

## Una taxonomía de las destrezas de pensamiento: una herramienta clave para la alfabetización científica

Vázquez-Alonso, Ángel y Manassero-Mas, María Antonia<sup>1</sup>

### Resumen

Algunas investigaciones recientes en temas de naturaleza de la ciencia y cuestiones socio-científicas revelan las dificultades de los estudiantes para usar las destrezas de pensamiento de alto nivel en actividades de aprendizaje que requieren pensar. La investigación cualitativa de las destrezas de pensamiento de alto nivel que conforman el denominado pensamiento crítico (procedente de la psicología) y las destrezas de pensamiento en las actividades de investigación usualmente desarrolladas por los científicos (pensamiento científico) permite concluir la gran similitud entre ambos. Con base en esta semejanza, esta comunicación desarrolla una taxonomía de destrezas de pensamiento que ofrece un marco teórico aplicable como guía para enseñar a pensar y orientar el logro de aprendizajes más significativos en la alfabetización científica.

**Palabras clave:** alfabetización científica; naturaleza de la ciencia; destrezas de pensamiento; pensamiento crítico; pensamiento científico.

**Categoría # 3.** Simposio

**Tema de trabajo # 1.** Investigación e innovación en la práctica docente

### Objetivos

El objetivo de esta comunicación es presentar una taxonomía de destrezas de pensamiento que pueda ser útil para enseñar a pensar en el marco de la alfabetización científica. La ciencia es una actividad humana basada en la aplicación continua y profunda de las destrezas de pensamiento de alto nivel al análisis de los datos empíricos sobre la naturaleza para construir conocimiento válido en la forma de leyes, modelos y teorías. Puesto que los estudiantes en las aulas de ciencias deben aprender sobre las teorías científicas, pero también sobre la forma como la ciencia valida sus teorías (naturaleza de la ciencia), componentes ambos que forman la

---

<sup>1</sup> Universidad de las Islas Baleares, España; [angel.vazquez@uib.es](mailto:angel.vazquez@uib.es) ; [ma.manassero@uib.es](mailto:ma.manassero@uib.es)

alfabetización científica, se concluye que enseñar a pensar explícitamente a los estudiantes es un factor clave para la alfabetización.

## **Marco teórico**

### *El pensamiento científico*

Acerca del pensamiento científico, la literatura ofrece modelos diversos según el énfasis otorgado a las diferentes destrezas (interpretar, hipotetizar, experimentar, evaluar teorías, etc.), a las actitudes ante la búsqueda y validación del conocimiento (curiosidad, creatividad, integridad, imparcialidad, apertura, etc.) o a los valores sociales de las prácticas científicas (competición, cooperación, revisión, influencia social, relaciones con la sociedad, comunicación, etc.).

La concepción del pensamiento científico como coordinación entre explicaciones y evidencias está ampliamente compartida. Schafersman (1994) sostiene que el pensamiento científico coordina observaciones empíricas, comprueba hipótesis y verifica conclusiones, en torno a tres ejes: empirismo, racionalismo y escepticismo. Según Kuhn (2012), en el proceso de búsqueda de conocimientos lo central son las destrezas necesarias para la coordinación entre teoría y pruebas empíricas, que está ligado al proceso de revisión y cambio de teorías. Este modelo también es apoyado desde la perspectiva de la argumentación (Toulmin, 2007), lo cual apunta ya hacia una justificación de la propuesta central de este análisis acerca de la profunda semejanza entre pensamiento científico y destrezas de pensamiento.

Algunos estudios (McDonald y McRobbie, 2012) diagnostican las dificultades y los fallos de pensamiento más comunes que aparecen en actividades que exigen razonar sobre temas de naturaleza de la ciencia (NdC): ignorar datos y justificaciones, introducir inferencias y reinterpretaciones, saltar a las conclusiones y cierta imposibilidad de evaluar o admitir contraargumentos y pruebas contrarias a las ideas previas. Por otro lado, las destrezas del pensamiento científico son esenciales para comprender temas de NdC, pues se refieren a meta-conocimientos acerca de qué es la ciencia y cómo justifica su conocimiento.

### *Destrezas de pensamiento de alto nivel o pensamiento crítico*

El constructo pensamiento crítico es el resultado de una serie de contribuciones históricas colectivas, desde las simples preguntas de Sócrates hasta hoy. Las perspectivas teóricas desde las cuales se conceptualiza el pensamiento crítico son diversas y las centradas en el desarrollo de capacidades, competencias, habilidades, disposiciones y criterios son las más destacadas y subsumen las denominacio

nes relativas a destrezas de pensamiento de alto nivel. La literatura sobre pensamiento crítico ha generado decenas de definiciones y de listas de destrezas, con diversos nombres y connotaciones teóricas y prácticas (Fisher, 2009).

Para la enseñanza, la conceptualización del pensamiento crítico implica desarrollar destrezas de alto nivel, que se sitúan más allá del mero seguimiento correcto de normas y prescripciones. Enseñar a pensar supone superar la simple comprensión y los procesos estandarizados, con actividades que plantean cuestiones y problemas motivadores, quizá abiertos, sin solución única o predeterminada, cuyo afrontamiento requiere poner en juego múltiples destrezas de pensamiento. Estas destrezas no se limitan a lo cognitivo (reflexión, resolución de problemas, toma de decisiones, argumentación, etc.), sino que los contextos, las actitudes, los valores y los intereses de las personas también tienen un papel importante.

### **Metodología**

La metodología del estudio ha seguido un análisis comparativo profundo de los conceptos pensamiento científico y pensamiento crítico a partir de distintos autores. Este análisis demuestra que ambos conceptos son muy semejantes, y sobre esta semejanza se han construido argumentativamente las propuestas que figuran en el apartado de resultados, ya que la limitada extensión de esta comunicación no permite detallar el análisis aquí (se expondrá en el congreso).

### **Resultados**

Vázquez y Manassero (2018) han elaborado una definición extensiva del pensamiento científico, concretándola en el conjunto de aspectos básicos siguientes:

1. Observar
2. Categorizar
3. Reconocer patrones
4. Crear y comprobar hipótesis
5. Atribuir causas y efectos
6. Apoyar la teoría con pruebas
7. Crear e imaginar
8. Pensar correctamente (meta-procesos)
9. Validar conocimiento
10. Usar todo tipo de razonamientos
11. Comunicar, evaluar, compartir, colaborar y pensar la información

La lista anterior es más comprensiva que la mayoría de los estudios sobre pensamiento científico, los cuales no abarcan todos los aspectos básicos detallados aquí.

El modelo común de coordinación entre teoría y pruebas empíricas está contenido en las fases principales de una investigación (aspectos 4, 5, 7), análisis (1, 2, 3), inferencia (9, 10) y argumentación (6, 8 y 11).

Tabla 1. Taxonomía de síntesis del pensamiento crítico (elaboración propia)

<b>Destrezas de alto nivel del pensamiento crítico</b>	
1.	RAZONAMIENTO (justificar conclusiones)
1.1.	Lógico (deductivo)
1.2.	Empírico (explicar, interpretar con datos, información, pruebas)
1.2.1.	Inductivo (predicciones, implicaciones, conclusiones)
1.2.2.	Argumentación (pruebas, justificaciones, conclusiones)
1.2.3.	Estadístico (probabilístico)
1.3.	Falacias y Errores del razonamiento
2.	CREATIVIDAD (generar ideas, conclusiones)
2.1.	Observación (comparar, clasificar)
2.2.	Análisis (partes-todo; analogías, modelos)
2.3.	Plantear buenas preguntas
3.	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
3.1.	Toma Decisiones
4.	EVALUACIÓN Y JUICIO
4.1.	Razonamientos
4.2.	Acciones (soluciones, decisiones)
4.3.	Credibilidad de fuentes
4.4.	Supuestos
4.5.	Estándares Intelectuales (Claridad, Precisión, Relevancia,...)
4.6.	Comunicación (clarificación de significados)
4.7.	Meta-cognición
4.7.1.	Autorregulación y autorreflexión
4.7.2.	Actitudes y afectos (disposiciones)

A partir de la diversidad teórica sobre pensamiento crítico, los autores elaboran una taxonomía de síntesis (tabla 1), cuyo objetivo es facilitar la comprensión de este constructo desde la perspectiva de su enseñanza en la educación científica.

La taxonomía estructura el pensamiento en cuatro dimensiones: razonamiento, creatividad, resolución de problemas y evaluación y juicio; dentro de cada una se encuadran distintas categorías; por ejemplo, dentro del razonamiento se ubican el razonamiento lógico, los razonamientos empíricos y las falacias. A su vez, cada una

de las categorías puede su dividirse en otras sub- categorías (como en el caso de los razonamientos empíricos), o bien desplegar las destrezas más representativas en esa categoría.

La amplia serie de concomitancias entre el pensamiento crítico, como medio de pensar general, y el pensamiento científico, en particular, surge también como una evidencia de la comparación de la tabla 2 y la lista de aspectos básicos del pensamiento científica, y confirma el paralelismo y las relaciones de ambas formas de pensamiento. Estas coincidencias comunes aportan una primera razón en favor de enseñar destrezas de pensamiento crítico, pues con su dominio, al mismo tiempo, se domina el pensamiento científico y se desarrolla la alfabetización científica.

## Conclusiones

El pensamiento crítico, en el caso de su aplicación a la actividad científica, se convierte en una parte esencial del pensamiento científico, y resulta la piedra angular para la exitosa generación por los científicos de conocimiento válido sobre la naturaleza y del desarrollo epistémico y social del sistema tecno-científico a lo largo de la historia (Milne, 2011).

Los estudiantes suelen tener pocas oportunidades explícitas de implicarse en actividades de razonar como los científicos. Un primer factor para enseñar a pensar en ciencias es promocionar el estudio de contextos específicos que ofrezcan oportunidades de pensar críticamente; los temas de NdC las ofrecen y son claves para la alfabetización científica, ya que incluyen una dimensión epistémica y meta-cognitiva (fundamentos de la validez del conocimiento), y otra dimensión social e institucional, que comprende las relaciones sociales (comunidad científica y relaciones con la sociedad), y comprensión pública, relaciones ciencia, tecnología, sociedad, medio ambiente y sostenibilidad (Vázquez y Manassero, 2018).

Un segundo factor es la puesta en juego de las diversas estructuras del pensamiento crítico que también son propias del dominio de la ciencia (aspectos del pensamiento científico), cuya consecuencia sería el desarrollo de los valiosos procesos de autorregulación y meta-cognición para el aprendizaje. Estos no solo permiten aprender mejor y tener una imagen más precisa la ciencia, sino también llegar a destrezas de más alto nivel del pensamiento (juicio, evaluación, valoración). Cabría notar que esta orientación difiere del modelo de Piaget, más centrado en razonamiento abstracto, independiente del contexto (Piaget e Inhelder, 1997).

Con independencia de la perspectiva conceptual adoptada acerca del pensamiento crítico, se sostiene que el sistema educativo debe orientar sus esfuerzos en el logro de la formación del pensamiento. La actuación del profesorado es determinante para este objetivo clave, lo cual exige que tenga la formación adecuada

y el compromiso consciente e intencionado con el desarrollo de sus propias habilidades de pensamiento crítico y con enseñar a pensar en sus aulas.

En suma, enseñar a pensar o educar el pensamiento crítico es uno de los propósitos claves de la educación. En la enseñanza de la ciencia este fin es especialmente importante, por la doble relación entre pensamiento crítico y pensamiento científico: las destrezas básicas del pensamiento crítico son instrumentos decisivos para poder pensar científicamente, y, por tanto, para el éxito en el aprendizaje de la ciencia y la comprensión de la NdC, y viceversa, el desarrollo del pensamiento científico en el aprendizaje de la ciencia favorece también el desarrollo del pensamiento crítico.

### **Reconocimiento**

Proyecto EDU2015-64642-R (AEI/FEDER, UE) financiado por la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

### **Referencias bibliográficas**

Fisher, A. (2009). *Critical Thinking. An Introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.

Kuhn, D. (2012). *Enseñar a pensar*. Madrid: Amorrortu Editores.

McDonald, C.V. y McRobbie, C.J. (2012). Utilising Argumentation to Teach Nature of Science. En B. J. Fraser, K.G. Tobin y C.J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 969-986). Dordrecht: Springer.

Milne, C. (2011). *The Invention of Science: Why History of Science Matters for the Classroom*. Rotterdam: Sense Publishers.

Piaget, J. e Inhelder, B. (1997). *Psicología del niño*. Madrid: Morata

Schafersman, S. (1994). *An Introduction to Science: Scientific Thinking and the Scientific Method*. Recuperado de <http://www.freeinquiry.com/intro.html>.

Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación*. Barcelona: Península.



**Revista Tecné, Episteme y Didaxis.** Año 2018. Número **Extraordinario**. ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias**, Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

Vázquez-Alonso, Á. y Manassero-Mas, M. A. (2018). Más allá de la comprensión científica: educación científica para desarrollar el pensamiento. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 309-336.