

DESEMPEÑO DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS A PARTIR DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATOS TECNOLÓGICOS AGROPECUARIOS EN COAHUILA

MA. SILVIA CASTILLO ZÚÑIGA / JOSÉ ALFREDO SAMANIEGO-GAXIOLA / YASMÍN CHEW MADINAVEITIA / ARTURO GAYTÁN MASCORRO / DORA ACELA RODRÍGUEZ DÍAZ / HÉCTOR MARIANO LIZÁRRAGA AVALOS

Resumen:

El objetivo de este estudio fue evaluar las competencias genéricas en estudiantes de ocho centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario en el estado de Coahuila, México. La evaluación se realizó a partir de proyectos de investigación elaborados por los alumnos en las áreas de transferencia de tecnología, socioeconómica y de sustentabilidad. Participaron 12 evaluadores que calificaron los proyectos mediante una lista de cotejo conformada por nueve reactivos. Las diferencias en los tipos de proyectos no fueron estadísticamente significativas; en contraste, se detectaron por evaluador, plantel y tipo de reactivo. Se discute la pertinencia del uso de estos proyectos para implantar pruebas que evalúen competencias genéricas en estudiantes; así como las causas de las diferencias encontradas, sugiriéndose una agenda de investigación que profundice los resultados de este trabajo.

Abstract:

The objective of this study was to evaluate the generic competencies of students in eight agricultural technological high schools in the state of Coahuila, Mexico. The basis of the evaluation was student research projects on the transfer of technology, socioeconomics, and sustainability. The participants were twelve evaluators who rated the projects using a checklist of nine questions. The differences among the types of projects were not statistically significant; in contrast, differences were detected by evaluator, school, and question type. Discussion involves the pertinence of these projects for implementing tests that evaluate generic competencies in students, as well as the causes of the differences. A research agenda is suggested to further the results of this study.

Palabras clave: desarrollo de competencias; evaluación de estudiantes; aprendizaje basado en proyectos; educación media superior.

Keywords: development of competencies; evaluation of students; project-based learning, higher education.

Ma. Silvia Castillo Zúñiga: profesora del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario número 1. Kilómetro 14.5, Carretera Torreón-La Partida, Ejido La Partida, 27410, Torreón, Coahuila, México. CE: mscz1970@hotmail.com

José Alfredo Samaniego-Gaxiola (autor para correspondencia), Yasmín Chew Madinaveitia y Arturo Gaytán Mascorro: investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental La Laguna, Matamoros, Coahuila, México. CE: samaniego.jose@inifap.gob.mx; chew.yasmin@inifap.gob.mx; gaytan.arturo@inifap.gob.mx.

Dora Acela Rodríguez Díaz: profesora del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario núm. 206, Ejido Manantial, Torreón, Coahuila, México. CE: doracaela@hotmail.com

Héctor Mariano Lizárraga Avalos: Universidad Autónoma de Nayarit, Unidad Académica Preparatoria número 4. Tecuala, Nayarit, México. CE: mariano_lizarraga@hotmail.com

Introducción

Las exigencias actuales de competitividad laboral demandan que los egresados del nivel medio superior posean los conocimientos, actitudes y habilidades que les permitan acceder a mejores oportunidades de superación profesional y/o de inserción en el campo laboral. Es de suma importancia que los docentes de este nivel educativo sean conscientes de lo expuesto y busquen trascender a los propósitos exclusivamente disciplinares, para contribuir a una formación integral basada en las competencias que se describen en el Acuerdo número 442, dentro del Marco Curricular Común del Sistema Nacional de Bachillerato (SEP, 2008). Así, la labor del docente debe ir más allá de las prácticas tradicionales de enseñanza en el aula e implementar estrategias que traspasen las paredes de un salón de clase común.

El sistema de la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA) imparte el bachillerato a jóvenes en zonas rurales; para ello, hasta el ciclo escolar 2014-2015 contaba con 288 planteles educativos denominados centros de Bachilleratos Tecnológicos Agropecuarios (CBTA) (DGETA, 2015:1).

Entre las estrategias de los CBTA, se encuentra la realización de proyectos formativos como una alternativa para que los estudiantes se involucren con sus comunidades en escenarios reales. Al respecto, Tobón (2006:4) menciona que “el trabajo por proyectos posibilita desarrollar competencias básicas, genéricas y específicas”, al integrar los saberes hacer, conocer y ser; todo ello, facilita que “los estudiantes se formen en el aprender a emprender dentro del ámbito social y empresarial”.

En este sentido, es importante mencionar que la DGETA, a través del Programa Nacional de Investigación Educativa, Tecnológica, Validación y Transferencia de Conocimientos (PNIETVyTC), cuenta en su estructura organizacional con los comités estatales de Investigación Educativa Tecnológica, Validación y Transferencia de Conocimientos (CEIETVyTC) en todos los estados del país. Estos comités “tienen el propósito de contribuir al fortalecimiento y promoción de la investigación, validación y transferencia de conocimientos de las unidades educativas, desde un contexto que identifique problemas y soluciones; promoviendo así, el desarrollo del pensamiento crítico”. Aquí retomamos la definición de pensamiento crítico de Paul y Elder (2005:7) “es el proceso de analizar y evaluar el pensamiento con el propósito de mejorarlo”.

Específicamente en Coahuila, México, el CEIETVyTC llevó a cabo el Segundo Encuentro de Ciencia y Tecnología entre estudiantes de los ocho CBTA de este estado, con la finalidad de exponer los resultados de sus proyectos de investigación científica y tecnológica. Estos últimos fueron implementados por los docentes como estrategia para promover y desarrollar algunas de las competencias genéricas (actitudes, habilidades y conocimientos) que se incluyen en el perfil de egreso de los estudiantes inscritos a los CBTA. Este tipo de proyectos son altamente formativos y promueven, entre otras habilidades, el pensamiento complejo, el involucramiento del estudiante en el trabajo colaborativo, la revisión de la literatura relacionada con el tema del proyecto a desarrollar, la observación de fenómenos, la síntesis de ideas, el análisis de datos, la presentación de resultados, así como la discusión, conclusión, redacción y edición de textos para comunicar cada una de las etapas del proyecto de investigación.

Por otra parte, es pertinente mencionar que las competencias genéricas están conformadas por tres grupos: *a)* manejo metodológico (análisis síntesis, organización, planificación y gestión de información); *b)* competencias personales (entre otras, trabajo en equipo, manejo de las relaciones interpersonales y el compromiso ético); y *c)* competencias formativas (aprendizaje autónomo, adaptación a nuevas circunstancias, creatividad y liderazgo, etcétera) (González y González, 2008).

Precisamente, uno de los aspectos relevantes del Segundo Encuentro de Ciencia y Tecnología es la evaluación de las competencias anteriormente mencionadas, dando lugar al presente trabajo cuyo objetivo es evaluar los niveles de desempeño de los estudiantes en algunas competencias genéricas y obtener información que nos permitiera identificar las áreas de oportunidad a partir de la metodología empleada. El objetivo principal del trabajo consistió en evaluar los atributos (ítems) de tres competencias genéricas, para conocer los niveles de desempeño en los estudiantes participantes. Específicamente, se determinó si hubo diferencias en la evaluación de los alumnos en cuanto a: *a)* tres líneas de investigación establecidas en el PNIETVyTC, *b)* los planteles que participaron, *c)* perfil de los evaluadores, y *d)* nueve atributos (reactivos) que integran el instrumento de evaluación.

Materiales y métodos

Los alumnos de los CBTA del estado de Coahuila desarrollaron 20 proyectos de investigación, de los cuales se derivaron preguntas para conformar,

aplicar y calificar una prueba que mide algunas competencias genéricas. Participaron 12 evaluadores, cada prueba fue calificada por cuatro de ellos. Los reactivos utilizados para valorar las competencias estuvieron relacionados con las capacidades de los alumnos para expresarse, comunicarse y hacer crítica. Es importante mencionar que cada prueba (derivada de cada proyecto) fue calificada por los cuatro evaluadores al mismo tiempo. A cada reactivo de la prueba solamente se le podían asignar dos posibles valores (cumple o no). La tabla 1 muestra las competencias genéricas y sus respectivos atributos. Los proyectos de investigación científica se agruparon en las tres líneas de investigación establecidas en los lineamientos del PNIETVyTC.

TABLA 1

Competencias genéricas y atributos a evaluar en los proyectos de investigación científica y tecnológica***

Competencia	Resultado	
Se expresa y se comunica: 4 puntos	Cumple	
(4) <i>Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados</i>	<i>Sí</i> (1 pt)	<i>No</i> (0 pt)
1. Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas		
2. Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue		
3. Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas		
Piensa crítica y reflexivamente: 3 puntos	Cumple	
(5) <i>Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos</i>	<i>Sí</i> (1 pt)	<i>No</i> (0 pt)
4. Ordena información de acuerdo con categorías, jerarquías y relaciones		
5. Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos		
6. Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas		

TABLA 1 / CONTINUACIÓN

Piensa crítica y reflexivamente: 3 puntos	Cumple	
<i>(6) Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva</i>	<i>Sí (1 pt)</i>	<i>No (0 pt)</i>
7. Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo con su relevancia y confiabilidad		
8. Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta		
9. Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética		
Total de puntos:		

* Las competencias se indican con los números entre paréntesis.

** Los atributos o preguntas están enumerados en la tabla del 1 al 9.

En la evaluación participaron alumnos de ocho planteles, agrupados en equipos de cuatro por cada proyecto. Las pruebas aplicadas a los estudiantes adscritos a la DGETA fueron evaluadas por profesionistas con distintos perfiles; la descripción de este proceso se muestra en la tabla 2. Los resultados de las pruebas fueron registrados para su análisis estadístico.

Análisis de datos

Todos los análisis se realizaron utilizando el programa SAS. Las respuestas a las preguntas de las competencias genéricas se analizaron en un diseño al azar y un arreglo factorial, en donde el factor A fueron las tres líneas de investigación de proyectos; el B, los ocho planteles, y como repeticiones, las cuatro calificaciones otorgadas a los estudiantes por los evaluadores en cada proyecto. Se aplicaron dos diseños al azar. Uno para determinar si existían diferencias en aciertos de acuerdo con los nueve reactivos, en donde las repeticiones fueron las calificaciones obtenidas por cada alumno de cada evaluador (80 calificaciones) y los nueve ítems como tratamientos. El segundo diseño fue para determinar si había diferencias en la forma de calificar por los 12 evaluadores que aplicaron las pruebas. Para todos los análisis estadísticos se utilizó el modelo general lineal (GLM). La prueba de

separación de medias utilizada fue Duncan con una $\alpha = 0.05$. Las medias de los tratamientos se graficaron y se les incluyó su intervalo de confianza con $p = 0.05$.

TABLA 2

Evaluadores, proyecto, línea de investigación, municipio y plantel evaluados

Perfil de los evaluadores	Nombre del proyecto	Línea de investigación	Municipio	Plantel CBTA
Lic. (1) Matis. (2) Dr. (3) Dr. (4)	Factores de mayor incidencia en el alcoholismo del adolescente y sus consecuencias en Coahuila	Socioeconómica	General Cepeda	208
	Establecimiento de huertos hortícolas escolares	Socioeconómica	Zaragoza	210
	Diagnóstico de la problemática de productores de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) en Tlahualilo, Dgo. y Viesca, Coahuila	Socioeconómica	Manantial	206
	Consumo de alcohol en la adolescencia entre 15 y 18 años de edad	Socioeconómica	Parras	21
	Redes sociales	Socioeconómica	Parras	21
M.C. (5) PhD (6) Dr. (7) Ing. (8)	Huertos hortícolas escolares	Transferencia	Zaragoza	210
	Efecto del extracto de la <i>Ruta chalepensis</i> como insecticida	Transferencia	General Cepeda	208
	Control del amarillamiento letal en la palma datilera en la ciudad de Torreón Coahuila	Transferencia	Torreón	1
	Automatización de invernadero para controlar ventilación, temperatura y humedad por Arduino	Transferencia	Torreón	1
	Efectos de la aplicación de lixiviado y prebióticos en el agua de riego en el suelo y calidad de la alfalfa	Transferencia	Cuatro Ciénegas	22
	Validación de producción de tres variedades de nopal en el CBTA 22 de Cuatro Ciénegas Coahuila	Transferencia	Cuatro Ciénegas	22
	La importancia de la lombri-composta en la región lagunera	Transferencia	Manantial	206
Producción de germinado de trigo hidropónico bajo diferentes fuentes nutrimentales para obtención de clorofila	Transferencia	Parras	21	

TABLA 2 / CONTINUACIÓN

Perfil de los evaluadores	Nombre del proyecto	Línea de investigación	Municipio	Plantel CBTA
Dra. (9) Dr. (10) Dr. (11) M.C. (12)	Restauración del manantial el Churince mediante el control y erradicación del pez joya (<i>Hemichromis guttatus</i>)	Sustentabilidad	Cuatro Ciénegas	22
	Determinación de la dosis óptima de fertilizante bajo condiciones de riego por aspersión	Sustentabilidad	General Cepeda	208
	Innovación en el desarrollo sustentable (humus de lombriz)	Sustentabilidad	Zaragoza	210
	Control de moscas del establo CBTA1 mediante la utilización de productos homeópatas	Sustentabilidad	Torreón	1
	Recipientes porosos para producción de hortalizas en zonas marginadas del municipio de Matamoros, Coahuila	Sustentabilidad	Manantial	206
	Diseño de un biodigestor tamaño piloto para la producción de gas metano	Sustentabilidad	Viesca	207
	Comparación de fertilizantes en el cultivo de melón	Sustentabilidad	San Buena Ventura	209

(1) Docente en la Normal "Dora Madero" en la ciudad de Parras, Coahuila.

(2) Docente en la Normal "Dora Madero" en la ciudad de Parras, Coahuila.

(3) Investigador en el Departamento de Evaluación, de la Secretaría de Educación Pública en el estado de Coahuila.

(4) Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna.

(5) Profesor Investigador en el Centro de Investigación de Recursos Naturales, Salaises, Chihuahua.

(6) Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna.

(7) Investigador del Campo Experimental La Laguna, INIFAP.

(8) Profesor Investigador en la Universidad Iberoamericana en Torreón, Coahuila.

(9) Asesora en el área de Investigación en la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria, Ciudad de México.

(10) Director del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua, Suelo, Planta, Atmósfera, INIFAP.

(11) Profesor Investigador en la Universidad Iberoamericana en Torreón, Coahuila.

(12) Director Regional del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECyT) en La Laguna.

Resultados

Líneas de investigación de proyectos y planteles

Las calificaciones obtenidas por los alumnos según el tipo de proyecto de investigación no fueron estadísticamente distintas (tabla 3); sin embargo, sus medias e intervalos de confianza tuvieron valores que oscilaron de 70 ± 11 , 63 ± 6 y $66 \pm 8\%$ para los proyectos socioeconómico, sustentable y transferencia, respectivamente, y se muestran en la figura 1. En contraste, las calificaciones por plantel fueron estadísticamente distintas (tabla 3), pero no hubo interacción de las líneas de investigación de proyectos *versus* plantel.

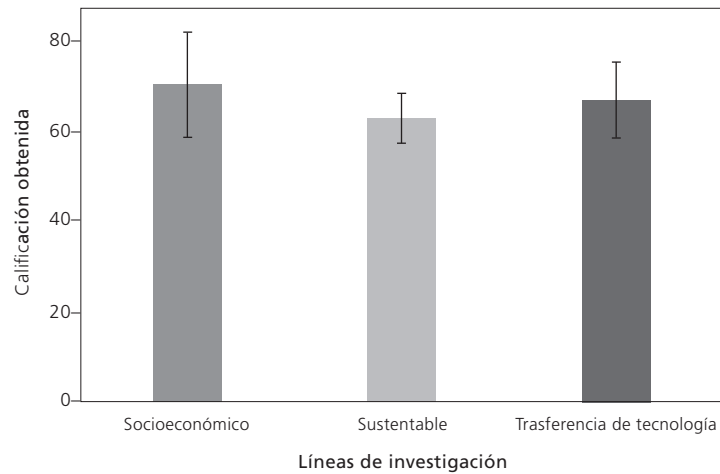
TABLA 3

Análisis de varianza (modelo GLM) para las respuestas obtenidas para los factores (A) líneas de investigación de proyectos (socioeconómico, sustentable y transferencia) y (B) planteles

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	p > F
Modelo	16	13751.600	859.475	2.450	0.006
Línea de investigación (A)	2	1201.109	600.554	1.710	0.189
Plantel (B)	7	8917.772	1273.967	3.630	0.002
A * B	7	3632.718	518.959	1.480	0.191
Error	63	322129.807	351.266		
Total	79	36174.980			

FIGURA 1

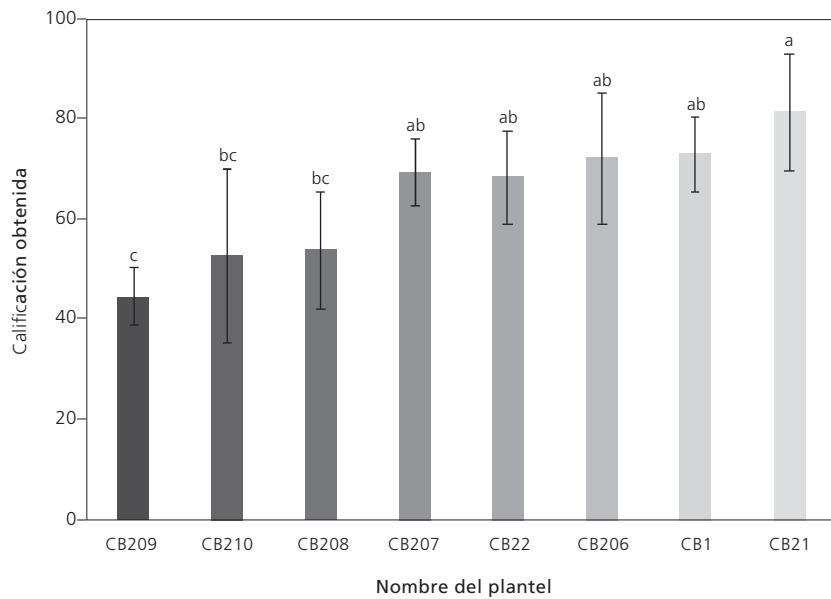
Calificaciones obtenidas por los alumnos según la línea de investigación



De los proyectos de investigación realizados por los alumnos de los ocho CBTA de Coahuila se aplicaron las pruebas (con 9 reactivos) para evaluar competencias genéricas. Las barras representan los intervalos de confianza $p= 0.05$.

El promedio de la calificación en los planteles fue de 66 en un rango de 44 a 82. En la figura 2 se aprecia que los resultados por plantel se agruparon en tres categorías (a-c) de acuerdo con la prueba de separación de medias (Duncan α 0.05).

FIGURA 2
Calificaciones obtenidas por plantel, para los alumnos al evaluar sus competencias genéricas



Las barras representan los intervalos de confianza $p= 0.05$. Las columnas (medias) con distintas letras son estadísticamente diferentes de acuerdo con la prueba de separación de medias Duncan $\alpha = 0.05$.

Evaluadores

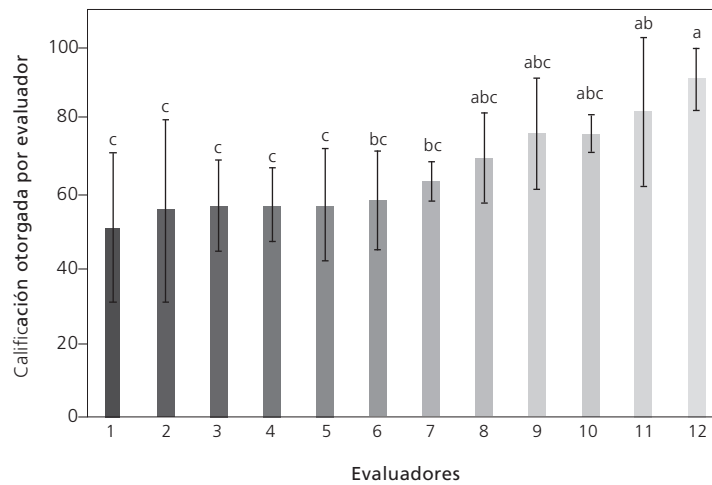
Las calificaciones otorgadas por los 12 evaluadores fueron estadísticamente significativas (tabla 4). El menor y el mayor promedio fue de 51 y 91, respectivamente, y todos calificaron a los estudiantes con 66 en promedio. Al separar las medias por calificación otorgada por evaluador, se formaron cuatro categorías (a-d) de acuerdo con la prueba de separación de medias Duncan α 0.05 (figura 3).

TABLA 4

Análisis de varianza (modelo GLM) para las calificaciones otorgadas por los evaluadores

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	p > F
Evaluadores	11	9774.190	888.563	2.292	0.019
Error	77	35548.472	461.674		
Total	79	36174.985			

FIGURA 3

Calificaciones otorgadas por evaluador a los alumnos después de valorar sus competencias genéricas***

Las barras representan los intervalos de confianza $p = 0.05$. Las columnas (medias) con distintas letras son estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de separación de medias de Duncan $\alpha = 0.05$.

- * 1. Dr., investigador en el Departamento de Evaluación, de la Secretaría de Educación Pública en el estado de Coahuila; 2. Dr., profesor-investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna; 3. Dr., investigador del Campo Experimental La Laguna, INIFAP; 4. Dr., profesor-investigador en la Universidad Iberoamericana en Torreón, Coahuila; 5. Dra., asesora en el área de Investigación en la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria, Ciudad de México; 6. Ing., profesor-investigador en la Universidad Iberoamericana en Torreón, Coahuila; 7. Dr., director del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua, Suelo, Planta, Atmósfera, INIFAP; 8. M.C., director regional del COECyT en La Laguna; 9. M.C., profesor-investigador en el Centro de Investigación de Recursos Naturales, Salaires, Chihuahua; 10. PhD., profesor-investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna; 11. Mtro., docente en la Normal "Dora Madero" en la ciudad de Parras, Coahuila.; 12. Lic. docente en la Normal "Dora Madero" en la ciudad de Parras, Coahuila.

** Ver tabla 1 de las competencias evaluadas.

Preguntas

Los nueve reactivos que evaluaron las competencias genéricas de los alumnos fueron correctamente respondidos en un rango de 51 a 83%, esto y los intervalos de confianza para cada media según la pregunta se consignan en la tabla 5 y figura 4.

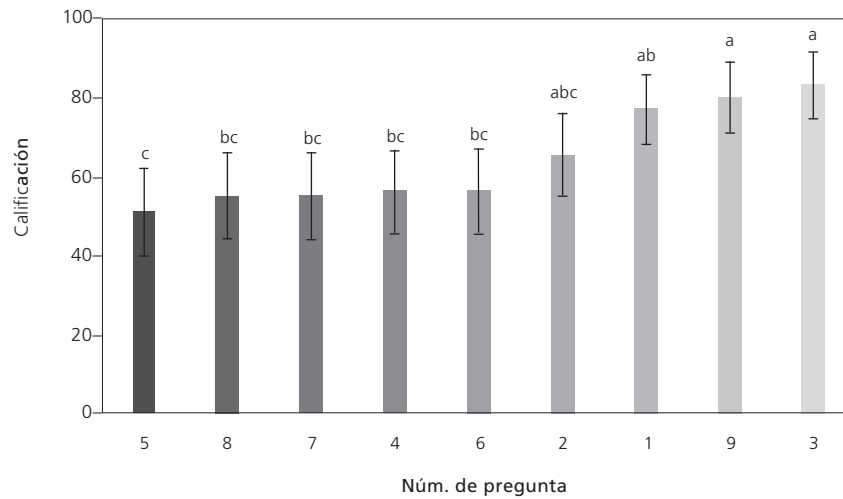
TABLA 5

Análisis de varianza (modelo GLM) para las calificaciones obtenidas de las 9 preguntas que evaluaron las competencias genéricas de los alumnos

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	p > F
Evaluadores	8	10007.722	1250.964	2.742	0.011
Error	63	28741.327	456.211		
Total	71	38749.034			

FIGURA 4

Calificaciones obtenidas según las nueve preguntas



Calificaciones obtenidas según las nueve preguntas referidas en la tabla 1; estas fueron aplicadas en 80 pruebas. Las columnas (medias) con distintas letras son estadísticamente diferentes de acuerdo con la prueba de separación de medias de Duncan $\alpha = 0.05$. Las barras representan el intervalo de confianza $p = 0.05$.

Discusión

Las diferencias en las variables perfiles de los evaluadores, planteles y reactivos que se reflejaron en las calificaciones obtenidas por los estudiantes, sugieren la necesidad de depurar la forma de aplicar el instrumento de evaluación, evaluadores, homogeneidad en los proyectos, ente otros. Por ejemplo, sería deseable que el equipo de evaluadores tenga perfiles uniformes, como experiencia docente en el nivel medio superior y en la evaluación de competencias genéricas en estudiantes de preparatoria, o investigadores en un área acorde con el tipo de proyecto a implementar. Este trabajo sugiere que los atributos evaluados, los estudiantes no los responden de manera similar, por ello, en trabajos posteriores se podría tener especial cuidado al momento de seleccionar las competencias y sus respectivos atributos. Asimismo, otro aspecto a considerar sería recolectar información del contexto interno y externo de cada uno de los planteles y los estudiantes, antes de la implementación de los proyectos y la evaluación de las competencias, con la finalidad de contar con información que permita delimitar la pertinencia de cuál o cuáles proyectos sería conveniente implementar para los estudiantes de acuerdo con los planteles y los evaluadores (tablas 3 y 4).

Por otra parte, también se podría obtener información adicional (tabla 2) de los planteles y estudiantes, lo que permitiría explicar mejor las diferencias encontradas en los resultados por escuelas. En relación con las diferencias entre los centros, de acuerdo con la Federación de Enseñanza de las Comisiones Obreras de Andalucía (2009:1) “el contexto es inseparable de contribuciones activas de los individuos, sus compañeros sociales, las tradiciones sociales y los materiales que se manejan”; por lo que seguramente el contexto global escuela-estudiantes-maestros influye directamente en los aprendizajes, valores, actitudes y habilidades de nuestros jóvenes.

Aún falta mucho por hacer para lograr la concientización de la mayoría de los docentes sobre lo necesario e importante que es incorporar a los estudiantes de nivel medio superior en las actividades propias de una investigación científica. En ese sentido, Samaniego Gaxiola (2010:57-60) señala que la ciencia no tiene un posicionamiento en la sociedad en toda Iberoamérica, lo que se traduce para México no solo en un número reducido de patentes sino también en pocos científicos.

La generación de científicos es necesaria para encontrar soluciones efectivas a los problemas de México, en este sentido, Polino (2012:167)

menciona que: “las estadísticas educativas muestran que el problema de las vocaciones científicas” es particularmente agudo en el caso de las áreas de las ciencias exactas y naturales y en ciertas ramas de las ingenierías, fuertemente asociadas, por ejemplo, con demandas concretas de la industria que hoy permanecen insatisfechas. Lejos de llevar a cabo la inserción de estudiantes en proyectos de esta índole como parte de las estrategias del proceso de enseñanza-aprendizaje, tampoco se evalúan los niveles de desempeño que los alumnos adquieren cuando se les involucra en proyectos científicos-tecnológicos y, consecuentemente, se carece de retroalimentación e identificación de áreas de oportunidad en el tan complejo proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este estudio no se cuantificó el grado de compromiso y responsabilidad que los docentes mostraron con sus estudiantes durante la ejecución de los proyectos, lo que es un factor determinante para entender los resultados obtenidos; sin embargo, durante la presentación de los trabajos de los alumnos se pudo observar en los maestros aspectos y actitudes positivas, desde la interacción con sus estudiantes, la puntualidad para acudir a la presentación del proyecto, el respeto y la atención otorgada a sus pares.

Líneas de investigación

Los resultados no arrojaron diferencias estadísticas significativas de las calificaciones obtenidas por los estudiantes con respecto a las tres líneas de investigación que se usaron para evaluar las competencias genéricas (tabla 2). Esto sugiere el uso potencial de proyectos en cualquiera de las tres líneas de investigación; si bien es deseable confirmarlo y explorar qué pudiera ocurrir si solo se utilizara un mismo proyecto para los diferentes equipos en los diferentes planteles. Tobón (2006:4) señala que:

[...] la metodología de proyectos tiene un gran valor en la educación, ya que en ella se integran aspectos fundamentales en la formación, tales como: observación de fenómenos naturales y/o sociales, análisis de documentos, consulta bibliográfica, interpretación de situaciones, construcción de instrumentos de conocimiento, desarrollo de la creatividad, afianzamiento de las competencias comunicativas y trabajo en equipo.

Al menos en el estado de Coahuila, el uso potencial de proyectos de investigación daría una ventaja y su implementación parece ser factible,

pues aun en los planteles con menos recursos se podrían realizar los de carácter socioeconómico, ya que requieren menos equipamiento y son menos costosos que el resto. Para los estudiantes, estos proyectos, más que un modelo pedagógico, representan un enfoque educativo que se centra en su actuación integral ante problemas de su entorno (Tobón, 2013:8-10); adicionalmente, a partir de esos trabajos, se pueden derivar pruebas que evalúen las competencias genéricas de los estudiantes. Una variable que no se sometió a un análisis estadístico fue el número de proyectos por escuela, este aspecto probablemente influyó en las diferencias encontradas, por lo que sería recomendable que todos los planteles participaran con el mismo número de estos trabajos.

Evaluadores

La evaluación es un elemento esencial en todo proceso de enseñanza-aprendizaje, algunos autores como Ahumada (2005:12) señalan que esta consiste “en un proceso de delinear, obtener, procesar y proveer información válida, confiable y oportuna sobre el mérito y valía del aprendizaje de un estudiante con el fin de emitir un juicio de valor que permita tomar diversos tipos de decisiones”. En ese sentido, consideramos relevante que en los perfiles de los evaluadores se encontraron diferencias estadísticas significativas, las calificaciones emitidas por cada uno se concretaron en tres diferentes valores: los que evaluaron con promedios de 7 a 8 puntos, otros en un rango de 4 a 5 y el resto con valores de 6 a 7. Como hemos mencionado, la mayor y menor calificación otorgada fue de 51 y 91, respectivamente, y todos calificaron a los estudiantes con 66, en promedio. Es importante mencionar que las calificaciones más altas fueron otorgadas por dos profesores normalistas, y lo hicieron de forma distinta al resto de los evaluadores, que provenían de universidades e institutos de investigación y algunos de ellos con escasa o nula experiencia en la docencia en el nivel medio superior. Posiblemente, los maestros que emitieron las calificaciones más altas tenían mayor conocimiento y dominio en la compleja tarea de valorar las competencias genéricas en estudiantes de este nivel, mientras que el resto de los evaluadores, posiblemente se enfocaron en los aspectos técnicos y de factibilidad de un proyecto de investigación científica por su perfil de investigadores. De cualquier manera, es recomendable realizar subsecuentes estudios procurando homogeneizar los perfiles de los evaluadores en este tipo de eventos.

Planteles

Entre los planteles que obtuvieron los mejores resultados destacan los CBTA 21 y 1, con el primer y segundo lugares, respectivamente. El primero de ellos está ubicado en el pueblo mágico de la ciudad de Parras; su infraestructura y equipo son de mejor nivel que el resto de los planteles del estado. Cabe señalar que actualmente esta escuela pertenece al nivel II del Sistema Nacional de Bachilleratos (SNB), esta característica es relevante pues seguramente uno de los elementos que determinan el ingreso a este nivel es el alto grado de responsabilidad y compromiso de sus docentes. El SNB es una pieza fundamental para acreditar los planteles y los cambios previstos en la Reforma Integral de la Educación Media Superior. Las escuelas que ingresan a este sistema son las que han acreditado un elevado nivel de calidad; para ello, se someten a una evaluación exhaustiva por parte del Consejo para la Evaluación de la Educación del tipo Medio Superior (COPEEMS), que es el organismo con independencia técnica creado para este efecto (SEP-SEMS-SNB, 2017). Por consiguiente, las condiciones de la ubicación geográfica, calidad e infraestructura del CBTA 21 parecen ofrecer un ambiente sobresaliente para el estudio, recreación y menos distractores para los jóvenes, lo cual finalmente se refleja en mejores calificaciones.

En contraste, los planteles donde los estudiantes obtuvieron los niveles de desempeño más bajos observamos que el grado de participación fue deficiente; incluso uno de ellos únicamente participó con uno de tres proyectos que se le solicitaron, mismo que se entregó a destiempo y de manera improvisada. Ello refleja que aún no se alcanza el suficiente grado de compromiso y responsabilidad de los alumnos; llama la atención que de acuerdo con las bases de datos del COPEEMS (2017:1) este plantel, al momento de la investigación, se encuentra en un estatus de permanencia en trámite del nivel III, lo que refleja que en términos de calidad están por debajo de los que lograron estar en la media. De acuerdo con los registros del COPEEMS, de los ocho CBTA de Coahuila, dos tienen el nivel II del SNB, mientras que el resto se ubica en el III y IV.

Un estudio a futuro para conocer con mayor profundidad el contexto externo e interno de cada uno de los planteles que participaron en este estudio permitiría detectar las posibles causas que generaron los distintos niveles de desempeño reflejados en las calificaciones. Las diferencias entre centros de un mismo estado obedecen a sus muy diversos contextos. No obstante, vale la pena mencionar que Tobón (2006:4) consigna que los

proyectos de investigación estimulan la automotivación en la medida en que se relacionan con los intereses de los estudiantes, posibilitan el despliegue de la creatividad y la inventiva así como generan ideas y acciones. Mediante esta metodología, los estudiantes toman sentido de pertenencia con su profesión, asumen retos y problemas reales, además de realizar actividades en equipo lo que es esencial para una sociedad que demanda personas colaborativas y participativas.

La evaluación de competencias genéricas, a partir de proyectos de investigación, también podría servir para la detección de estudiantes con talentos sobresalientes dentro de una misma escuela, o bien, planteles en donde los profesores estén desarrollando y promoviendo las habilidades de los alumnos.

Reactivos

De los nueve reactivos que se consideraron para evaluar las competencias genéricas de los estudiantes, el número cinco tuvo menos aciertos. Al revisar detenidamente el enunciado de este atributo (identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos) consideramos que su redacción podría mejorar, ya que las palabras sistemas, reglas y principios tienen un significado muy distinto; adicionalmente, es ambiguo y subjetivo al mencionar “serie de fenómenos” pues no dice cuáles; en suma, tiene un lenguaje elevado para estudiantes del nivel medio superior. Algunos autores como Sáez (2010:2) mencionan que las capacidades y habilidades deben ser demostrables al igual que lo serán las competencias en el desempeño laboral. Esto implica el desarrollo de aprendizajes esperados y criterios de evaluación claros y pertinentes. Con base en las diferencias detectadas entre los reactivos (enunciados de los atributos de las competencias genéricas), sería importante hacer un estudio más profundo incluyendo el mayor número de competencias de acuerdo con perfil de egreso que ofrecen los bachilleratos estudiados.

Conclusiones

Durante el desarrollo del Encuentro Científico y Tecnológico fue posible evaluar a los estudiantes en algunas competencias genéricas, a partir de la implementación de proyectos de investigación. En este proceso se identificaron diferencias estadísticamente significativas $p > 0.002$, 0.019 y 0.011

para las variables planteles, evaluadores y reactivos, respectivamente; pero no fue así para la correspondiente al tipo de proyecto.

Los resultados señalados aportan información que sugiere repetir el estudio homogenizando el perfil de los evaluadores y rediseñando el instrumento de evaluación, así como llevar a cabo estudios de correlación para identificar los factores asociados a los niveles de desempeño dentro y entre planteles.

Aunque son múltiples los factores que afectan el desempeño de las competencias genéricas en los estudiantes del nivel medio superior, en este trabajo se pudo implementar la prueba de competencias derivada de proyectos de investigación.

Repetir este tipo de estudio permitiría confirmar si las variables estadísticamente significativas (planteles, evaluadores y reactivos) son similares o habrá que considerar nuevos ajustes para poner en marcha tanto los proyectos como la prueba que evalúa las competencias en los estudiantes.

Referencias

- Ahumada Acevedo, Pedro (2005). “La evaluación auténtica: un sistema para la obtención de evidencias y vivencias de los aprendizajes”, *Perspectiva Educativa. Formación de Profesores*, núm. 45, pp. 11-24. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3333/333329100002.pdf> (consultado: 18 de mayo de 2017).
- COPEEMS (2017). *Planteles que han obtenido pronunciamiento favorable del Padrón de Buena Calidad del Sistema Nacional de Educación Media Superior (PC-SINEMS)*. Ciudad de México: COPEEMS. Disponible en: <http://www.copeems.mx/planteles/planteles-miembros-del-snb> (consultado: 20 de mayo de 2017).
- DGETA (2015). “dgeta en cifras. Ciclo escolar 2014-2015”, en SEP-SEMS (página web). Ciudad de México: sep-sems. Disponible en: <https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/direccion-general-de-educacion-tecnologica-agropecuaria-sems> (consultado: 18 de julio del 2018).
- Federación de Enseñanza de las Comisiones Obreras de Andalucía (2009). “La importancia del contexto en el proceso de enseñanza aprendizaje”, *Revista Digital para Profesionales de la Enseñanza*. Disponible en: <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6448.pdf> (consultado: 24 de mayo de 2017).
- González Maura, Viviana y González Tirados, Rosa María (2008). “Competencias genéricas y formación profesional: un análisis desde la docencia universitaria”, *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 47, pp. 185-209. Disponible en: <https://rieoei.org/historico/documentos/rie47a09.pdf> (consultado: 24 de junio de 2017).
- Paul, Richard y Elder, Linda (2005). *Una guía para los educadores en los estándares de competencia para el pensamiento crítico. Estándares, principios, desempeño, indicadores y resultados. Con una rúbrica maestra en el pensamiento crítico*, Tomales, CA: Fundación

- para el Pensamiento Crítico. Disponible en: http://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp_Standards.pdf (consultado: 15 de marzo de 2018).
- Polino, Carmelo (2012). “Las ciencias en el aula y el interés por las carreras científico-tecnológicas: Un análisis de las expectativas de los alumnos de nivel secundario en Iberoamérica”, *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 58, pp. 167-191. Disponible en: <https://rieoei.org/historico/documentos/rie58a09.pdf> (consultado: 16 de mayo de 2017).
- Sáez García, María Luisa (2010). *Documento de apoyo para la elaboración de programas de asignatura*, Santiago: Universidad Tecnológica de Chile-INACAP. Disponible en: <https://www.inacap.cl/tportal/portales/tp4964b0e1bk102/uploadImg/File/elaboracionProgramasAsignaturas.pdf> (consultado: 28 de mayo de 2017).
- Samaniego Gaxiola, José Alfredo (2010). “Promoviendo y analizando el estatus de la actividad científica y tecnológica en México”, *Buenaval. Revista de Investigación Social*, núm. 9, pp. 47-65. Disponible en: https://issuu.com/iberotorreon/docs/buenaval_9
- SEP (2008). “Acuerdo número 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad”, *Diario Oficial*, pp. 2-5. Ciudad de México. Disponible en: http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo_numero_442_establece_SNB.pdf (consultado: 15 de octubre de 2016).
- SEP-SEMS-SNB (2017). *SNB-Sistema Nacional de Bachillerato* (página web), Ciudad de México: Secretaría de Educación Pública. Disponible en: http://www.sems.gob.mx/es/sems/sistema_nacional_bachillerato (consultado: 14 de septiembre de 2016).
- Tobón, Sergio (2006). *Método de trabajo por proyectos*. Madrid: Uninet, p. 13. Disponible en: http://cife.org.mx/biblioteca/doc_download/metodos_de_trabajo_por_proyecto.pdf (consultado: 12 de octubre de 2016).
- Tobón, Sergio (2013). *Los proyectos formativos: transversalidad y desarrollo de competencias para la sociedad del conocimiento*. Ciudad de México: Instituto CIFE. Disponible en: https://seminariorepensarlabioquimica.files.wordpress.com/2016/01/s26-srbq-fad910_sergio_tobon-3_.pdf (consultado: 22 de mayo de 2017).

Artículo recibido: 18 de julio de 2017
Dictaminado: 26 de febrero de 2018
Segunda versión: 26 de marzo de 2018
Comentarios: 11 de abril de 2018
Tercera versión: 18 de junio de 2018
Aceptado: 18 de junio de 2018