

# LA V DE GOWIN Y LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

**HERNÁNDEZ MILLÁN, GISELA y BELLO GARCÉS, SILVIA**

Departamento de Química Inorgánica y Nuclear. Facultad de Química.

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

---

## INTRODUCCIÓN

En años recientes, los educadores han enfocado su atención en la transformación de la enseñanza de las ciencias en todos sus aspectos. Así, se han hecho esfuerzos importantes por conocer las causas que limitan el aprendizaje de los estudiantes (ideas previas o concepciones alternativas); por incorporar la dimensión CTS (ciencia, tecnología y sociedad) en los cursos y por diversificar los trabajos prácticos. Pero, como dice Rodríguez y colaboradores (1992), *“cualquier intento de mejora de los procesos de enseñanza aprendizaje está condenado al fracaso –a la falta de operatividad– si no va acompañado paralelamente de un perfeccionamiento de los modelos y técnicas de evaluación”*.

En la actualidad, en muchos centros escolares, la evaluación del trabajo experimental se hace a través de cuestionarios sobre la teoría relacionada con el experimento que realizan los alumnos, lo cual da como resultado que en realidad no se esté evaluando el trabajo experimental como tal. Sin embargo, hay algunos esfuerzos por cambiar esta situación.

Existen algunos enfoques basados en la evaluación de habilidades por ejemplo, habilidad para: discernir problemas, formular y seleccionar hipótesis útiles, interpretar datos y sacar conclusiones adecuadas, etcétera. (Tamir y Luneta, 1981)

Hodson (1992) hace una amplia crítica a la evaluación de habilidades específicas. Él propone que si “hacer ciencia” es una actividad holística, sólo puede ser pensada y aprendida de manera holística y por lo tanto debe ser evaluada holísticamente.

Existen otras propuestas, como la de evaluar el trabajo experimental a través de la V epistemológica de Gowin (Chamizo y Hernández, 2000) que es un método heurístico en donde el profesor puede constatar rápidamente si ha habido coordinación entre lo que el alumno sabe, piensa, decide y hace.

La V de Gowin es un recurso metodológico particularmente útil para que el estudiante exprese la síntesis de conocimientos logrados y actividades intelectuales desarrolladas a través de una experiencia de aprendizaje. Asimismo, para el docente constituye una herramienta valiosa para la planeación y evaluación de un curso, sea éste experimental o teórico.

En la parte central de la V de Gowin se localiza la pregunta central, la cual debe surgir del propio estudiante, conducido por su profesor; en el vértice de la V se ubica el objeto, hecho o evidencia experimental de la cual se parte para contestar la pregunta. El lado derecho de la V está constituido por la parte metodológica del experimento, esto es, el registro y organización de datos, su interpretación, el conocimiento adquirido y la valoración del mismo. En el lado izquierdo se ubica el dominio conceptual del proceso de investigación, es decir, los conceptos básicos, principios, leyes, teorías y filosofía, que sustentan el experimento.

## OBJETIVO

Este trabajo intenta compartir los resultados de la evaluación de los estudiantes en la parte experimental de los cursos, utilizando la V epistemológica de Gowin.

## METODOLOGÍA

Las autoras han utilizado la metodología que se menciona abajo, durante más de cinco años con diversos grupos de estudiantes de la asignatura Química Inorgánica. Este curso se imparte en el tercer semestre de las cinco carreras que ofrece la Facultad de Química de la UNAM. También se ha trabajado con profesores de bachillerato involucrados en programas de actualización y superación.

Cada grupo de estudiantes de Química Inorgánica así como de profesores en programas de superación con el que se ha aplicado esta metodología, es de alrededor de 25 participantes.

Los aspectos que se evaluaron son los siguientes: formulación de la pregunta central, expresión resumida de los fenómenos a observar, registro, organización e interpretación de resultados, y selección adecuada de conceptos básicos, leyes, teorías y filosofía.

En el trabajo con estudiantes, al principio del semestre se les invita a cambiar el tradicional *informe de prácticas* de la asignatura que están cursando, por una forma sintetizada utilizando la V de Gowin.

Los alumnos normalmente tienen un manual de laboratorio con la descripción detallada de cada experimento. Éste contiene el nombre de la práctica, la unidad del curso a la que pertenece, introducción, objetivo, hipótesis de trabajo, instrucciones precisas para realizar el experimento, advertencias relacionadas con la seguridad en el laboratorio, un cuestionario y bibliografía. Ocasionalmente se plantea una pregunta al inicio de cada experimento. Se solicita a los alumnos que elaboren su plan de trabajo en forma de un diagrama de flujo para que se den cuenta y entiendan qué es lo que tienen que hacer en el laboratorio.

Una vez realizado el experimento, antes de que los alumnos dejen el laboratorio, elaboran una primera versión de la V de Gowin. Las profesoras discuten estas Ves, individualmente con cada estudiante, puntualizando los errores conceptuales, las falsas interpretaciones y los puntos buenos del trabajo realizado. Con estas indicaciones, el alumno elabora una nueva V, la cual es discutida en la siguiente sesión de laboratorio. Con algunos estudiantes se repite el procedimiento varias veces, hasta que la V por él o ella elaborada exprese con claridad el conocimiento adquirido en el laboratorio.

A los profesores en formación se les ha presentado como una alternativa para la evaluación del trabajo experimental y la elaboran siguiendo el mismo procedimiento que los estudiantes, excepto que ellos revisan con mayor profundidad las bases teóricas de los experimentos y llenan el lado izquierdo de la V antes de hacer la práctica.

## RESULTADOS

A continuación se describen los resultados obtenidos al emplear este recurso heurístico para la evaluación de los cursos experimentales. En virtud de las limitaciones de espacio, sólo se mencionarán los aspectos más relevantes relacionados con puntos diversos de la V que, en nuestra opinión, orientan hacia su utilidad, limitaciones y cambios que deben realizarse en el diseño de los trabajos prácticos o en el proceso docente.

### Pregunta clave

Las preguntas centrales elaboradas por los educandos frecuentemente:

- **No guardan relación** con el experimento desarrollado. Por ejemplo en una práctica cuyo objetivo es sin-

tetizar un compuesto de coordinación (sulfato de tetraaminocobre(II)) (Manual, 1994), una de las preguntas que escribió un alumno fue *¿cuáles son las diferencias en color y por qué?*; y en otro caso, para la misma práctica *¿cuál es la geometría del complejo?*

- Son **demasiado abiertas** para ser contestadas a través del experimento realizado. Por ejemplo, para el mismo ejercicio de síntesis: *¿de qué manera podemos entender la unión de un sistema de coordinación?*
- **Mal formuladas**: *¿Todos los aniones son insolubles?*, *¿qué se puede observar como propiedades del sistema covalente, a través de esta experimentación?*
- **Ambiguas**: *¿cómo se puede manejar el concepto de polaridad en disolventes y compuestos?*; *¿qué tan importantes son los compuestos covalentes en este curso?*
- Algunas no **eran preguntas** sino aseveraciones escritas entre interrogaciones: *¿los compuestos covalentes no son solubles en agua?*. A veces corresponden al objetivo de una práctica escrito en el manual.
- **Copiada textualmente** del manual de laboratorio (cuando se ha proporcionado en el mismo), sin que ello implique comprensión del sentido de la pregunta.
- Muchas estaban **bien definidas** y se resolvieron a través del experimento realizado *¿cuál es el comportamiento ácido-base de los cationes metálicos?*; *¿cuál es el efecto de la polaridad en la solubilidad?*

### Fenómenos a observar

Tanto estudiantes como profesores carecen de habilidad para sintetizar en pocas palabras los eventos relevantes en que se apoyarán para responder la pregunta clave; a veces copian páginas enteras del manual de prácticas o dibujan un diagrama de bloques completo. Además, los alumnos confunden en ocasiones los fenómenos a observar con comprobación de modelos teóricos o con predicciones basadas en ellos; por ejemplo: *"comprobar que lo semejante disuelve a lo semejante"*. Para los docentes y para muchos estudiantes, resulta difícil hacer una descripción de los hechos libre de interpretaciones teóricas

### Filosofía

Profesores y alumnos desconocen que existe la filosofía de la ciencia y las limitaciones u orientaciones que impone una u otra corriente. Debido a esto, hemos sentido la necesidad de cambiar este rubro por el de reflexión principal o mística de la práctica y los resultados han mejorado ligeramente.

### Teorías, leyes y principios

A diferencia de los profesores, los estudiantes confunden con frecuencia las teorías, leyes y principios con ramas de la Química: *análisis cualitativo; química de coordinación, etcétera*.

### Conceptos

Esta parece la parte más sencilla de la V de modo que, en general, tanto estudiantes como docentes identifican fácilmente los conceptos relevantes para un experimento. Sin embargo, algunos estudiantes encuentran difícil deslindar los conceptos vinculados a los fundamentales y, a veces, incorporan una larga serie de conceptos.

### Registro y transformación de datos

A pesar de que los estudiantes tienen el hábito de escribir informes, hemos percibido que los estudiantes de menor rendimiento escolar, encuentran difícil organizar los datos obtenidos experimentalmente y clasificarlos para encontrar correlaciones con facilidad. Los alumnos manifiestan mayor dificultad cuando se trata de la realización de una síntesis.

### Interpretación de los datos

Implica un proceso intelectual complejo entre diversas variables y los alumnos de esta edad (19 a 21 años en su mayoría) tienen problemas para interpretar su propio trabajo en un contexto curricular; en cambio a los profesores no les es difícil, aunque a veces desvían o maquillan sus resultados para que se ajusten a concepciones previas.

### Conocimiento adquirido

Por un lado, los alumnos carecen de información amplia y profunda que les permita entender el significa-

do del conocimiento generado por el experimento. Por otra parte, a veces, sacan conclusiones ajenas a la pregunta central y frecuentemente se rehúsan a aceptar sus propios resultados, interpretándolos desde sus propios esquemas representacionales.

### **Valoración del conocimiento**

Cuesta trabajo a los estudiantes apreciar lo aprendido, contrastarlo con el conocimiento aceptado por la comunidad científica y reconocer los límites de su aprendizaje.

## **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

No hallamos una diferencia sustancial entre las Ves construidas por los estudiantes y las elaboradas por los profesores de bachillerato. Ambos comentan que les parece muy difícil estructurar las Ves pero, la propia elaboración les ayuda notablemente a organizar su pensamiento. El trabajo que han llevado a cabo los estudiantes y profesores nos ha ayudado a evaluar el diseño mismo de los experimentos, ya que a veces es difícil encontrar congruencia entre los objetivos propuestos para una práctica y las actividades realizadas.

En ocasiones, la pregunta clave que surge de los educandos es totalmente inesperada para el autor de la práctica, pero estas preguntas indican que el estudiante no comprendió la relación que había entre las partes de una práctica, por lo que debe cambiarse su diseño, ya que en ese caso no se lograron los objetivos de aprendizaje propuestos, sea porque quien realizó la práctica no la comprendió, o bien, porque estaba mal diseñada. Como las Ves son muy personales, constituyen un buen instrumento para evaluar el aprendizaje de quien lleva a cabo al experimento.

Las autoras han observado que conforme se repiten las Ves y se avanza en un curso, la mayoría de los educandos elaboran mejores productos. A medida que hemos adquirido experiencia en la elaboración de las Ves y en su utilización para la evaluación de los cursos nos ha resultado menos difícil conducir a los estudiantes y profesores a definir con claridad cada uno de los rubros involucrados en la V. Así, han mejorado notablemente las preguntas clave planteadas por los educandos; cada vez es mayor el número de Ves en las que se responde adecuada y críticamente la pregunta clave, etcétera. No obstante, la filosofía sigue siendo nuestro talón de Aquiles.

## **CONCLUSIONES**

La V de Gowin es un instrumento útil para la evaluación de un curso experimental y para promover la adquisición de aprendizajes significativos. Asimismo, facilita la detección de ideas previas o concepciones alternativas y/o su persistencia antes, durante y después de la realización del experimento.

Parece indispensable realizar seminarios, al iniciar el período escolar, para revisar la filosofía de la ciencia.

Es necesario cambiar el proceso docente para llevar a cabo un análisis cuidadoso del experimento que se va a desarrollar, para que surja de los alumnos la pregunta clave. Cuando se discuten en el grupo las preguntas clave propuestas por los educandos, se estimula la autocrítica y se promueve una mejor comprensión del sentido de los experimentos. A su vez esto permite reflexionar acerca de la naturaleza de la ciencia y aprender ciencia.

En el congreso se presentarán las Ves que construyen los estudiantes y los profesores en programas de actualización, al principio y al final de un curso.

## BIBLIOGRAFÍA

- CHAMIZO, J.A., HERNÁNDEZ, G., 2000. Construcción de preguntas, la Ve epistemológica y examen ecléctico personalizado *Educación Química*, 11(1), pp.182-187
- HODSON, D., 1992. Assesment of Practical Work *Science & Education*, 1, pp. 115-144
- Manual De Prácticas De Química Inorgánica Descriptiva*, 1994. Departamento de Química Inorgánica y Nuclear, Facultad de Química. UNAM. México. .
- RODRÍGUEZ, L.M y GUTIÉRREZ, F.A., Molledo, J., 1992. Una propuesta integral de evaluación en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 10(3), pp. 254-276
- TAMIR, P. & LUNETTA, V.N., 1981. Inquiry related Tasks in High Schools Science Laboratory Handbooks *Science Education*, 65, pp. 477-484