidad: Capacidades para realizar tareas y solucionar problemas con precisión y adaptabilidad (MINEDUC, 2012). Una habilidad puede desarrollarse en el ámbito intelectual, psicomotriz, afectivo y/o social.

Habilidades cognitivas: (sintéticas) son entendidas como operaciones y procedimientos para adquirir, retener y recuperar diferentes tipos de conocimiento y ejecución. Suponen del estudiante ca-

pacidades de representación, selección y autodirección (Rigney, 1978).

Habilidades cognitivas: (analíticas) son habilidades de alto orden que controlan y regulan las habilidades, más específicamente [aquellas] referidas a las tareas prácticas (Nisbet & Shucksmith, 1987)

Habilidades cognitivas: Son las facilitadoras del conocimiento, aquellas que operan directamente sobre la información: recogiendo, analizando, comprendiendo, procesando y guardando información en la memoria, para, posteriormente, poder recuperarla y utilizarla dónde, cuándo, y cómo convenga (Marzano y Kendall, 2007)

Habilidades metacognitivas: Son las facilitadoras de la cantidad y calidad del conocimiento que se tiene, su control, su dirección y su aplicación a la resolución de problemas tareas y solucionar problemas, operaciones y procedimientos (Marzano y Kendall, 2007).