

ESPECTROS

Impacto de la uve de Gowin en el desarrollo de conocimientos, razonamientos e inteligencias múltiples

María de Jesús Castro Chávez*

Eufrosina Alba Gutiérrez Rodríguez**

Martha Marín Pérez***

Patricia Ramos Morales****

(Recibido: junio de 2015, Aceptado: julio de 2015)

RESUMEN

La V de Gowin (VG) es una estrategia que facilita el aprendizaje a través de elementos teóricos y metodológicos que interactúan en la construcción del conocimiento. Realizamos un estudio pseudoexperimental con 216 alumnos de Química del Bachillerato (UNAM). El grupo piloto empleó la VG como informe de laboratorio y el testigo entregó un informe técnico. Se comparó su desempeño mediante cuatro pruebas: razonamiento verbal (RV), razonamiento abstracto (RA), inteligencias múltiples (IM) y conocimientos de química (CQ). Al final del ciclo escolar, el grupo piloto alcanzó mejores CQ (ANOVA-Bonferroni, $p < 0.05$); y RV y RA (χ^2 , $p < 0.05$). La suma final-inicial de las IM/alumno mostró diferencias en el grupo piloto (t pareada, $p < 0.05$). El uso de la V de Gowin, es un medio eficaz de aprendizaje de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales; promueve la adquisición de habilidades cognitivas para el desarrollo del RV y RA y favorece el desarrollo de las IM.

Palabras clave: Estrategia de aprendizaje, evaluación, educación media superior, laboratorio de ciencias, V de Gowin.

SUMMARY

The V of Gowin (VG) is a strategy that facilitates learning through theoretical and methodological elements that interact in the construction of knowledge. We conducted a pseudoexperimental study with 216 students Chemistry Baccalaureate (UNAM). The pilot group used the VG as lab report and the control group gave a technical report. Their performance was compared with four tests: verbal reasoning (VR), abstract reasoning (AR), multiple intelligences (MI) and knowledge of Chemistry (ChK). At the end of the school year, the pilot group achieves better ChK (ANOVA-Bonferroni $p < 0.05$); VR and AR (χ^2 , $p < 0.05$).

$p < 0.05$). The final-initial sum of the MI/student showed differences in the pilot group (paired t , $p < 0.05$). The use of Gowin's V is an effective means of learning of conceptual, procedural and attitudinal knowledge; which promotes the acquisition of cognitive skills for the development of VR and AR of the students and improvement the development of MI.

Keywords: Learning strategies, Evaluation, High School Education, Science Laboratory, V of Gowin.

INTRODUCCIÓN

Los enfoques educativos actuales, establecen que el alumno debe ser el protagonista de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, es decir, debe tener un papel activo y desarrollar tareas intelectuales complejas. En el aprendizaje escolar se requiere del uso de conocimientos significativos explícitos que servirán de base para la construcción de nuevos significados (Novak, 1991).

En la enseñanza de las ciencias experimentales, para que los estudiantes alcancen aprendizajes significativos, las estrategias didácticas y pedagógicas deben estar encaminadas a: desarrollar la adquisición de competencias cognitivas, facilitar que los estudiantes puedan adquirir conceptos básicos y comprender las relaciones entre ellos, además de contribuir a que perciban el conocimiento como un todo integrado (Rubio, 2013).

Según Woolnough y Allsop, citado en Barberá y Valdés (1996), la enseñanza de las ciencias se encuentra

*María de Jesús Castro Chávez. Escuela Nacional Preparatoria No. 5 "José Vasconcelos", UNAM, chuy1961@gmail.com

**Eufrosina Alba Gutiérrez Rodríguez. Escuela Nacional Preparatoria No. 5 "José Vasconcelos", UNAM, albagutz@yahoo.com.mx

***Martha Marín Pérez. Escuela Nacional Preparatoria No. 4 "Vidal Castañeda y Nájera", UNAM, marinpm2010@gmail.com

****Patricia Ramos Morales. Lab. Genética y Toxicología Ambiental-Banco de Moscas, Facultad de Ciencias, UNAM, prm@ciencias.unam.mx

estrechamente unida al trabajo práctico; éste es útil para desarrollar destrezas específicas, enseñar el enfoque académico del trabajo científico y permitir que los estudiantes tomen experiencia de los fenómenos, mejorando su conocimiento.

También Clavelo y Mondeja, citados en Vizcaya y otros (2009), consideran que el laboratorio es necesario para el aprendizaje de la química, pues con la realización de trabajos experimentales, los estudiantes se forman de manera integral en la ciencia, debido a que éstos propician la comprensión de la química como parte de su entorno y estimulan una actitud positiva para la ciencia en general.

Las autoras de este trabajo consideran que en la enseñanza de la química del bachillerato son indispensables los trabajos prácticos, porque promueven que los estudiantes desarrollen habilidades como: buscar información, detectar variables a controlar, manipular equipo de laboratorio e instrumentos de medición, reunir datos, analizar y explicar resultados y elaborar conclusiones del experimento realizado, lo que coadyuva a relacionar la teoría con la práctica y a generar aprendizajes significativos.

MARCO TEÓRICO

Hoy en día vivimos inmersos en una era científico-tecnológica, la población necesita de una cultura que le permita comprender y analizar la complejidad de la realidad, relacionarse con el entorno y construir colectivamente escenarios alternativos. En respuesta a esta demanda, la enseñanza de las ciencias debe promover el aprendizaje de conocimientos científicos básicos, la adquisición de ciertas habilidades y destrezas propias del ámbito de las ciencias experimentales y el desarrollo de actitudes reflexivas y críticas que permitan afrontar los desafíos de la sociedad actual. En este sentido, los profesores de ciencias deben recurrir al empleo de estrategias, herramientas e instrumentos que posibiliten dichas habilidades y destrezas.

Basados en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, Palomino (2003) señala dos instrumentos que permiten la construcción del aprendizaje y demandan el pensamiento reflexivo: los mapas conceptuales y los diagramas V de Gowin.

Mapas conceptuales

Los mapas conceptuales fueron creados por Joseph Novak a principios de los años 70 y desde entonces han jugado un papel fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje; han sido considerados como una estrategia que fortalece el aprendizaje significativo y permiten tanto al docente como a los alumnos, construir sus propios aprendizajes ya que promueven la reflexión, la discusión dirigida y la creatividad.

La elaboración de un mapa conceptual favorece que los estudiantes tomen decisiones, jerarquicen las ideas, identifiquen cómo se relacionan unas con otras y la forma en la que estas relaciones se conectan con los conocimientos previos. Es decir, que con los mapas conceptuales se esquematizan los principios básicos del aprendizaje significativo. Los mapas conceptuales no son rígidos, sino que se ajustan en la medida que el pensamiento del individuo se modifica, lo que implica que sus conceptos también cambian, de modo que el proceso que implica su elaboración, es una manera de estimular el pensamiento.

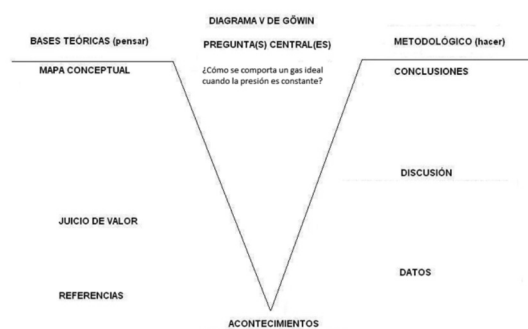
V de Gowin

Bob Gowin, considera que, cuando los estudiantes abordan un problema de investigación en el campo de las ciencias naturales no muestran suficiente claridad conceptual, tienen dificultad para registrar lo que observan y realizan afirmaciones poco sólidas sobre conocimientos, en consecuencia, sus reportes de laboratorio tienen poca claridad y significado. Como una estrategia para resolver esta situación o para entender un procedimiento específico, propone utilizar la técnica de la V heurística (Novak y Gowin, 1988; Palomino, 2003; Guardian *et al.*, 2008).

La V de Gowin se basa en el estudio epistemológico de un acontecimiento, y constituye un método simple y flexible para ayudar a estudiantes y docentes a captar el significado de los contenidos que se van a aprender. Es una técnica heurística y metacognitiva que ilustra y facilita el aprendizaje a través de los elementos teóricos y metodológicos que interactúan en el proceso de la construcción del conocimiento y apoya a la mejor solución de un problema (Guardian y Ballester, 2011).

Los mapas conceptuales y la V de Gowin se basan en el enfoque constructivista; son útiles en el aprendizaje significativo y se considera que contribuyen exitosamente para lograr una enseñanza efectiva, porque ayudan a los estudiantes a reflexionar sobre los puntos relevantes del trabajo de laboratorio en la enseñanza de la ciencia. Ambas estrategias pueden utilizarse de manera conjunta como se ilustra en la figura 1 (Ortega, *et al.*, 2005; Albisu *et al.*, 2006; Novak y Cañas, 2006; Iriarte, 2010).

Figura 1
Elementos que integran el diagrama de la V de Gowin



Fuente: Elaboración propia con base en Ortega *et al.* (2005) La Uve Heurística de Gowin y El Mapa Conceptual como Estrategias que Favorecen el Aprendizaje Experimental.

Para establecer si los mapas conceptuales y la V de Gowin modifican la estructura cognitiva del estudiante, en este trabajo se propone emplear instrumentos de evaluación enfocados a diferentes aspectos complementarios del proceso de aprendizaje, a saber: razonamiento verbal, abstracto, de inteligencias múltiples y de conocimientos.

Razonamiento verbal

Se trata de la capacidad para razonar con contenidos verbales, estableciendo entre ellos principios de clasificación, ordenación y relación de significados. El razonamiento verbal favorece la reestructuración cognitiva porque permite reelaborar los conocimientos previos, incorporando nuevas frases que facilitan la comprensión de nuevos contenidos; esto se logra en el razonamiento verbal como resultado de la interacción entre estudiantes

que se enfrentan por primera vez a un nuevo contenido (Woods, 1989).

Razonamiento abstracto

En el razonamiento abstracto, el individuo comienza por familiarizarse con los conceptos nuevos para incorporarlos de manera paulatina a su estructura cognitiva. Una vez incorporados a esta estructura, el sujeto de aprendizaje podrá utilizar símbolos reconociendo su significado, lo que le conducirá a mejorar su razonamiento abstracto. Las pruebas de razonamiento abstracto evalúan la capacidad o aptitud para resolver problemas lógicos, deduciendo ciertas consecuencias de la situación planteada.

Las inteligencias múltiples

Howard Gardner (1993) define inteligencia como la habilidad necesaria para resolver problemas o para elaborar productos que son de importancia en un contexto cultural. Las inteligencias múltiples son capacidades universales a la especie humana y son independientes en grado significativo. Al definir la inteligencia como una capacidad, Gardner la convierte en una destreza que se puede desarrollar, todos nacemos con potencialidades marcadas por la genética, pero éstas se van a desarrollar de una manera o de otra dependiendo del medio ambiente, nuestras experiencias, la educación recibida y las estrategias utilizadas, entre otros factores.

De acuerdo con Gardner (1995, 1993) existen por lo menos ocho inteligencias diferentes, las cuales son: lingüística, lógico-matemática, viso-espacial, kinestésica, naturalista, musical, interpersonal e intrapersonal. En general, en el Sistema Educativo Mexicano, los programas de enseñanza favorecen el desarrollo de las inteligencias lingüística y matemática, dando mínima importancia a otras inteligencias y capacidades (Chamizo e Izquierdo, 2007). El papel de la escuela debería desarrollar estas inteligencias y ayudar a las personas a reconocer sus aficiones y a alcanzar los fines vocacionales. Una escuela centrada en el individuo tendría que ser rica en la evaluación de las capacidades y de las tendencias individuales.

Situación problemática

En diversos trabajos se ha mencionado que los mapas conceptuales y la V de Gowin modifican la estructura

cognitiva del estudiante. Por esta razón, se realizó el presente estudio con la finalidad de conocer si el uso de la V de Gowin y los mapas conceptuales como informe de laboratorio de química, modifican el razonamiento verbal, abstracto, los conocimientos de la asignatura y las inteligencias múltiples de los alumnos.

MARCO METODOLÓGICO

Objetivo

Determinar si el uso de la V de Gowin como informe de laboratorio mejora el aprendizaje de los conceptos de la asignatura de Química III y modifica los razonamientos verbal y abstracto, así como las inteligencias múltiples de los estudiantes que cursan el quinto año de la Escuela Nacional Preparatoria de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Composición de los grupos

Se utilizó una muestra conformada por 216 alumnos de 15 a 17 años del turno matutino que cursaban la asignatura de Química III durante el ciclo escolar 2008-2009; los alumnos pertenecían a dos planteles de la Escuela Nacional Preparatoria.

La muestra se subdividió al azar en dos grupos: piloto y testigo. El grupo piloto fue conformado por 124 alumnos y recibió entrenamiento para el desarrollo de la V de Gowin como informe de laboratorio, mientras que el grupo testigo fue conformado por 92 alumnos y reportó las actividades de laboratorio de acuerdo al formato: objetivos, diagrama de flujo, cuestionario, datos, análisis, conclusiones y bibliografía.

Diseño experimental

Se realizó un estudio comparativo, prospectivo y pseudoexperimental. A los dos grupos de estudio, se les aplicaron cuatro pruebas en dos etapas: al inicio del ciclo escolar (pretest) y al final (postest). Las pruebas fueron las siguientes:

- Cuestionario de conocimientos, que consta de 10 ítems de opción múltiple. Tiene el propósito de identificar y evaluar los conocimientos de los temas básicos de química que deben aprender los alumnos durante el trabajo práctico.
- Cuestionarios de razonamiento verbal y abstracto, obtenidos del Test de Aptitud Diferencial

(DAT), que es un instrumento validado y utilizado para la orientación vocacional (Villegas, 1988). Se decidió utilizar estos cuestionarios por considerar que son las aptitudes que tendrían un mayor desarrollo al utilizar la V de Gowin. Cada cuestionario contiene 50 ítems y deben resolverse en un tiempo máximo de 30 y 25 minutos, respectivamente.

- Cuestionario de inteligencias múltiples (IM), se aplicó el *Interactive Multiple Intelligence Test*, en su versión en español (Pino, 2012), es un inventario que adapta el trabajo de Howard Gardner en relación a las IM y que ha sido modificado por Gary Harms para incluir la naturalista como octava inteligencia. El inventario consta de 80 ítems, a los que el estudiante debe contestar ajustándose a cinco opciones de respuesta numérica: 1, no me gusta; 2, me gusta poco; 3, me gusta algo; 4, me gusta y 5, me gusta mucho.

Después de la aplicación del pretest, se iniciaron las actividades del ciclo escolar. Ambos grupos realizaron el trabajo práctico, que consistió en desarrollar las mismas actividades experimentales (10), con iguales recursos y materiales de laboratorio.

Al grupo testigo se le pidió una investigación previa y un diagrama de flujo de la parte experimental, antes de realizar el trabajo práctico. Posteriormente, en el laboratorio desarrollaron la actividad práctica. Al finalizar entregaron un informe del laboratorio, utilizando el formato acostumbrado: objetivos, diagrama de flujo, cuestionario, datos, análisis, conclusiones y bibliografía.

Al grupo piloto se les proporcionó el diagrama de la V de Gowin y un tríptico informativo, en el que se describieron las características esenciales de la estrategia y se le dio una explicación previa de cómo construir la V. El profesor planteó una experiencia práctica que sirvió como modelaje con la intención de que los estudiantes desarrollen paso a paso la estrategia con la ayuda del profesor. Posteriormente se plantearon distintas situaciones de laboratorio, se dejó que los alumnos desarrollaran los diagramas solos, pero se brindó asesoría cuando lo requirieron. Esta estrategia sirvió de apoyo para que los estudiantes comprendieran en forma concreta y accesible cada uno de los puntos que debían desarrollar

en la construcción del diagrama de la V de Gowin. Este proceso fue una tarea compleja y a los alumnos les tomó tiempo adquirir las habilidades necesarias.

El grupo piloto, antes de realizar el trabajo práctico desarrolló una investigación previa, elaboró un mapa conceptual con las palabras que el profesor le indicó y construyó un diagrama de flujo de la parte experimental. En el laboratorio se realizó el experimento y posteriormente entregó un informe utilizando el diagrama de la V, que se muestra en la figura 1. Los elementos que integran la V, son preguntas centrales; bases teóricas que incluyen el mapa conceptual, juicio de valor y referencias; los acontecimientos y las bases metodológicas que corresponden a los datos, discusión y conclusiones (Novak, 1976; Rugarcía, 1998; Rodríguez, 2004; Ibarra y Maya, 2007; Flores *et al.*, 2011).

En ambos grupos se realizaron 10 trabajos prácticos durante el ciclo escolar. El profesor revisó el informe del laboratorio y regresó las correcciones para que los alumnos conocieran sus aciertos y lo que debían mejorar.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Al inicio y final del año escolar, se aplicaron cuatro cuestionarios: conocimientos, razonamiento verbal, razonamiento abstracto y el de inteligencias múltiples.

Para la evaluación de los conocimientos de química se compararon los promedios del cuestionario de conocimientos en el pretest y postest del grupo testigo y del grupo piloto, con un ANOVA completamente al azar con un criterio ($\alpha = 0.05$) seguido por la prueba t de Bonferroni (DC, $\alpha = 0.05$).

En cuanto a la evaluación de los cuestionarios de razonamiento verbal y abstracto se reagruparon los datos en tres bloques: bajo, medio y superior. Se elaboraron tablas de contingencia de χ^2 ($\alpha = 0.05$) para determinar si la distribución del número de alumnos en estas categorías era similar al inicio y al final del ciclo escolar en los grupos testigo y piloto, y entre ambos (Weimer 2011).

Para las inteligencias múltiples, se obtuvo la suma de las inteligencias de cada alumno al inicio y al final del ciclo escolar. La diferencia entre las sumas se evaluó mediante una t pareada, tanto en el grupo testigo, como en el grupo piloto. Todos los ensayos se realizaron para un $\alpha = 0.05$ (Weimer, 2011).

Para los cuestionarios de conocimientos, razonamiento verbal y abstracto; el grupo testigo se conformó por 92 estudiantes y el grupo piloto de 124. Para el cuestionario de inteligencias múltiples sólo se contó con el registro de 46 alumnos del grupo testigo y 126 para el grupo piloto. Los grupos piloto y testigo no son homogéneos en su número, porque los alumnos que se consideraron para el análisis fueron aquellos que respondieron a todos los cuestionarios en los dos momentos de evaluación en el pretest y postest.

En la tabla 1 se presentan las calificaciones promedio en el cuestionario de conocimientos. Inicialmente los grupos testigo y piloto mostraron un nivel de conocimientos semejante, de 4.5 y 4.3 respectivamente; después de la aplicación de la estrategia con la V se observó que el grupo piloto obtuvo un promedio de calificación mayor que el testigo de 7.1 y 5.9, respectivamente.

Tabla 1.
Calificaciones promedio en el cuestionario de conocimientos

GRUPOS	Número de alumnos	PRETEST Promedio \pm ee	POSTEST Promedio \pm ee
Testigo	92	4.5 \pm 0.16	5.9 \pm 0.14 ^a
Piloto	124	4.3 \pm 0.16	7.1 \pm 0.16a, ^b

^a diferencias significativas al comparar promedios inicial y final; b, ^b diferencias significativas entre postest testigo y piloto.

Para determinar si existían diferencias significativas en el pretest y el postest de los grupos testigo y piloto se realizó un ANOVA completamente al azar con un criterio. En la tabla 2 se muestra el resumen del ANOVA, el valor crítico de $F(0.05)(3,500) = 2.623$. Como el valor calculado de la prueba F es mayor (76.48) se confirma que hay diferencias entre los grupos.

Se realizó la comparación múltiple de medias por medio de la t de Bonferroni para conocer cuál o cuáles de los promedios son diferentes. La diferencia crítica calculada es de 0.58. En la tabla 3 se muestra que al inicio los grupos testigo-pretest (T pre) y piloto-pretest (P pre) fueron similares, debido a que la diferencia entre las medias es de 0.25, el cual comparado con el valor crítico (DC Bonferroni ≥ 0.58) es menor, lo que indica

que el nivel de conocimiento de los alumnos de los dos grupos es equivalente.

Tabla 2.
Resumen del ANOVA para el cuestionario de conocimientos

Fuente de varianza	SS	gl	MS	F
Entre Muestras	618.9402	3	206.3134155	76.48
Dentro de las muestras	1154.539	428	2.697520841	
Total	1773.479	431		

$F_{(3,428)}$, $F_{(3,500)} = 2.623$, SS, suma de cuadrados; gl, grados de libertad; MS, cuadrado medio y F, Fisher.

Al comparar el puntaje al interior de cada grupo (al inicio y al final), se encontró que hay diferencia significativa para ambos grupos, el testigo con un valor de 1.34783 y el piloto con 2.8629, mostrando que ambos grupos avanzaron significativamente en sus conocimientos. Finalmente, al comparar el postest de los grupos testigo y piloto se confirma que hay diferencias significativas entre éstos, probablemente debido al uso constante y sistemático de la construcción de la V de Gowin en los trabajos prácticos.

Tabla 3
t de Bonferroni del cuestionario de conocimientos

		T pre	T pos	P pre	P pos
	Promedio	4.5	5.9	4.3	7.1
T pre	4.5	0			
T pos	5.9	1.34783	0		
P pre	4.3	-0.25	-1.598	0	
P pos	7.1	2.6129	1.265	2.8629	0

PromedDSHSD \geq 0.58

En la tabla 4 se muestra la escala que se emplea en el DAT para las pruebas de razonamiento verbal y abstracto, que han sido validadas en estudiantes mexicanos por edad y sexo, para alumnos entre 16 y 17 años, como lo indica Villegas (1988) en la norma para la Dirección General de Orientación y Servicios Educativos, UNAM.

Tabla 4.
Escala para el razonamiento verbal y abstracto del DAT

Normas	Razonamiento verbal		Razonamiento abstracto	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Inferior	00-25	00-20	00-34	00-32
Inferior al término medio	26-29	21-23	35-36	33-35
Término medio	30	24	37	36
Superior al término medio	31-35	25-29	38-41	37-40
Superior	36-50	30-50	42-50	41-50

Para el análisis estadístico se reagruparon los rangos debido a que el número de estudiantes era bajo para poder hacer la comparación. El criterio utilizado se muestra en la tabla 5, en donde se observan tres bloques: en el bloque bajo, se agrupó la norma inferior con la inferior al término medio; en el bloque medio, se mantuvo sin cambio y en bloque superior, se agrupó la norma superior al término medio y superior.

Tabla 5
Escala modificada para el razonamiento verbal y abstracto del DAT

Bloque	Razonamiento verbal		Razonamiento abstracto	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Bajo	00-29	00-23	00-36	00-35
Medio	30	24	37	36
Superior	31-50	25-50	38-50	37-50

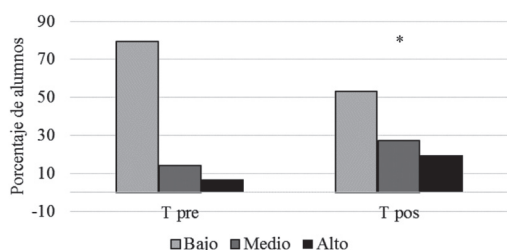
En la Tabla 6, se muestra el número y porcentaje de alumnos por bloque en el pre y postest de los grupos testigo y piloto para el razonamiento verbal.

Tabla 6
Razonamiento verbal en el pre y postest de los alumnos del grupo testigo y piloto

Bloque	No. de alumnos (%)			
	T pre	P pre	T pos	P pos
Bajo	73 (79.4)	50 (39.7)	49 (53.3)	31 (24.6)
Medio	13 (14.1)	31 (24.6)	25 (27.1)	35 (27.8)
Alto	6 (6.5)	45 (35.7)	18 (19.6)	60 (47.6)
Total	92	126	92	126

La figura 2 muestra los resultados de la prueba de razonamiento verbal en el pretest y postest respectivamente para el grupo testigo. El porcentaje de alumnos en el bloque bajo fue de 79.4 y 53.3, en el bloque medio fue de 14.1 y 27.1 y en el bloque alto fue de 6.5 y 19.6, respectivamente. Se observa que en el postest se incrementó el porcentaje de alumnos en los bloques medio y alto, lo que significa que existió avance en el razonamiento verbal. ($p < 0.05$).

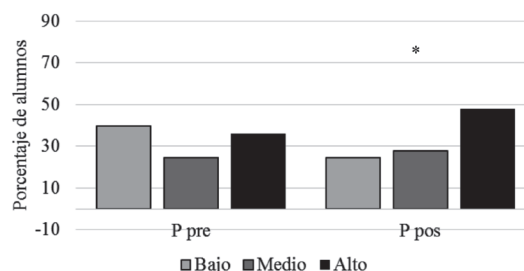
Figura 2
Razonamiento verbal en el pre y postest de los alumnos del grupo Testigo



* diferencias significativas entre la distribución del número de alumnos por categoría, χ^2 , $p < 0.05$.

En la Figura 3 se muestran los resultados de la prueba de razonamiento verbal en el pretest y postest, respectivamente para el grupo piloto. El porcentaje de alumnos en el bloque bajo fue de 39.7 y 24.6, en el bloque medio fue de 24.6 y 27.8 y en el bloque alto fue de 35.7 y 47.6, respectivamente. Se observa un incremento significativo en el bloque alto para el postest ($p < 0.05$).

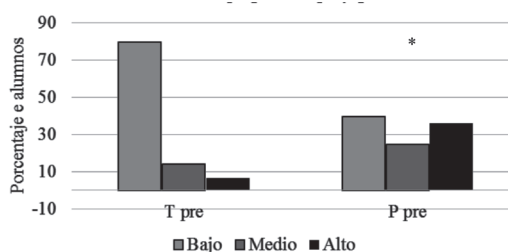
Figura 3
Razonamiento verbal en el pre y postest de los alumnos del grupo Piloto



* diferencias significativas entre la distribución del número de alumnos por categoría, χ^2 , $p < 0.05$.

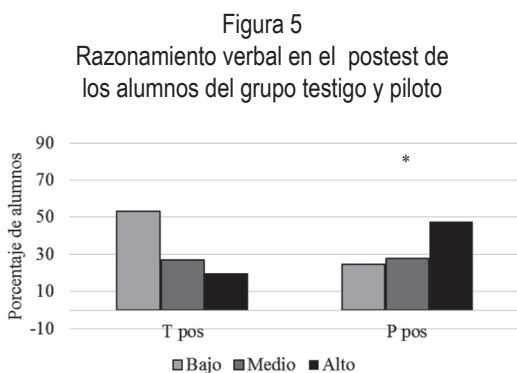
En la figura 4 se muestra la comparación de la prueba de razonamiento verbal en el pretest para los grupos testigo y piloto. En el grupo piloto hay un mayor porcentaje de alumnos en los bloques medio y alto, y en el testigo el mayor porcentaje de alumnos se encuentra en el bloque bajo, lo que indica que los grupos inicialmente son diferentes ($p < 0.05$).

Figura 4
Razonamiento verbal en el pre y postest de los alumnos del grupo testigo y piloto



* diferencias significativas entre la distribución del número de alumnos por categoría, χ^2 , $p < 0.05$.

En la figura 5 se muestra la comparación de la prueba de razonamiento verbal en el postest para los grupos testigo y piloto, se observa que ambos grupos avanzaron a los bloques medio y alto, sin embargo el grupo piloto muestra un incremento mayor en el bloque alto ($p < 0.05$). Lo cual significa que ambos grupos avanzaron en el razonamiento verbal pero en mayor medida el grupo piloto.



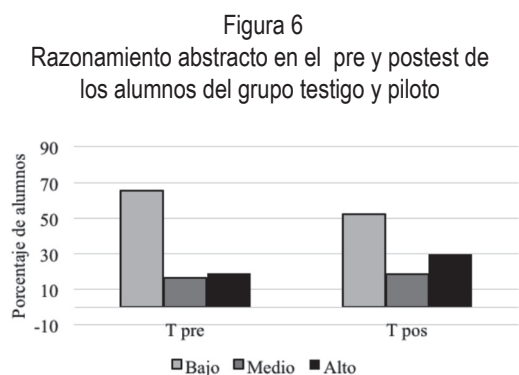
* diferencias significativas entre la distribución del número de alumnos por categoría, χ^2 , $p < 0.05$.

En la Tabla 7, se muestra el número y porcentaje de alumnos por bloque en el pre y postest de los grupos testigo y piloto para el razonamiento abstracto.

Tabla 7
Razonamiento abstracto en el pre y postest de los alumnos del grupo testigo y piloto

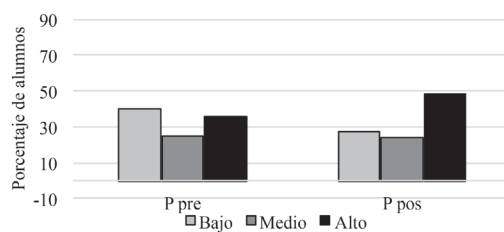
Bloque	No. de alumnos (%)			
	T pre	P pre	T pos	P pos
Bajo	60 (65.2)	50 (39.7)	48 (52.2)	35 (27.8)
Medio	15 (16.3)	31 (24.6)	17 (18.5)	30 (23.8)
Alto	17 (18.5)	45 (35.7)	27 (29.3)	61 (48.4)
Total	92	126	92	126

En la Figura 6 se muestran los resultados de la prueba de razonamiento abstracto para el grupo testigo, en el pretest y postest respectivamente. El porcentaje de alumnos en el bloque bajo fue de 65.2 y 52.2; en el bloque medio fue de 16.3 y 18.5 y en el bloque alto fue de 18.5 y 29.3, respectivamente. Se observa que sólo existe un ligero incremento en el bloque alto para el grupo piloto.

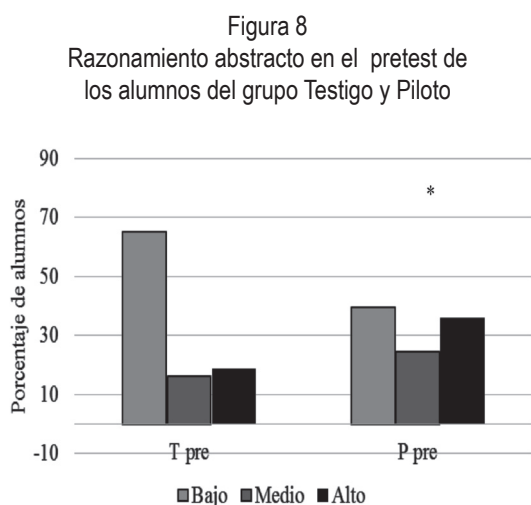


En la Figura 7 se muestran los resultados de la prueba de razonamiento abstracto para el grupo piloto, en el pretest y postest respectivamente. El porcentaje de alumnos en el bloque bajo fue de 39.7 y 27.8; en el bloque medio fue de 24.6 y 23.8 y en el bloque alto fue de 35.7 y 48.4, respectivamente. Se observa un ligero incremento en el bloque alto en el postest.

Figura 7
Razonamiento abstracto en el pre y postest de los alumnos del grupo piloto

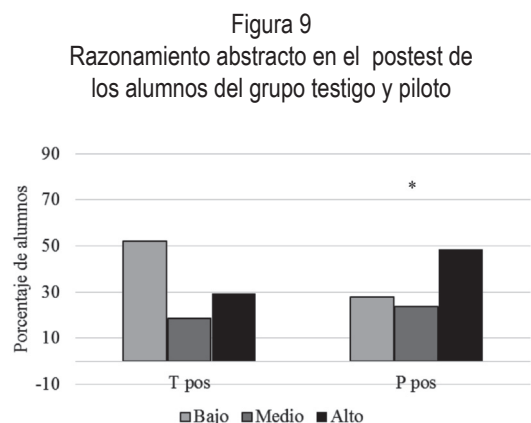


En la figura 8 se muestran la comparación de la prueba de razonamiento abstracto en el pretest para los grupos testigo y piloto. En el grupo piloto hay un mayor porcentaje de alumnos en los bloques medio y alto, y en el testigo el mayor porcentaje de alumnos se encuentra en el bloque bajo.



* diferencias significativas entre la distribución del número de alumnos por categoría, χ^2 , $p < 0.05$.

En la figura 9 se muestra la comparación de la prueba de razonamiento abstracto para los grupos testigo y piloto en el posttest, se observa que el grupo piloto muestra un incremento mayor en el bloque superior. Lo cual significa que el razonamiento abstracto se incrementó en mayor medida en el grupo piloto.



* diferencias significativas entre la distribución del número de alumnos por categoría, χ^2 , $p < 0.05$.

Ambas pruebas, razonamiento verbal y abstracto, muestran que los alumnos del grupo piloto desarrollaron en mayor medida estas habilidades, que se atribuyen al uso constante y sistemático de la V de Gowin como informe de laboratorio, ya que según Gowin (1981) citado

en Moreira (2010), la V es un instrumento heurístico que se desarrolló para analizar la estructura del proceso de producción del conocimiento y considera que su teoría de educación, es mucho más que la V, algunos autores también la llaman "Modelo de enseñanza de Gowin". El modelo se fundamenta en una relación triádica entre profesor, materiales educativos y aprendiz. Para Gowin, un hecho de enseñanza-aprendizaje se caracteriza por compartir significados entre alumno y profesor, con respecto a los conocimientos vinculados por materiales educativos del currículum. Usando materiales educativos del currículum, alumno y profesor buscan congruencia de significados. Para aprender de manera significativa, debe existir un intercambio de significados, el lenguaje verbal es un instrumento básico sin él, no hay aprendizaje significativo.

En la tabla 8, se presenta el promedio de las diferencias (pos-pretest) de las inteligencias múltiples por alumno en los grupos piloto y testigo. Para cada estudiante se sumaron los valores de cada inteligencia en el pretest y posttest, posteriormente se obtuvieron las diferencias para cada estudiante y finalmente se obtuvo el promedio de las diferencias para cada grupo, 0.446 y 0.522 para el testigo y piloto, respectivamente. Se obtuvo la t pareada para comparar las diferencias en el posttest y pretest de cada grupo. No se encontró diferencia en los test del grupo testigo (t calculada= 0.635), pero sí para el piloto (t calculada=2.231), al compararlas con la t de tablas =1.66 con $\alpha=0.05$.

Tabla 8

Promedio de las inteligencias múltiples en las pruebas pre y pos del grupo piloto y testigo

	Testigo	Piloto
Promedio \pm error estándar de las inteligencias múltiples	0.4457 \pm 0.7014	0.5222 \pm 0.2341
No. de alumnos	46	126
gl	45	125
t calculada	0.635	2.231

t de tablas= 1.66 con α 0.05

El grupo piloto muestra un avance significativo en las Inteligencias múltiples debido a que el uso de la V de Gowin de forma colaborativa, favorece algunas habi-

lidades como la relación con otras personas, la toma de decisiones, resolver problemas, ser tolerante y contribuir a la formación del pensamiento científico. Según Novak y Gowin, (1996) y Moreira (1980) citados en Moreira (2010), los mapas conceptuales deben ser construidos colaborativamente por los alumnos. Es importante que discutan cuáles son los conceptos que serán incluidos en el mapa y cómo deben ser colocados. También deben «negociar» cuáles serán las palabras de enlace que serán escritas sobre las líneas conectando conceptos. En la interacción personal consecuente de la construcción colaborativa de los mapas conceptuales es donde reside su mayor potencial como estrategia facilitadora del aprendizaje significativo y de la conceptualización.

Los diagramas V se han concebido como una herramienta didáctica efectiva para ayudar al estudiante a comprender la estructura del conocimiento y la forma de producirlo mediante investigaciones científicas (Guardian, B y Ballester A, 2011). En el presente trabajo se ha considerado la utilidad de los diagramas V confeccionados por los propios alumnos, como un medio eficaz de aprendizaje de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales de la asignatura de química; así como, un instrumento que favorece la adquisición de habilidades cognitivas para el desarrollo del razonamiento verbal y abstracto de los alumnos, además de favorecer el desarrollo de algunas inteligencias múltiples.

Lo anterior es apoyado con el resultado del cuestionario de conocimientos, donde al comparar el postest de los grupos testigo y piloto se confirmó que hay diferencias significativas entre éstos, debido al uso constante y sistemático de la construcción de la V de Gowin en los trabajos prácticos.

Al finalizar el ciclo escolar, se realizó una plenaria para que los estudiantes expusieran sus comentarios sobre el empleo de la V de Gowin, ellos indicaron que les cuesta mucho trabajo desarrollarla y que cuando empiezan a entenderla mejor, termina el ciclo escolar. Algunos más, dijeron que se deben tener claros los aspectos teóricos para poder desarrollar los aspectos metodológicos, lo que de alguna forma indica que ya están realizando la interacción entre la teoría y la práctica, entre los conocimientos y la aplicación, es decir están logrando aprendizajes significativos y estructurados.

Los profesores consideramos que la V de Gowin y los mapas conceptuales, son estrategias complejas y que inicialmente les cuesta trabajo a los estudiantes su elaboración, pero después de que son capacitados para su construcción, contribuyen a que los estudiantes reflexionen sobre su propio aprendizaje, haciendo preguntas como ¿qué hice?, ¿cómo lo hice?, de tal forma que no sea un proceso mecánico, sino reflexivo. Esto ayudará a que pueda aplicarlo no sólo a los trabajos prácticos sino también en otras asignaturas e incluso en su vida cotidiana.

CONCLUSIONES

Los resultados del análisis estadístico muestran que al inicio del estudio, los alumnos de ambos grupos, testigo y piloto, fueron homogéneos, es decir, tenían el mismo nivel de conocimiento. Basados en el resultado estadístico de ANOVA, se asume que los estudiantes que trabajaron la V de Gowin como informe del trabajo de laboratorio tienen una mejor comprensión de los contenidos de la asignatura de química.

Las pruebas de razonamiento verbal y abstracto, muestran que los alumnos del grupo piloto desarrollaron en mayor medida estas habilidades, debido a la construcción de la V en el laboratorio de química. Estos razonamientos logran aumentar en los estudiantes la habilidad para abstraer, generalizar, pensar en forma organizada, razonar los conceptos, también permiten aumentar su habilidad para razonar en forma no verbal y relacionar figuras abstractas.

En el caso de la prueba de inteligencias múltiples, el grupo piloto muestra un avance significativo debido a la construcción de forma colaborativa de la V de Gowin, mapas conceptuales, diagramas de flujo, tablas de datos y figuras, así como tomar decisiones, resolver problemas y ser tolerantes hacia opiniones diferentes.

El uso de la V como informe de laboratorio, construida por los propios alumnos es un medio eficaz de aprendizaje de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales de la asignatura de química; promueve la adquisición de habilidades cognitivas para el desarrollo del razonamiento verbal y abstracto de los alumnos, además de favorecer el desarrollo de las inteligencias múltiples.

Además, fue un acierto incluir la elaboración de un mapa conceptual dentro de la construcción de la V de Gowin para favorecer aprendizajes significativos; ya que según Novak y Gowin, (1996) y Moreira (1980) citados en Moreira (2010), los mapas conceptuales deben ser contruidos colaborativamente por los alumnos ya que es donde reside su mayor potencial como estrategia facilitadora del aprendizaje significativo y de la conceptualización.

Se considera que con la V de Gowin se puede lograr aprendizaje significativo siempre y cuando se utilice de forma reflexiva y no mecánica.

Aunque la finalidad de nuestra investigación fue valorar estadísticamente si el uso constante y sistemático de la V de Gowin impactaba en las pruebas específicas de razonamientos verbal y abstracto, inteligencias múltiples y conocimientos, los resultados muestran que en la prueba de conocimientos hubo una diferencia significativa; se logró un avance en el desarrollo de los razonamientos e inteligencias, y se obtuvo un impacto modesto en las inteligencias múltiples. Aunado a lo anterior, se pudieron apreciar algunos cambios de actitud en los estudiantes, como fue una mejor disposición para construir la V como informe de laboratorio.

SEMBLANZA DE LOS AUTORES

María de Jesús Castro Chávez. Escuela Nacional Preparatoria No. 5 "José Vasconcelos", UNAM.

Eufrosina Alba Gutiérrez Rodríguez. Escuela Nacional Preparatoria No. 5 "José Vasconcelos", UNAM,

Martha Marín Pérez. Escuela Nacional Preparatoria No. 4 "Vidal Castañeda y Nájera", UNAM,

Patricia Ramos Morales. Laboratorio de Genética y Toxicología Ambiental-Banco de Moscas, Facultad de Ciencias, UNAM,

REFERENCIAS

Albisu, S., San Martín, I., y González, F. (2006). Aplicación de los Mapas Conceptuales (MMCC) y de la V de Gowin en la Elaboración de Módulos Instruccionales en Alumnos de Magisterio. Proc. of the Second Int. Conference on Concept Mapping, San José, Costa Rica, disponible en: <http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p53.pdf>.

Barberá O. y Valdés P. (1996). *El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. Enseñanza de las ciencias*. Vol. 14 (3). Universidad Autónoma de Barcelona, disponible en: <http://>

www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21466/93439?origin=publication_detail.

Chamizo, J. A. e Izquierdo M., (2007). "Evaluación de las competencias del pensamiento científico". Monografía Enseñanza de las Ciencias: *Perspectivas Iberoamericanas*. Educación Química, 18 (1).

Flores J., Caballero, M., y Moreira, Marco Antonio (2011). "Construcción de un marco teórico/conceptual para abordar el trabajo de laboratorio usando el diagrama V un estudio de caso de la UPEL / IPC". *Revista de Investigación* N° 73. Vol. 35. Mayo-Agosto.

Gardner, Howard, (1993). En pocas palabras, en *Inteligencias múltiples*. Buenos Aires: Paidós, pp. 23-30., disponible en: <http://www.uv.mx/dgdaie/files/2012/11/PPP-DC-Gardner-En-pocas-palabras.pdf>.

Gardner, H. (1995). *Inteligencias Múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona. PAIDOS.

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, p. 51-62 en http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/guardianballester/index.html.

Guardian B., González, F. y Pimienta R. (2008). Gowin's Ve and concept mapping in the teaching process of design and analysis of algorithms in ESIME-IPN. Libre Proceedings European Conference for Academic Disciplines. Gottenheim (Alemania).

Ibarra, R y Maya, P. (2007). Innovación con el Método de la V de Gowin para el Aprendizaje del Uso de los Leds como Alternativa para el NME-IPN. Memoria del 2° Congreso Internacional de Innovación Educativa. Instituto Politécnico Nacional.

Iriarte F. (2010). El Papel de los Mapas Conceptuales en la Organización del Pensamiento de los Estudiantes. Proc. of Fourth Int. Conference on Concept Mapping

J. Sánchez, A.J.Cañas, J.D. Novak, Eds. Viña del Mar, Chile, disponible en: <http://cmc.ihmc.us/cmc2010papers/cmc2010-a23.pdf>

Moreira, M. (2010). ¿Por qué conceptos? ¿Por qué aprendizaje significativo? ¿Por qué actividades colaborativas? ¿Por qué mapas conceptuales? *Revista Currículum*, 23; octubre 2010, pp. 9-23.

Novak, J. D. (1976). Understanding the learning process and effectiveness of teaching methods in the classroom, Laboratory and field. *Science Education*, 60 (4), 493-512.

Novak J. D. (1991). Ayudar a los alumnos a prender como aprender. La opinión de un profesor-investigador. *Enseñanza de las ciencias* Vol. 9 (3), 215-228. Universidad Autónoma de Barcelona, disponible en: <http://files.materiales-para-cfc-cm1524.webnode.mx/200000055-d8f20d9eba/S3P3.pdf>

Novak, J. D. y Gowin, D. B. (1988). *La técnica heurística UVE para la comprensión y la producción del conocimiento. Aprendiendo a aprender*. Editorial Martínez Roca. Barcelona.

Novak, J. D. y Cañas, A. J. (2006). "The theory underlying concept maps and how to construct them" Institute for Human & Machine Cognition Florida en: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>

- Ortega, S; González M, C; Montagut B, R y Navarro L, F. (2005). *La Uve Heurística de Gowin y el Mapa Conceptual como Estrategias que Favorecen el Aprendizaje Experimental*. Enseñanza de las Ciencias. Número Extra. VII Congreso.
- Palomino N. W. (2003). *El diagrama de la V de Gowin como instrumento de investigación y aprendizaje*. G. E. Manco II Av. Graw 57, Quillabamba, Cusco.
- Pino, J. (2012). Influencia de las Inteligencias múltiples en el rendimiento deportivo en fútbol. Tesis doctoral, departamento de Psicología evolutiva y de la Educación, Universidad de Granada, España. p. 235-236, en: <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/24450/1/2100934x.pdf>
- Rodríguez M. (2004). *La teoría de aprendizaje significativo*. Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping, Pamplona, Spain, disponible en: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>
- Rubio, Orozco Edward. (2013). Los Mapas Conceptuales como Estrategia para la Enseñanza-Aprendizaje de los Gases. Trabajo para obtener el Magister en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Matemáticas y Estadística Sede Manizales.
- Rugarcía A. (1998). *Evaluación del CHA* (Conocimientos, habilidades y actitudes). Educación Química, 9 [2], 103-106.
- Villegas E. (1988). Test de Aptitud Diferencial DAT. Programa de publicaciones de material didáctico. UNAM. Basado en Test de Aptitud Diferencial para escuelas secundarias y universidades por Bennt, George; Seashore, Harold y Wesman, Alexander.
- Vizcaya, T., Asuaje, R., Gutiérrez, O. (2009). "El método de proyectos y la V de Gowin como estrategias didácticas para el aprendizaje de la química". *EDUCARE*, Norteamérica, 13, jul. 2011. Disponible en: <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/educare/article/view/234/144>.
- Weimer R. (2011). *Estadística*. México. Grupo Editorial Patria.
- Woods, D. (1989). "Problem solving in practice". En M. Gabel (comp.), *What research says to the science teacher: Problem solving*. N Y: *National Science Teachers Association*.

