

Guía De Evaluación Por Resultados En El Aprendizaje De Cinemática Y Su Incidencia En El Rendimiento De Los Estudiantes De Ingeniería En Biotecnología Ambiental

Pumalema Morocho Blanca Fabiola

Borja Saavedra Myrian Cecilia

Magister en Ciencias de la Educación Aprendizaje de la Física, Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias

Cuadrado Pumalema Coralía Fabiola

Biofísica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias

Doi: 10.19044/esj.2018.v14n33p331 [URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n33p331](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n33p331)

Abstract

The objective of the research was to analyze the most appropriate approach to evaluate kinematics learning of first semester students in Engineering Environmental Biotechnology School of Chemical Sciences at the Escuela Superior Politecnica of Chimborazo. To do this, a theoretical framework was established based on didactics and curriculum theory. The investigation was correlational, explanatory and field. The Delphi method was used for consult of experts, who contributed synergistically to give a suitable answer to the research problem. A non-random sample of 24 students from a population of 68 was considered. To test the specific hypotheses, the Chi-square test statistic was used determining that the most appropriate kinematics evaluation approach to apply in the experimental group is by results through indicators of cognitive and affective domain, which positively affects the performance of students in the context of research. Because evaluation is a learning tool and an action-oriented organizational process to improve academic activities and obtain better results in the future, it is recommended to contrast evaluation by learning outcomes with evaluation by objectives or competences.

Keywords: Evaluation guide by results, learning, incidence, kinematics, cognitive, affective

Resumen

El objetivo de la investigación fue analizar el enfoque más adecuado para evaluar los aprendizajes de Cinemática de los estudiantes del primer semestre de la carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Escuela de Ciencias Químicas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Para ello, se estableció un marco teórico fundamentado en la didáctica y en la teoría del currículum. La investigación es correlacional, explicativa y de campo. Se utilizó el método Delphi de consulta a expertos, que aportaron sinérgicamente en dar una respuesta idónea al problema de investigación. Se consideró una muestra no aleatoria de 24 estudiantes de una población de 68. Para comprobar las hipótesis específicas se utilizó el estadístico de prueba Chi-cuadrado, la cual determinó que, el enfoque de evaluación de Cinemática más adecuado para aplicar en el grupo de experimentación es por resultados del aprendizaje mediante indicadores de dominio cognitivo y afectivo, el cual incide positivamente en el rendimiento de los estudiantes del contexto de la investigación. Debido a que la evaluación constituye una herramienta de aprendizaje y un proceso organizativo orientado a la acción para mejorar las actividades académicas y obtener mejores resultados a futuro, se recomienda contrastar la evaluación por resultados del aprendizaje con la evaluación por objetivos o competencias.

Palabras Clave: Guía de evaluación por resultados, aprendizaje, incidencia, cinemática, cognitivo, afectivo

Introduction

La evaluación en el ámbito educativo es una actividad compleja, ya que siendo un componente fundamental que determina el éxito o el fracaso de los sistemas educativos, constituye una tarea necesaria y esencial en la labor docente; y muchas veces es preocupante observar que en el aula los docentes aún continúan realizando prácticas evaluativas por costumbre y sin llevar a cabo una reflexión que les permita cuestionar lo que se está haciendo.

(Díaz & Fernández, 2002), enfatizan que "... se evalúa sin saber con certeza el porqué y el para qué, en tanto que la mayoría de las veces la evaluación se lleva a cabo solo desde un punto de vista normativo-institucional dando énfasis a la calificación, la certificación o la acreditación no desde una óptica más pedagógica que permita tomar decisiones en beneficio del proceso de enseñanza y aprendizaje ...". Desde esta perspectiva, significa que la evaluación se ha convertido en un problema tanto para los estudiantes como para los docentes, debido a las dificultades que se evidencia en los resultados o calificaciones que no son integralmente satisfactorias para las dos partes. Por lo que, de forma participativa se necesita promover los cambios necesarios

para impulsar los cambios en la enseñanza y el aprendizaje y en la evaluación educativa en pro del mejoramiento en el rendimiento académico de los estudiantes.

La Revista EDUCACIÓN (2012), menciona que el propósito de la evaluación es contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación, ya que es el medio de reflejar el desempeño alcanzado por los estudiantes en las diferentes áreas del currículo. Para Díaz y Fernández (2002) “... evaluar es dialogar y reflexionar sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. Consiste en poner en primer término las decisiones pedagógicas para promover una enseñanza verdaderamente adaptativa que atienda a la diversidad del estudiantado, en promover, no en obstaculizar, como ocurre en la evaluación tradicional, aprendizajes con sentido y con valor funcional para los estudiantes ...”.

Según Kraiger *et al*; (1993), la evaluación de formación es un componente importante del modelo de diseño instruccional, sin embargo, no debe existir modelos de evaluación basados únicamente en teorías de evaluación de la formación, sino que también es importante considerar las capacidades percibidas en los estudiantes. Para lo cual, propone un tipo de evaluación mediante resultados del aprendizaje bajo las categorías de dominio cognitivo y afectivo, basado en la aplicación de habilidades, y afectos correspondientes a la formación. Además, añade que el éxito o fracaso de la evaluación depende de la construcción del aprendizaje que proviene de una variedad de campos de investigación, tales como la psicología cognitiva, social y de instrucción, así como de factores humanos. Sin embargo Biggs (1979), relaciona entre los procesos de estudio y la complejidad estructural de su aprendizaje en los estudiantes.

Los procesos educativos se conciben en términos de tres dimensiones independientes que utilizan: La internalización y el logro; a la vez que cada una de las cuales tiene una dimensión cognitiva estratégica y una motivación en el componente afectivo.

Según (Trigwell, 1991) en sus estudios previos sobre la relación entre la percepción y/o evaluaciones del ambiente de aprendizaje y los enfoques para estudiar; si no han incluido medidas de resultados de aprendizaje de los estudiantes. Años más tarde Webb & Palincsar (1996) discute la investigación actual sobre los procesos grupales en el aula: los procesos que tienen lugar en grupos dirigidos por compañeros en el aprendizaje de forma, y el impacto de las diferentes estructuras de los grupos de la clase.

El problema de la evaluación no se va a solucionar fácilmente ya que no basta de parte de los docentes, conocer los instrumentos con los que evalúan y de acuerdo a las últimas sugerencias que se ponen de moda en educación lo apliquen. Sino que será necesario que enfrenten con el apoyo teórico y conceptual el verdadero significado de la evaluación en las aulas.

Bloom (1956), propone que para evaluar el grado de conocimientos que el estudiante ha alcanzado como parte de sus aprendizajes, es importante considerar los niveles referentes al dominio cognitivo: conocimiento que se inicia por establecer proponiendo ciertos verbos que permitirá evaluar el nivel de conocimiento del estudiante; tomado éste como la capacidad de recordar o reconocer un fenómeno o concepto, sin que necesariamente lo comprenda.

Los verbos que demuestran el conocimiento según Bloom son: Definir, identificar, describir, clasificar, nombrar, enumerar, reseñar, reproducir, seleccionar, narrar (relatar), citar, listar, rotular, repetir, presentar. Espinoza (2013), analiza que en el enfoque del tema de Cinemática es menester explicar sus bases.

Desde la antigüedad los seres humanos han tratado de comprender la naturaleza y los fenómenos que en ella se observan, uno de los principales fenómenos es el “movimiento de los cuerpos”. Las primeras explicaciones aparecieron en la antigüedad y se basaban en consideraciones puramente filosóficas, sin verificarse experimentalmente. Una de las principales ramas de la física clásica es la mecánica que se dividió en otras sub ramas, entre ellas: la cinemática, dinámica, estática y otras.

Para efectos de la investigación se puntualiza en la cinemática que Halliday *et al*; (2010) define así: La palabra cinemática proviene del griego Kinema que significa movimiento; por lo que, la cinemática es la ciencia que estudia el movimiento de los cuerpos sin tomar en cuenta las causas o fuerzas que produce dicho movimiento. Según Cadme (2002) docente de la Universidad Técnica Particular de Loja corrobora lo dicho por los otros autores y manifiesta que basta mirar alrededor y observar que todos los cuerpos están en movimiento mucho de los cuales aparentemente no se mueven, pero en definitiva si se mueven y de las más variadas formas. Espinoza (2013), concluye que la cinemática “es la ciencia que describe el movimiento de los cuerpos usando: palabras, diagramas, números, gráficos y ecuaciones. El objetivo de cualquier estudio de la cinemática, es desarrollar modelos mentales sofisticados que sirven para describir (y en última instancia, explicar) el movimiento de los cuerpos del mundo real sin considerar los motivos que producen dicho movimiento”. El modelo pedagógico institucional, de la Epoch en el 2014, aprobado según RESOLUCIÓN 126.CP.2014, exige una moderna evaluación periódica integral tanto del estudiante en sus tareas de construcción del conocimiento, debidamente normadas en el Reglamento de Régimen Académico, Reglamento de Carrera y Escalafón del Profesor e Investigador, Reglamento de Investigación Integral del Desempeño del Docente.

Por ello, para la investigación, pretende enfocar la evaluación por resultados del aprendizaje como alternativa de solución en el mejoramiento

del rendimiento académico de los estudiantes de primer semestre, paralelo B, de la carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la ESPOCH.

Metodología

La investigación realizada es cuasi experimental, pues se tomó una muestra poblacional determinada y no aleatoria. Además, es una investigación aplicada que estuvo dirigida a resolver problemas que se presentaron en la realidad de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo a través de la aplicación de la Guía “Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de Cinemática” orientada al mejoramiento del rendimiento académico.

La investigación es de tipo descriptiva, ya que recolectó datos en el lugar de los hechos y describió las causas y consecuencias que produjeron las evaluaciones tradicionalistas que no permitían innovaciones en la enseñanza y el aprendizaje para el mejoramiento del rendimiento académico.

Además, fue de tipo correlacional, ya que midió las variables para proceder al análisis y determinar la relación entre las mismas. También fue bibliográfica para el sustento y revisión de la literatura y finalmente fue de campo pues se observó la realidad de manera directa e indirecta.

Los métodos utilizados fueron el Inductivo - Deductivo, analítico-sintético, dialéctico, cualitativo y científico porque permitió seguir esquemáticamente el proceso de la investigación, analizó y detalló el problema, el objetivo, la hipótesis, las variables, el procesamiento estadístico de los datos recogidos y la oportunidad de plantear conclusiones y recomendaciones como parte de la solución al problema encontrado.

Para la recopilación de los datos se utilizó una prueba diagnóstica cualitativa sobre dominios del aprendizaje, conocimientos de cinemática, categorías de dominio cognitivo y afectivo de logros de aprendizaje en cinemática; mientras que los instrumentos utilizados fueron los cuestionarios.

La población consideró 68 estudiantes de los tres primeros niveles de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas - Facultad de Ciencias de la ESPOCH, de lo cual, se escogió un muestreo no intencionado o por conveniencia no probabilística de 24 estudiantes; donde los estudiantes elegidos fueron los que presentaron mayor accesibilidad y optimismo en la investigación realizada. Además dicha investigación es de diseño cuasi-experimental no experimental ya que en dicho caso se elegiría de manera aleatoria la muestra respectiva.

Se utilizó la observación, para evaluar los resultados del aprendizaje en campo afectivo de los estudiantes, durante el desarrollo de clases, talleres grupales, talleres prácticos y exposiciones, considerando aspectos como: nivel de conocimientos; dicción; comportamiento; optimismo; compañerismo y dinamismo. Todos estos indicadores de dominio afectivo fueron registrados en una lista de control para luego ser tabulados.

Se realizó una entrevista a ocho probables expertos de cuatro instituciones de educación superior:

- Dos doctores en investigación educativa (Grado magister)
- Dos doctores en física, profesores universitarios (Grado magister)
- Un investigador, director del Centro de Investigación Universitario (Grado magister)
- Un experto en currículum (Grado magister)
- Dos ex-directores de investigación y evaluación universitaria (Grado magister)
- Se escogió esta técnica para presentar el enfoque de la investigación por el método Delphi.

El análisis de resultados es mixto, teórico, experimental y de campo donde se utilizó el método estadístico, mediante una prueba no paramétrica; que se define como consulta a expertos mediante rondas de preguntas.

Se eligió un grupo selecto de profesionales tanto en Ciencias de la Educación como en Física, de cuatro Instituciones de Educación Superior que fueron sometidos a una rigurosa prueba en cuanto a las posiciones epistemológicas referentes a la evaluación para conocer la capacidad de cada uno de ellos y aportar sinérgicamente a dar una respuesta idónea sobre el problema de investigación, de acuerdo a los resultados de las encuestas se seleccionó a los expertos más competentes que conformaron un grupo de tres, mediante la aplicación del Método Delphi, los mismos que alcanzaron pesos de 0,98 y 1 siendo éstos altamente competentes, se lo puede observar en las tablas de argumentación que se detallan a continuación.

Tabla 1. Argumentación 1

Argumentación	Nivel Alto	Nivel Medio	Nivel Bajo
Análisis Teóricos sobre propuestas de gestión curricular realizados.	0.3/0.3	/0.2	/0.1
Experiencia en gestión curricular	0.5/0.5	/0.4	/0.2
Modelos de evaluación de educación superior que conoce.	0.05/0.05	/0.04	/0.03
Sistemas curriculares de otros países que conoce	0.05/0.05	/0.04	/0.03
Conocimientos sobre el estado de evaluación en el país.	/0.05	/0.04	0.03/0.03
Intuición.	0.05/0.05	/0.04	/0.03
TOTAL:			0.98 / 1.0
RESULTADO DE EVALUACIÓN:			APROBADO

Fuente Encuesta a Expertos: Ronda 1
Elaborado por: Pumalema Blanca, 2012

NOTA: Los valores tabulados en la tabla 2, corresponden a los pesos de cada argumento según la Metodología Delphi. Por otro lado, el autor

establece los siguientes niveles de competencia para elección de expertos, como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 2. Niveles de competencia para elección de expertos de acuerdo a la puntuación alcanzada.

NIVEL	ALTO	MEDIO	BAJO
PUNTUACIÓN	> 0.8 – 1.0	> 0.5 – 0.8	0.0 – 0.5

Fuente: CORTÉS. MÉTODO DELPHI. (2007)

Elaborado por: Pumalema Blanca, 2012

Análisis.- Se observa en el Tabla 2, la prueba de habilidades del experto 1, en referencia a la capacidad de emisión de criterios sinérgicos sobre la temática de investigación.

Interpretación.- El alto resultado obtenido por el experto que registra una puntuación de 0.98/1 permite determinar su idoneidad en el proceso de interrogación científica con un 95% de confiabilidad.

Tabla 3. Argumentación 2

Argumentación	Nivel Alto	Nivel Medio	Nivel Bajo
Análisis Teóricos sobre propuestas de gestión curricular realizados.	0.3/0.3	/0.2	/0.1
Experiencia en gestión curricular	0.5/0.5	/0.4	/0.2
Modelos de evaluación de educación superior que conoce.	0.05/0.05	/0.04	/0.03
Sistemas curriculares de otros países que conoce	0.05/0.05	/0.04	/0.03
Conocimientos sobre el estado de evaluación en el país.	0.05/0.05	/0.04	/0.03
Intuición.	0.05/0.05	/0.04	/0.03
TOTAL:			1.0 / 1.0
RESULTADO DE EVALUACIÓN:			APROBADO

Fuente Encuesta a Expertos: Ronda 1

Elaborado por: Pumalema Blanca, 2012

Análisis.- Se observa en el Tabla 3, la prueba de habilidades del Experto 2, en referencia a la capacidad de emisión de criterios sinérgicos sobre la temática de investigación.

Interpretación.- El alto resultado obtenido por el Experto que registra una puntuación de 1/1, permite determinar su idoneidad en el proceso de interrogación científica con un 95% de confiabilidad.

Tabla 4. Argumentación 3

Argumentación	Nivel Alto	Nivel Medio	Nivel Bajo
Análisis Teóricos sobre propuestas de gestión curricular realizados.	0.3/0.3	/0.2	/0.1
Experiencia en gestión curricular	0.5/0.5	/0.4	/0.2
Modelos de evaluación de educación superior que conoce.	0.05/0.05	/0.04	/0.03
Sistemas curriculares de otros países que conoce	0.05/0.05	/0.04	/0.03
Conocimientos sobre e l estado de evaluación en el país.	0.05/0.05	/0.04	/0.03
Intuición.	0.05/0.05	/0.04	/0.03
TOTAL:			1.0 / 1.0
RESULTADO DE EVALUACIÓN:			APROBADO

Fuente: CORTÉS. MÉTODO DELPHI. (2007)

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Análisis.- Se observa en la Tabla 4 la prueba de habilidades del Experto 3 en referencia a la capacidad de emisión de criterios sinérgicos sobre la temática de investigación.

Interpretación.- El alto resultado obtenido por el Experto que registra una puntuación de 1/1 permite determinar su idoneidad en el proceso de interrogación científica con un 95% de confiabilidad.

Criterios de los expertos: cada uno de los Expertos altamente competentes, ponderaron a las siguientes evaluaciones:

- C1 = Evaluación por objetivos.
- C2 = Evaluación por competencias.
- C3 = Evaluación por destrezas.
- C4 = Evaluación por resultados del aprendizaje psicomotriz
- C5 = Evaluación por resultados del aprendizaje afectivas.
- C6 = Evaluación por resultados del aprendizaje cognitivas.

Los resultados de las ponderaciones dadas por los expertos, considerando el grado de relevancia de cada una de las evaluaciones, se detallan en la Tabla 5, cuyos valores ponderables se utilizan en el análisis estadístico del Método Delphi, el cual, establece lo que los pesos que se dan a los expertos deben estar en intervalo de 0.0 a 1.0 lo cual determina el coeficiente de Kendall.

Tabla 5. Ponderación

Experto/Criterio	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Experto 1	3	4	1	2	5	6
Experto 2	4	3	1	2	5	6
Experto 3	3	4	2	1	6	5
Ej	10	11	4	5	16	17
E Media						10.5
(Ej - E media)²	0.25	0.25	42.3	30.3	30.3	42.3
$\sum_1^n (Sj - S media)^2$			145.7			

Fuente: Matriz Delphi segunda ronda.
Elaborado por: Pumalema Blanca, 2012

Análisis.- la Tabla 5 registra el tratamiento correspondiente a la tabulación de los criterios de la metodología Delphi, los cuales determinarán las dos preferencias en cuanto al tipo de evaluación de los aprendizajes.

Interpretación.- Las preferencias de los expertos en cuanto a evaluación destacan claramente en las columnas 6 y 5 que corresponden a los resultados del aprendizaje en los dominios cognitivo y afectivo.

Para la validación de las hipótesis planteadas utilizamos el Chi-cuadrado a través del coeficiente de Kendall, el cual es un estadístico no paramétrico, para lo cual se utiliza la siguiente fórmula:

$$K = 12 \sum_{j=1}^n \frac{(Sj - S media)^2}{[m^2(n^3 - n) - m \sum_1^m t_i]}$$

Donde:

K = Coeficiente Kendall para prueba de expertos.

Sj = Criterio que dan los expertos al criterio de índice “j”

S media = Valor medio de los “m” criterios.

t_i = Sumatoria de las ligaduras (criterios evaluados con la misma ponderación por el experto.

Para evaluar los resultados utilizamos el Chi-cuadrado de Pearson para validación de hipótesis bajo dominio cognitivo, donde la muestra fue evaluada antes y después de la elaboración de la guía de evaluación de resultados del aprendizaje. Lo que se representa con evaluación 1 y 2 en la Tabla 5, siendo que los valores representados no son cuantitativos sino categorías de dominio tales como:

- 0 Es ninguno (no conoce, no comprende, no aplica, no analiza, no sintetiza, no evalúa).
- 1 Es conoce (conoce, no comprende, no aplica, no analiza, no sintetiza, no evalúa).
- 2 Es comprende (conoce, comprende, aplica, no analiza, no sintetiza, no evalúa).
- 3 Es aplica (conoce, comprende, aplica, no analiza, no sintetiza, no evalúa).
- 4 Es analiza (conoce, comprende, aplica, analiza, no sintetiza, no evalúa).
- 5 Es sintetiza (conoce, comprende, aplica, analiza, sintetiza, no evalúa).
- 6 Es sintetiza (conoce, comprende, aplica, analiza, sintetiza, evalúa).

Para evaluar los resultados utilizamos el Chi-cuadrado de Pearson y el coeficiente de Kendall del método Delphi para validación de hipótesis bajo dominio afectivo utilizando una muestra de 24 estudiantes siendo evaluados antes y después de la elaboración de la guía de evaluación de resultados del aprendizaje. Lo que se representa con evaluación 1 y 2, siendo que los valores representados no son cuantitativos sino categorías de dominio tales como:

- 0 Es ninguno (no es receptivo, no responde, no tiene valoración).
- 1 Es receptivo (es receptivo, no responde, no tiene valoración).
- 2 Responde (es receptivo, responde, no tiene valoración).
- 3 Tiene valoración (es receptivo, responde, se identifica con teorías referidas a la Física).

Resultados

Hipótesis específica 1

La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio cognitivo, incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.

Hipótesis específica 2

La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio afectivo, incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.

Validación y experimentación de la evaluación cognitiva

En la Tabla 6, se presenta los resultados de la evaluación cognitiva aplicada a los estudiantes investigados, antes (1) y después (2) de aplicar la Guía:

Tabla 6. Resultados de la evaluación cognitiva.

Lista	Evaluación 1	Evaluación 2
1	2	3
2	3	4
3	1	1
4	1	2
5	1	3
6	0	NO SE PRESENTA
7	2	3
8	0	NO SE PRESENTA
9	2	3
10	0	1
11	1	2
12	2	3
13	1	2
14	1	3
15	2	3
16	2	4
17	3	4
18	3	5
19	2	2
20	1	1
21	1	2
2	0	NO SE PRESENTA
23	1	3
24	1	3

Fuente: Evaluación de estudiantes
Elaborado por: Pumalema Blanca, 2012

Los resultados de la Tabla 7 corresponden a la evaluación cognitiva, se obtuvo al evaluar cualitativamente los siguientes instrumentos: Talleres grupales; talleres prácticos; exposiciones; participación en clase y lecciones de los diferentes temas que abarca la Cinemática. Considerando las categorías de dominio cognitivo establecidas por Bloom (1956), tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 7. Categorías de Dominio Cognitivo.

NIVEL	0	1	2	3	4	5	6
CATEGORIA	Ninguna	Conoce	Comprende	Aplica	Analiza	Sintetiza	Evalúa

Fuente: BLOOM, B. (1956).

Elaborado por: Pumalema Blanca, 2012

Análisis de frecuencias observadas y esperadas de la evaluación cognitiva

Al ingresar los resultados de las evaluaciones cognitivas antes y después de la aplicación de la Guía Metodológica en un programa estadístico; en la tabla 8. se indica las frecuencias observadas (recuento) y las esperadas:

Tabla 8. Contingencia hipótesis 1.

Tabla de contingencia Categorías * Evaluación					
			Evaluación		Total
			1	2	
Categorías	0	Recuento	4,0	3,0	7,0
		Frecuencia esperada	3,5	3,5	7,0
	1	Recuento	10	3,0	13
		Frecuencia esperada	6,5	6,5	13
	2	Recuento	7,0	5,0	12
		Frecuencia esperada	6,0	6,0	12
	3	Recuento	3,0	9,0	12
		Frecuencia esperada	6,0	6,0	12
	4	Recuento	0,0	3,0	3,0
		Frecuencia esperada	1,5	1,5	3,0
	5	Recuento	0,0	1,0	1,0
		Frecuencia esperada	0,5	0,5	1,0
	Total	Recuento	24	24	48
		Frecuencia esperada	24	24	48

Fuente: Evaluación cognitiva a estudiantes investigados.

Elaborado por: Pumalema Blanca, 2012

Lectura de p-valor para la hipótesis específica 1:

De igual forma, al ingresar los resultados obtenidos de las evaluaciones cognitivas en la Tabla 9, mediante software estadístico libre, se obtuvo los siguientes resultados, entre ellos se tiene el p-valor que representa la probabilidad de cometer un error en rechazar la hipótesis nula H_0 .

Tabla 9. Cálculo de p-valor para la hipótesis 1

Pruebas de Chi-cuadrado			
Parámetros Estadísticos	Magnitud	Grados de Libertad GI	Nivel de Significancia
Chi-cuadrado de Pearson	11,25	5	0,047
Razón de verosimilitudes	13,14	5	0,022
Asociación lineal por lineal	7,700	1	0,006
N de casos válidos	48		

En la estadística de contingencia de la hipótesis específica 1, existen seis casillas (50,0%) que tienen una frecuencia esperada inferior a 5,0. La frecuencia mínima esperada es de 0,50 y la máxima esperada es de 6,5

Fuente: Evaluación cognitiva de estudiantes investigados.

Elaborado por: Pumalema Blanca, 2012

Según la Tabla 9, la lectura del nivel de significancia o p-valor es: 0,047 que da a conocer el estadístico de prueba Chi-cuadrado de Pearson.

Validación y experimentación de la evaluación afectiva

En la Tabla 10 se despliega el resultado de las evaluaciones afectivas de los estudiantes investigados, obtenidas al evaluar cualitativamente los siguientes instrumentos: Talleres; exposiciones; participación en clase y lecciones.

Considerando las categorías de dominio afectivo establecidas por Bloom (1956), tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 10. Categorías de Dominio Afectivo.

NIVEL	0	1	2	3
CATEGORÍA	Ninguna	Es receptivo	Responde	Tiene valoración (se identifica con teorías referidas a la física)

Fuente: Bloom (1956).

Elaborado por: Pumalema Blanca, 2012

Tabla 11. Resultados de la valuación afectiva.

Lista	Evaluación Afectiva	
	1	2
1	2	2
2	2	2
3	1	2
4	1	2
5	1	2
6	1	0
7	2	2
8	1	0
9	2	2
10	1	2
11	1	1
12	1	2

13	1	2
14	2	2
15	2	2
16	1	3
17	2	3
18	2	2
19	2	2
20	1	2
21	1	2
22	0	0
23	1	2
24	1	3

Fuente: Evaluación afectiva de estudiantes investigados.
Elaborado por: Pumalema Blanca, 2012

Análisis de frecuencias observadas y esperadas de evaluaciones afectivas

Al ingresar los resultados de las evaluaciones afectivas antes y después de la aplicación de la guía metodológica en un software libre estadístico se obtiene los siguientes resultados Tabla 12 de contingencia hipótesis específica 2.

Tabla 12. Contingencia hipótesis específica 2.

Tabla de contingencia Categorías * Evaluación					
			Evaluación		Total
			1	2	
Categorías	0	Recuento	1,0	3,0	4,0
		Frecuencia esperada	2,0	2,0	4,0
	1	Recuento	14	1,0	15
		Frecuencia esperada	7,5	7,5	15
	2	Recuento	9,0	17	26
		Frecuencia esperada	13	13	26
	3	Recuento	0,0	3,0	3,0
		Frecuencia esperada	1,5	1,5	3,0
Total		Recuento	24	24	48
		Frecuencia esperada	24	24	48

Fuente: Evaluación afectiva a estudiantes investigados.
Elaborado por: Pumalema Blanca, 2012

Lectura de p-valor para la hipótesis específica 2:

Al ingresar los resultados obtenidos en la tabla 13, en un programa estadístico, nos da nivel de significancia para la comprobación de la hipótesis específica 2.

Tabla 13. Cálculo de p-valor para la hipótesis 2

Pruebas de Chi-cuadrado			
Parámetros Estadísticos	Magnitud	Grados de Libertad G1	Nivel de Significancia
Chi-cuadrado de Pearson	17,73	3	0,001

Razón de verosimilitudes	21,15	3	0,000
Asociación lineal por lineal	5,494	1	0,019
N de casos válidos	48		

En la estadística de contingencia de la hipótesis específica 2, existen cuatro casillas (50,0%) que tienen una frecuencia esperada inferior a 5,0 La frecuencia mínima esperada es de 1,5 y la máxima esperada es de 13

Fuente: Evaluaciones afectivas a los estudiantes investigados.
Elaborado por: Pumalema Blanca, 2012

La lectura del p-valor es: 0,001 dado a conocer por el estadístico de prueba Chi-cuadrado de Pearson.

Comprobación De Hipótesis Específicas 1 y 2

Para la comprobación de las hipótesis específicas 1 y 2, por tratarse de una distribución no paramétrica de variables cualitativas o categóricas, se sigue el ritual de la significancia estadística, que se realiza en los siguientes procedimientos ritualistas:

Tabla 14. Ritual de la significancia estadística para comprobación de hipótesis específica 1.

1	Planteamiento de las Hipótesis Estadísticas: H₀: La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio cognitivo, no incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Escuela de Ciencias Químicas ESPOCH de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012. H₁: La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio cognitivo, incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Escuela de Ciencias Químicas ESPOCH de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.
2	Establecer el nivel de significancia: $\alpha = 0,05$
3	Selección del Estadístico de Prueba: Prueba de Bondad Chi - cuadrado de Pearson.
4	Lectura del p-valor = 0,047
5	Toma de Decisión: Dado que p-valor = 0,047 < 0,05 Se rechaza la hipótesis nula H ₀ y se acepta la hipótesis alternativa H ₁ .
6	Interpretación: De acuerdo al resultado obtenido en la toma de decisión mediante la cual se acepta la hipótesis alternativa H ₁ correspondiente a la hipótesis específica 1, que dice: La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio cognitivo, incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Escuela de Ciencias Químicas ESPOCH de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.

Elaborado por: Pumalema Blanca, 2012

Tabla 15. Ritual de la significancia estadística para comprobación de hipótesis específica 2.

1	<p>Planteamiento de las Hipótesis Estadísticas:</p> <p>H₀: La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio afectivo, no incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Escuela de Ciencias Químicas ESPOCH de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.</p> <p>H₁: La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio afectivo, incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Escuela de Ciencias Químicas ESPOCH de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.</p>
2	<p>Establecer el nivel de significancia: $\alpha = 0,05$</p>
3	<p>Selección del Estadístico de Prueba: Prueba de Bondad Chi - cuadrado de Pearson.</p>
4	<p>Lectura del p-valor = 0,001</p>
5	<p>Toma de Decisión: Dado que $p\text{-valor} = 0,001 < 0,05$ Se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alternativa H_1.</p>
6	<p>Interpretación: De acuerdo al resultado obtenido en la toma de decisión mediante la cual se acepta la hipótesis alternativa H_1 correspondiente a la hipótesis específica 2, que dice: La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio afectivo, incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Escuela de Ciencias Químicas ESPOCH de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.</p>

Elaborado por: Pumalema Blanca, 2012

Conclusiones

Se elaboró e implementó una guía de Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de cinemática; la misma que mediante indicadores de dominio cognitivo incidió positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.

Coincidió la opinión de los expertos en lo referente al primer enfoque de evaluación de cinemática para el grupo de estudio y el tiempo indicado para la investigación. Es decir que los resultados del aprendizaje en el dominio cognitivo predominaron como eje principal la aprehensión de saberes; mientras que el segundo enfoque fue investigado a través de los resultados del aprendizaje en el dominio afectivo como eje secundario de aprehensión de saberes.

Al aplicar la guía, se elevó el índice de aprobación de los estudiantes del primer nivel de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la escuela

indicada, en la cátedra de Física I, desde el 10% (que era cuando se aplicaba únicamente evaluación por objetivos) hasta el 60 % cuando se aplicó la guía “Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de Cinemática”, en el tiempo indicado para la investigación. Por último, se puede concluir que el éxito de un proceso evaluativo en los estudiantes de los primeros niveles de educación superior, depende principalmente de la calidad de aprendizajes adquiridos como del tipo de evaluación que se les aplique.

Recomendaciones

Contrástese la evaluación por resultados del aprendizaje con la evaluación por objetivos o competencias por que la evaluación constituye una herramienta de aprendizaje y un proceso organizativo orientado a la acción para mejorar tanto las actividades académicas y obtener mejores resultados a futuro a fin de no hacer una doble tarea; hay que recordar que el profesor requiere tener un tiempo de dedicación hacia la investigación o vinculación y lo que se busca es que la metodología sea útil en el sistema curricular universitario que se rige aún por objetivos o competencias como se aseguró previamente.

Debe ampliarse la investigación con otros expertos a nivel interdisciplinario para saber si ellos también coinciden en que el enfoque de evaluación de cinemática más conveniente para el grupo de estudio y en el tiempo indicado para la investigación es a través de los resultados del aprendizaje en el dominio cognitivo como eje principal de aprehensión de saberes.

Utilícense otros métodos de investigación para determinar si un enfoque de evaluación de cinemática es conveniente para el grupo de estudio y en el tiempo indicado para la investigación a través de los resultados del aprendizaje en el dominio afectivo como eje secundario de aprehensión de saberes.

Se recomienda a los docentes de nivel superior aplicar la moderna Evaluación por Resultados del Aprendizaje ya que éste método de evaluación es la punta de lanza del gobierno actual para la reacreditación de las carreras universitarias.

References:

1. BIGGS, J. (1979). Individual differences in study processes and the quality of learning outcomes. *Higher education*, 8(4), 381-394.
2. BLOOM, B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: Volume I: The Cognitive Domain*. New York.
3. CADME, M. (2002). *Mecánica I. I*. Loja: Editorial de la Universidad Técnica Particular de Loja.

4. DÍAZ BARRIGA, HERNÁNDEZ, GERARDO (2002) "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo" México: McGraw Hill. 2° Edición.
5. ESPINOZA, M. (2013). Física Esencial. Guayaquil: Ediciones Holguín S. A.
6. HALLIDAY D., RESNICK R., WALKER J. (2010). Fundamentos de Física, 8va edición. México D.F: Patria.
7. KRAIGER, K., FORD, J. K., & SALAS, E. (1993). Application of cognitive, skill-based, and affective theories of learning outcomes to new methods of training evaluation. *Journal of applied psychology*, 78(2), 311.
8. REVISTA EDUCACIÓN, (2012). "Los sistemas de evaluación de docentes y estudiantes". Artículo educativo. Quito: El Comercio. (pág. 14).
9. TRIGWELL, K. (1991). Improving the quality of estudent learnig: *Higher Education*, 22(3), 251-266.
10. WEBB, N. M., & PALINCSAR, A. S. (1996). *Group processes in the classroom*. Prentice Hall International.