

Desarrollo del pensamiento científico

Experiencia de aprendizaje en la asignatura de Biología
del Centro de Educación Media
de la Universidad Autónoma de Aguascalientes

Francisco Javier Acosta Collazo

El papel de la ciencia en la vida de los jóvenes requiere ser revalorado, pues la transformación del pensamiento ordinario al pensamiento crítico¹ en el Nivel Medio Superior (NMS), generalmente no ha sido lograda aún, lo cual puede generar predisposición ante los temas de las ciencias experimentales. Asimismo, ante la enorme cantidad de información en los medios digitales, es necesario que los estudiantes diferencien entre el conocimiento ordinario y el científico, este último considerado como un saber crítico, fundamentado y generado a partir de la Metodología Científica.

El pensamiento crítico vinculado con el pensamiento científico implica diferentes niveles cognoscitivos,² de ahí la importancia de promover el desarrollo de habilidades del pensamiento ante un mundo cambiante, como lo es el de las Ciencias Biológicas.

En esta propuesta, se define el pensamiento crítico como una conducta que cuestiona sucesos y se interesa por los fundamentos de las afirmaciones y juicios propios y ajenos; es decir, el nivel de profundidad en procesos del pensamiento como el vinculado a las prácticas de laboratorio en el área de las ciencias biológicas, que requieren de habilidades cognoscitivas para la investigación.

Morín (1999), en su texto sobre los saberes necesarios para la educación del futuro, incluye la *inteligencia general* como parte de uno de los principios de un *conocimiento pertinente*, en donde plantea que la educación debe favorecer la aptitud natural de la mente para hacer y resolver preguntas esenciales, facultad expandida en la adolescencia, pero que puede ser extinguida por la instrucción y los conocimientos especializados. Esta última afirmación debería llamar la atención en nuestra labor como docentes.

Como educadores en el área de las ciencias experimentales en el NMS, uno de los retos importantes es promover el proceso de indagación entre los estudiantes; en otras palabras, lograr que se pregunten en forma continua las razones de los fenómenos que se presentan en su entorno inmediato, que investiguen y den respuesta a las preguntas planteadas.

Al respecto, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2005) presenta una excelente propuesta didáctica para la educación científica de los jóvenes, en donde señala la necesidad de una cultura científica ante la falta de interés y re-

- 1 Considerando el pensamiento crítico como un proceso más complejo en el que se desarrollan habilidades para la resolución de problemas, análisis y evaluación de la información, entre otros.
- 2 Los procesos intelectuales pueden clasificarse por niveles como la taxonomía de Bloom revisada por Anderson (2001), que organiza seis niveles cognitivos que consideran desde lo más simple como memorizar, hasta lo más complejo como crear o diseñar.

chazo que generan las asignaturas de carácter científico, lo cual coincide con diversos contextos del NMS. El documento proporciona elementos con fundamento para poner en práctica el aprendizaje de las ciencias.

Por otra parte, en el componente “La formación del estudiante como finalidad educativa” del Modelo Educativo Institucional (MEI) (UAA, 2007: 8) se indica en la dimensión de la formación intelectual que los estudiantes deberán asumir una *actitud reflexiva, ética, científica, crítica y selectiva*; para valorar las actitudes referidas se requieren estrategias educativas como la Guía de Biología, que siendo parte de las ciencias experimentales destaca el concepto de *indagación* como parte del perfil esperado en los estudiantes en el contexto del *currículo* del Bachillerato Internacional del Centro de Educación Media.

Por su lado, Taborda *et al.* (2011) diferencian algunas características entre el pensamiento ordinario: *adivinar, creer, suponer, hacer juicios sin criterio, etcétera*; el pensamiento crítico: *clasificar, evaluar, construir hipótesis, opinar con argumentos, etcétera*; y el pensamiento científico: *diseñar, sistematizar la información, analizar, evaluar y transferir saberes*. Como se observa, algunas de las características del pensamiento crítico coinciden con las del pensamiento científico, la diferencia está en que se ordenan de acuerdo a la estructura básica del método científico.

Rivera *et al.* (2012) aportan herramientas valiosas para facilitar el desarrollo de habilidades y competencias para la investigación, como son: *observación, análisis, síntesis, sistematización, evaluación, solución de problemas y toma de decisiones*; sin embargo en la experiencia de aprendizaje, las características del pensamiento científico se agrupan por los estudiantes en: *diseño, sistematización de datos, presentación de la información y conclusión y evaluación*.

En el área de las ciencias experimentales, las prácticas de laboratorio presentan una excelente oportunidad para realizar actividades que refuerzan los conceptos y desarrollan destrezas científicas; sin embargo, los formatos en general de las Ciencias Biológicas dirigen la actividad en una forma pragmática, es decir, se sigue un protocolo con objetivos, material e instrucciones para la realización de la práctica de laboratorio, con el fin de obtener los resultados esperados, pero sin llegar a desarrollar en los estudiantes todas las características del pensamiento científico. Para lo anterior, existen guías de experimentación que consideran la Metodología Científica, como el *proyecto de investigación* que sugiere Alonso (2004), en el cual se visualizan de forma clara las etapas del método científico a partir del planteamiento de un problema de investigación sobre las bacterias.

En la experiencia que aquí se comparte, el ejercicio de las prácticas de laboratorio en el NMS comienza con la identificación de la estructura del conocimiento científico en un artículo del mismo carácter, mediante la estrategia heurística denominada diagrama V de Gowin.³ Dolores B. y Ballester A. (2011) describen esta herramienta como instrumento metacognitivo, cuyo fundamento se encuentra en los trabajos de George Pólya (1996), los cuales están enfocados en la resolución de problemas de matemáticas por medio del planteamiento de preguntas básicas como: *¿cuál es la pregunta central?*, *¿cuáles son los conceptos clave?*, *¿cuáles son los métodos de investigación?*, *¿cuáles son las principales afirmaciones sobre conocimientos?*, *¿cuáles son los juicios de valor?*, entre otras.

3 El diagrama se identifica como V debido a que es un esquema gráfico con esta forma, que muestra la interacción entre los dominios teórico-conceptual y metodológico, enfocados en responder la pregunta central de investigación y el objeto de estudio.

¿La implementación de una guía alimentaria modificará favorablemente el consumo de alimentos en sujetos con SM?

¿Cómo se adquiere el conocimiento?

El SM es un padecimiento que afecta a muchas personas; es por esto que se implementó la guía de alimentación en algunos de los pacientes con el fin de realizar una experimentación y análisis sobre el funcionamiento de la guía y los beneficios que podría aportar.

Teoría

La baja ingesta de frutas, verduras, granos enteros, fibras, antioxidantes y el consumo excesivo de azúcares refinadas, ácidos grasos saturados y trans, se atribuyen como patrón dietario asociado a la inflamación del SM.



Principios

Un estudio realizado en la población de Puerto Rico reportó que aquellos cuyos hábitos alimentarios se apegaron a las recomendaciones de la Asociación Americana del Corazón, mostraron niveles inferiores de insulina sérica, menor circunferencia de cintura y mayor concentración de HDL-colesterol.

Conceptos clave:

- ➔ Alimentación
- ➔ Síndrome metabólico (SM)
- ➔ Estilo de vida
- ➔ Fruta
- ➔ Verdura
- ➔ Azúcar



Observación y tema de investigación

Evaluar el efecto después de 4 semanas de seguimiento de la guía alimentaria de la Asociación Americana del Corazón, sobre los cambios en la frecuencia del consumo de alimentos en sujetos con SM.

Evaluación

Aplicar la guía de alimentación en pacientes con SM resultó ser una gran ayuda para el tratamiento de éste. Cada paciente modificó sus consumos y su alimentación, lo que redujo sus niveles de ácidos, etc. Todos los cambios logrados favorecen a los pacientes.

Conclusión

La aplicación de la guía de alimentación basada en las recomendaciones de la Asociación Americana del corazón, resultó en modificaciones de consumo positivas para el tratamiento del SM.

Transformación

Después de cuatro semanas en las que se les solicitó apearse a la guía de alimentos, hubo una importante reducción en la frecuencia de alimentos altos en hidratos de carbonos simples, también se redujo el consumo de grasa y de ácidos grasos saturados, cuya ingesta en exceso se relaciona con las alteraciones del metabolismo hidrocarbonado y con el SM en general.

Tabla 1. Recomendaciones de alimentación de la Asociación Americana del Corazón

Grupo	Frecuencia por semana	Recomendación	Evitar
Frutas y verduras	7	Completas	Jugo
Cereales	7	Integrales	Refinados con azúcar
Leguminosas	7	Cocidos	Refritos
Pescado	2	Sardina, atún	Frito
Carne	6	Sin grasa y piel	
Leche	7	Descremada	
Agua	7	Sin azúcar ni sabor	
Aceite vegetal	7	Sustituir manteca y mantequilla	Repostería, refrescos embotellados
Azúcar		No más de 34 cucharaditas/día	
Sal			





Posteriormente, las siguientes prácticas experimentales son dirigidas al *diseño*, *sistematización de datos*, *presentación de la información*, *conclusión* y *evaluación*, y cada una a su vez es evaluada mediante una rúbrica con énfasis en las características del pensamiento científico. Finalmente, se lleva a cabo la aplicación de un proyecto⁴ de ciencias, el cual pretende que los estudiantes elijan un tema factible a partir de sus experiencias y entorno inmediato, de manera que se presente mediante cartel o modelo ante la comunidad escolar, lo cual es una excelente oportunidad para la presentación de los proyectos ante los padres de familia y compañeros del semestre anterior.

Como resultado, los productos generados en la aplicación de la estrategia V de Gowin en un artículo científico muestran una clarificación en el orden de la estructura del conocimiento científico, pasando del componente metodológico al conceptual en forma sucesiva; sin embargo, en algunos productos se denota dificultad para sintetizar la información. La actividad de *diseño* es una de las que requieren mayor atención debido a la dificultad para definir una experiencia de investigación delimitada y factible en el entorno de los estudiantes. Es recomendable hacer mayor énfasis en la pregunta de investigación, así como en la identificación de las variables que representaron mayor dificultad para su construcción.

En relación con la *sistematización de datos* y *presentación de la información* pueden notarse ciertas dificultades en el procesamiento de los datos brutos; es decir, la aplicación de alguna técnica estadística, lo cual puede ser resuelto en forma interdisciplinaria con el profesor de la asignatura de Matemáticas. En cuanto a la *presentación de la información*, se denotan habilidades en el manejo de las hojas de cálculo por parte de los estudiantes. Finalmente, en la actividad de *conclusión* y *evaluación* los estudiantes hacen referencia, en forma mínima, a los valores de los resultados obtenidos en la experimentación.

Como conclusión, el docente puede conocer y tener claridad del tipo de pensamiento que se está formando en sus estudiantes, como las transformaciones del pensamiento ordinario al crítico y científico.

4 VanCleave (2006) proporciona una excelente guía de aplicación de proyectos relacionados con Astronomía, Biología, Química, Ciencias de la Tierra y Física, para una feria de ciencias.

En la actualidad, existe abundante información sobre la importancia de promover la cultura científica, desde su alfabetización hasta las redes virtuales, como la Comunidad de Educadores para la Cultura Científica,⁵ la cual hace referencia a los artículos periodísticos con un diseño de secuencias didácticas para la reflexión.

Es cierto que se requiere un mayor esfuerzo para el diseño, organización, aplicación y evaluación de las estrategias educativas que fomentan la investigación, además de elaborar secuencias didácticas; sin embargo, es por la generación de jóvenes indagadores que comparten de forma entusiasta los resultados de su proyecto de investigación, que el esfuerzo está compensado.

5 <http://bit.ly/1twCHuE>.

Fuentes de consulta

- Anderson, L.W. & D. Krathwohl (Eds.) (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Alonso, M.E. (2004). *Actividades prácticas y de laboratorio para Biología*. México: McGraw-Hill.
- Guardian, B. y Ballester, A. (2011). UVE de Gowin instrumento metacognitivo para un aprendizaje significativo basado en competencias. IN. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, V. 3, n. 1. Recuperado el 15 de julio de 2014 en: <http://bit.ly/ZMM68w>.
- Morín, E. (1999). Los siete saberes necesarios a la educación del futuro. UNESCO. Recuperado el 15 de julio de 2014 en: <http://bit.ly/1uivv7O>.
- Organización del Bachillerato Internacional. (2007). *Guía de Biología*. Recuperado el 21 de julio de 2014 en: <http://bit.ly/1xL4VHC>.
- Pólya, G. (1996). Pólya un clásico en resolución de problemas. *Suma*. Recuperado el 21 de julio de 2014 en: <http://bit.ly/1ruNTtM>.
- Rivera, M. E. *et al.* (2012). *Competencias para la investigación*. México: Trillas.
- Taborda, D., *et al.* (2011). *Pensamiento crítico*. Universidad de Pamplona. Recuperado el 21 de julio de 2014 en: <http://bit.ly/1pdo6kN>.
- UAA. (2007). Modelo Educativo Institucional. *Correo Universitario*, Sexta época, Núm. 16. Recuperado el 13 de julio de 2014 en: <http://www.uaa.mx/nu/>.
- UNESCO. (2005) *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?* Chile: ORLEAC/UNESCO. Recuperado el 15 de julio de 2014 en: <http://bit.ly/ZfPYyC>.
- VanCleave, J. (2006). *Proyectos de excelencia para la feria de ciencias*. México: Limusa.