

Construcción y validación de ítems para evaluación diagnóstica de estudiantes de Metodología Científica II de la carrera de Biología, FESI, UNAM

Chirino Galindo Gladys¹, Urbietta Ubilla Beatriz Rosalía¹, Villanueva Santiago María Guadalupe¹, Martínez García Martha^{2*}

¹Universidad Nacional Autónoma de México, Módulo de Metodología Científica II, Carrera de Biología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Avenida de los Barrios Número 1. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Méx. C.P. 54090. México.

²Universidad Nacional Autónoma de México, Laboratorio de Bioquímica Molecular, UBIPRO, División de Investigación y Posgrado, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Avenida de los Barrios Número 1. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Méx. C.P. 54090. México.

*Autor para correspondencia: marmartinezgar@hotmail.com

Recibido:

24/mayo/2016

Aceptado:

9/agosto/2016

Palabras clave

Evaluación diagnóstica,
Investigación experimental,
Biología

Keywords

Diagnostic Evaluation,
Experimental Research,
Biology

RESUMEN

La evaluación de la enseñanza del proceso de investigación científica en universitarios implica el uso de conocimientos declarativos y procedimentales; para confirmar estos, es necesario realizar su validación. El objetivo del trabajo fue elaborar ítems para construir un instrumento y diagnosticar el proceso de investigación científica experimental en estudiantes de la carrera de biología de segundo semestre, de la FESI, UNAM. Se construyeron 37 ítems de opción múltiple, se especificó el nivel taxonómico, el perfil de referencia y la tabla de especificaciones. El 70.27% de los ítems tuvieron buena calidad técnica. La prueba piloto se aplicó a 128 estudiantes; donde la calificación promedio fue de 61.40%, con un índice de confiabilidad de 0.63. El grado de dificultad encontrado fue regular, con un coeficiente de correlación biserial moderada. Finalmente, el 76% de los ítems corresponden al nivel de aplicación, el 16% al de comprensión y 8% al de conocimiento.

ABSTRACT

The evaluation of the teaching process of scientific research in University students involves the use of declarative and procedural knowledges; to confirm these, this is necessary to perform its validation. The objective of the study was to develop items to build an instrument and diagnose the process of experimental scientific research in students of second semester of the career of biology of FESI, UNAM. Thirty-seven multiple-choice items were built, and the taxonomic level, the reference profile and the specifications table were specified. Of the items, 70.27% had well technical quality. The pilot test was applied to 128 students; where the average qualification was 61.40%, with a reliability index of 0.63. The degree of difficulty found was regular, with a middle biserial correlation coefficient. Finally, 76% of the items correspond to the application level, 16% to understanding level and 8% to knowledge level.



Introducción

La investigación en el área biológica, representa una parte significativa de las actividades de la sociedad mexicana, junto con el progreso tecnológico y la innovación, con el fin de impulsar el progreso social y la competitividad del país (Tamayo y Tamayo, 2004).

Actualmente la ciencia y la tecnología ocupan un lugar fundamental en el desarrollo, en la dinámica de las organizaciones y en la vida de las personas. Cualquier profesional que desee comprender y desempeñar un papel protagónico debe tener una formación científica; además de contar con conocimientos, destrezas y actitudes, necesarias para tener una idea clara de la realidad y aportar a su transformación, siempre desde una postura crítica y responsable (Ramírez, 2015).

En la licenciatura de biología es prioritaria la formación en investigación científica, para responder de manera eficaz y eficiente, a los problemas que enfrenta el país. Entre los conocimientos que adquieren los estudiantes a lo largo de la carrera, están los del proceso de investigación, que se sitúan desde el primer y hasta el sexto semestre en los módulos de Metodología Científica de la FES Iztacala, UNAM (UNAM, 2009); los cuales se utilizan y consolidan durante su vida académica, manejando conocimientos de tipo declarativos, procedimentales y actitudinales (Díaz, 2010).

El Módulo de Metodología Científica II se ubica en el segundo semestre de la carrera de Biología, dentro de la curricula del Plan 0051 (1995), es teórico-práctico, con una duración total de 240 horas y con un valor de 18 créditos; se relaciona de manera horizontal con los módulos de Biomoléculas, Historia de la Biología y Modelos Matemáticos. Su objetivo principal es definir, planear, ejecutar, discutir y difundir una investigación científica utilizando el método experimental, que lleve a la solución de un problema biológico en el área de biomoléculas; a partir de los conocimientos y procedimientos adquiridos en el curso antecedente (Metodología Científica I, UNAM, 2009).

Para conocer qué tanto han aprendido los estudiantes, en cualquier nivel educativo, se debe utilizar una evaluación diagnóstica la cual se diseña con la finalidad de explorar en que niveles de conocimientos o de dominios se encuentran; para tomar decisiones pertinentes sobre la viabilidad o eficacia de lo que se habrá de enseñar y de aprender, evita errores e inadecuaciones, especialmente en la fase de planeación de los procesos de enseñanza-aprendizaje (Frola, 2008).

El mejor momento de aplicar esta evaluación es en la inscripción o al inicio de cualquier tema, unidad o proceso educativo (Avolio de Cols y Iacolutti, 2006).

Existen varios instrumentos para realizar el diagnóstico, uno de ellos, son las pruebas objetivas, las cuales pueden ser de opción múltiple o de respuesta estructurada, en estos, el estudiante debe elegir solamente la opción que incluya la respuesta correcta y no se requiere escribir ni desarrollar temas abiertos. Las pruebas objetivas permiten hacer inferencias, aplicarse a gran escala o a grupos numerosos, considerando que su forma de calificación es sencilla utilizando un software. El diseño requiere determinar en primera instancia el propósito del examen, establecer el perfil de referencia, definir la taxonomía cognoscitiva y precisar la estructura del examen a través de la tabla de especificaciones; elaborar los reactivos y redactar con fluidez, además de especificar los formatos que se van a utilizar; finalmente realizar una validación priori junto con el estudio piloto (Frola, 2008).

Martín (2004) describió la metodología que se debe utilizar para la construcción y validación de cuestionarios, como escalas de medida que permiten la obtención de datos y su cuantificación, con la finalidad de poder comparar información; por su parte Gargallo et al., (2009) elaboraron y validaron un cuestionario de evaluación de las estrategias de aprendizaje de estudiantes universitarios más completo que los clásicamente utilizados. Concluyeron que los resultados de consistencia interna, validez de constructo, validez predictiva y estabilidad temporal, eran buenos.

La evaluación del proceso de investigación científica en jóvenes universitarios es compleja, ya que hay conocimientos declarativos y procedimentales por estimar, lo ideal, es que a través de un instrumento diagnóstico se confirme que éstos se obtuvieron durante el primer semestre de la carrera y los tengan consolidados para abordar el siguiente curso. Por lo cual, la Academia de profesores de Metodología Científica II de la FES Iztacala, conscientes de la carencia de herramientas e instrumentos estandarizados de evaluación, se plantearon el objetivo de elaborar y validar ítems para un instrumento diagnóstico del proceso de investigación científica experimental en alumnos de la carrera de biología de segundo semestre.



Metodología

Construcción de los ítems para el instrumento diagnóstico

Curso para profesores, con el objetivo de elaborar ítems

Con el fin de construir y validar ítems para el instrumento diagnóstico se organizó un curso para la academia de profesores en Metodología Científica de segundo semestre, donde participaron 24 académicos de la FES Iztacala, UNAM. Se analizaron las cartas descriptivas del programa de Metodología Científica I y II, con la intención de precisar los conceptos y procedimientos que los alumnos deberían manejar, así como definir los bloques temáticos a evaluar.

Para realizar el instrumento diagnóstico se tomó en cuenta que el estudiante conociera el método científico, estructurara un protocolo de investigación (problema, antecedentes, objetivos, hipótesis, diseño experimental), conociera el fundamento y manejo básico del equipo de laboratorio, realizar conversiones y cálculos para preparar soluciones, indispensables para la etapa de experimentación; finalmente reconociera y organizara un reporte de investigación donde distinguiera los tipos de referencias más comunes utilizados en el campo de la investigación biológica.

Después de realizar el análisis; se seleccionó el instrumento diagnóstico; como una prueba objetiva. Para la construcción de los ítems se utilizaron documentos que tuvieran elementos necesarios para la estructuración idónea (Haladyna et al., 2002; Martin, 2004; Case y Swanson, 2005; Ferreyra et al., 2010; Soler et al., 2013).

Elaboración de los ítems

En total se redactaron y construyeron 70 ítems, estos se plantearon como ítems de opción múltiple en forma de pregunta o afirmación, se utilizaron los tipos de ítems simple y multirreactivo; con un formato de cuestionamiento directo y ordenamiento y selección de elementos. Los ítems constaron de tres componentes: la instrucción, la base y las opciones de respuesta (Haladyna et al., 2002; Case y Swanson, 2005; Frola, 2008). De éstos, se eligieron 37 con los siguientes atributos: relevancia y representatividad suficientes para cubrir el contenido del programa (tres unidades), considerando los objetivos educativos previstos, la validez de redacción y la organización apropiada y pertinente al nivel académico del estudiante.

Se determinó el perfil de referencia de los ítems basado en criterios definidos de manera colegiada, consensuada y validada por la academia de profesores siguiendo el propósito de la evaluación. La estructura de los ítems se definió a partir de la tabla de especificaciones (Tristán y Molgado, 2007) y se definió la taxonomía cognoscitiva de acuerdo a la *Taxonomía de los objetivos Educativos* propuesta por Bloom (1971).

Validación de los ítems para el instrumento diagnóstico

Validación técnica

Los ítems fueron revisados y analizados evaluando la claridad, comprensión, precisión semántica e ideológica. Para ajustar la estabilidad y consistencia de las variables, se realizó una validación técnica del contenido, basado primeramente en 27 criterios (Departamento de Evaluación Educativa, 2013), 14 de ellos para el ítem, 10 para las opciones de respuesta y 3 para la respuesta correcta, posteriormente, se validaron con 10 criterios basados en Galofre y Wright, (2010); ambos se calificaron con el valor máximo de calidad de 5 de acuerdo a Galofre y Wright, (2010) y Soler et al., (2013).

Validación por estudio piloto

La aplicación del estudio piloto se realizó en el año 2012; a una población de 128 estudiantes voluntarios que cursaban Metodología Científica II, y que corresponde aproximadamente al 25% del ingreso promedio de la carrera de Biología. Se aplicó el cuestionario de forma directa y el tiempo empleado para contestarlo fue en promedio de 90 minutos.

Se determinaron los parámetros psicométricos como el índice de dificultad (proporción de estudiantes que contestaron correctamente el ítem, con valores de 0 a 1, indica que tan fácil o difícil resulta el ítem), el coeficiente de correlación biserial (CCB) (producto momento de Pearson, estima el grado de asociación entre dos variables lineales) (Aguilar y García, 2011) y el parámetro de validez predictiva o punto de correlación biserial (describe la relación entre las respuestas a un ítem y las calificaciones en el test de todas las personas) (Backhoff et al., 2000).

Para conocer cómo fueron elegidas las opciones de respuesta incorrectas, fue necesario valorar que todos los distractores fueran elegidos justificando su plausibilidad; evaluando el nivel de correlación entre las variables como fiabilidad, consistencia interna del examen con el α de Cronbach (valor máximo 1). Los



resultados se utilizaron para obtener datos de una evaluación preliminar y para determinar la posibilidad de alcanzar una puntuación global, combinando aditivamente el conjunto de ítems.

Inclusión al banco de ítems

Se modificó a partir de Frola (2008) un formato llamado acta de nacimiento para registrar, identificar y ubicar fácilmente al ítem y a su elaborador, fue de vital importancia, pues ayudó a mantener un estricto control de los ítems, y por ende la calidad del proceso de validación y calibración; facilitó la sistematización del banco de ítems. Por último, los ítems ya validados se incluyeron en un banco de ítems para su aplicación.

Resultados y discusión

Construcción de los ítems del instrumento diagnóstico

Se obtuvo un instrumento diagnóstico constituido por 37 ítems, que fueron seleccionados por los atributos de validez ya mencionados, ya que es mejor, elegir pocos con estas características, que una mayor cantidad como lo reporta Sarrias-Ramis et al., (2010). De éstos, 18 ítems corresponden al conocimiento de la unidad uno, 11 para la unidad dos y ocho para la unidad tres. Además, se integraron dos preguntas, una de percepción del aprendizaje sobre el contenido de Metodología Científica I; donde el 96.3% de estudiantes refiere que si adquirió los conocimientos para responder el cuestionario y sólo el 3.7% considera que no los adquirió. La última pregunta se refirió a la elección de la carrera de Biología como primera opción, el 77% de los estudiantes reporta que si la eligió y el 23% elige otras carreras.

Los ítems se organizaron en 10 bloques temáticos:

A-método científico experimental.

B-protocolo de investigación.

C-problema biológico.

D-objetivos.

E-diseño experimental.

F-equipo de laboratorio.

G-conversiones.

H-disoluciones.

I-informe de investigación.

J-referencias bibliográficas.

Los niveles taxonómicos según la categorización de Bloom (1971) que se consideraron para la formulación de los ítems, fueron desde el nivel de conocimiento hasta aplicación. El 8% de los ítems presentaron el nivel de conocimiento; el 16% de comprensión y el porcentaje mayor (76%) el de aplicación. Para los biólogos el proceso de aplicación refleja el modelo constructivista, en donde en el proceso enseñanza-aprendizaje sitúa al estudiante con un rol activo que participa y construye sus saberes cognitivos, procedimentales y actitudinales, siendo capaz de transformar constantemente sus conocimientos (Gutiérrez et al., 2014). Por su parte, Soler et al., (2013) mencionan que el nivel de aplicación del conocimiento supone que las preguntas promueven un proceso intelectual superior a la memoria o recuerdo. Pensar la respuesta requiere razonamiento, interpretar y relacionar datos, sacar conclusiones y tomar decisiones. La mayoría de los ítems construidos, están orientados a evaluar habilidades para interpretar información y tomar decisiones, características importantes de las habilidades experimentales y/o procedimentales. Así, el camino que sigan los estudiantes al adquirir estas habilidades será menos difícil si reciben una retroalimentación continua acerca de su progreso.

El grupo colegiado de profesores del Módulo de Metodología Científica II determinó el perfil de referencia, donde se muestra el número de ítems y se describe de manera detallada el contenido de cada uno de ellos, se incluyen las instrucciones y fechas de aplicación.

En la tabla 1 de especificaciones, se muestra el contenido temático de los ítems, el resultado de aprendizaje, el nivel cognoscitivo, número de ítem y su porcentaje; se puede observar que el 48.7% de los ítems corresponden a los conocimientos de la unidad uno, el 29.7% a la unidad dos y el 21.6% a la unidad tres; el mayor porcentaje pertenece al contenido de la unidad uno, debido a que el estudiante en el proceso de investigación debe tener la capacidad de ubicar un problema biológico, siguiendo la base del método científico experimental y llegar a proponer hipótesis, objetivos y un diseño experimental adecuado al tema de estudio.

Del 48.7% de los ítems de la unidad uno, el 27.1% corresponde al subtema de diseño experimental, ya que el estudiante debe tener una base sólida en el proceso de planeación del experimento, de tal forma que se recaben datos confiables y verosímiles (Montgomery, 2003). El objetivo del diseño experimental es el de obtener información clara y suficiente acerca del

fenómeno estudiado, sin error o con un error que se pueda manejar o controlar.

Tabla 1. Las especificaciones de los ítems basado en Tristán y Molgado (2007) Conocimiento (CN), Comprensión (CM), Aplicación (A), T1. Protocolo de Investigación, T2. Trabajo experimental, T3. Análisis de resultados e informe final, Subtema (St).

Contenido	Resultado de aprendizaje Que el estudiante:	Nivel cognoscitivo			Núm. Ítems (%)
		CN	CM	A	
T1. St. 1 Definición de método científico. T1. St. 2 Definición de método científico experimental.	Describa el concepto de método científico. Identifique el concepto de método científico experimental.	X X			2 (5.4)
T1. St. 3 Protocolo de Investigación.	Relacione las partes de un protocolo de investigación experimental con su contenido. Organice las partes de un protocolo de investigación científica experimental.			X X	2 (5.4)
T1. St. 4 Problema de investigación. T1. St. 5 Problema biológico.	Defina el problema de investigación científica. Reconozca los elementos estructurales de un problema biológico.	X		X	2 (5.4)
T1. St. 6 Objetivos general y particular.	Explique y redacte las principales características de un objetivo general en una investigación científica. Seleccione un objetivo particular a partir de un objetivo general planteado.		X	X	2 (5.4)
T1. St. 7 Diseño Experimental	Aplice conocimientos de seleccionar la hipótesis, la población objetivo, criterios de inclusión y exclusión, factor de estudio, niveles de factor, unidad experimental, tratamientos, repeticiones y variables de respuesta a partir de un texto de investigación biológica experimental.			XX XX XX XX XX	10 (27.1)
T2. St. 1 Equipo de laboratorio	Discrimine el grado de precisión de la balanza analítica; distinga el principio del espectrofotómetro; diferencie la centrifuga a partir de un principio físico e identifique el principio de la autoclave, como técnica de esterilización.		X X X X		4 (10.8)
T2. St. 2 Conversiones	Calcule conversiones de volumen, peso, longitud, y que emplee equivalencias en notación científica y ppm.			XX XX X	5 (13.5)
T2. St. 3 Disoluciones	Resuelva problemas de disoluciones porcentuales y normales.			X X	2 (5.4)
T3. St. 1 Informe	Relacione los conceptos de las partes y el orden en un informe de investigación; que organice un informe de investigación y a partir de un texto de investigación biológica, seleccione los conceptos de problema, objetivos, hipótesis, antecedentes y justificación.			X X X	3 (8.1)
T3. St. 2 Referencias	Utilice y organice los elementos bibliográficos para la escritura de un artículo científico, tesis, capítulo de libro, página web y libro de acuerdo al estilo APA.			XX XX X	5 (13.5)

Debe ser lo más sencillo posible, evitando errores de manejo y/o conceptuales (Montoya-Márquez et al., 2011); además, debe definir las variables a controlar (factores que se mantienen constantes); la o las variables a probar (factores del diseño y sus niveles, o bien, los tratamientos); los objetos (animales, plantas, etc.) a los cuales se les medirá el efecto de o los factores del diseño; el espacio físico dónde se encuentran los objetos (unidades experimentales) y donde se aplicarán los tratamientos; finalmente definir las variables que se miden como respuesta al efecto de los tratamientos sobre los objetos de estudio (Montgomery, 2003). La importancia de un diseño experimental es la validez de la investigación, permitiendo controlar el error aleatorio, es decir, la variación no considerada del objeto de estudio y facilitara el análisis de datos.

Del 29.7% de la unidad dos, el 13.5% corresponde al subtema dos (conversiones de unidades), este, se considera de suma importancia en las áreas de ciencia y tecnología para la resolución de problemas. En este sentido, la conversión de unidades es un "saber hacer" imprescindible para el ámbito científico, pues el manejo de variables numéricas es muy habitual; por tanto, es muy importante cuidar al máximo la presentación del resultado de cualquier cálculo, lo que implica dos cosas: que el resultado numérico sea correcto, y que las unidades que lo acompañan también lo sean, así, la omisión de las unidades se considera un error en sí mismo; responder correctamente el valor numérico, pero equivocadamente las unidades, también es un error (Atares, 2011).

Por último, del 21.6% de la unidad tres, el 13.5% corresponde al subtema de referencias, ya que una investigación científica debe estar sólidamente documentada. Un correcto uso de las citas y la inclusión de las referencias bibliográficas, demuestran la ética del investigador, al reconocer que el trabajo también depende del conocimiento referenciado y que, por tanto, el documento ha sido sometido a un cuidadoso estudio. Las importancias de las referencias bibliográficas son: dar a conocer trabajos previamente publicados que sirvan de apoyo a las informaciones, tesis, teorías etc.; dar fiabilidad al trabajo documentando el origen de las afirmaciones y contenidos permitiendo su verificación; reconocer los méritos ajenos impidiendo el plagio; permitir al lector ampliar determinados apartados del trabajo, etc. Cuando las fuentes se mencionan incorrectamente o de manera incompleta, se corre el riesgo de que lectores conocedores del tema, consideren que se encuentran ante situaciones de errores de interpretación de las fuentes, con la consecuente pérdida de confianza en la conducta ética y valía

profesional del implicado. Para evitar que esto suceda, cada vez que en el texto del trabajo o tesis se incorporen expresiones, datos o elementos tomados de las fuentes consultadas, cualquiera sea su naturaleza (impresas, audiovisuales o electrónicas, publicadas o no), se debe dar el crédito correspondiente y asegurar la fidelidad de interpretación (Fernández, 2009).

Validación de los ítems

Para la validación técnica se consideraron dos conjuntos de criterios, los de Galofré y Wright, (2010) fueron: Presencia de viñeta, Enunciado completo, Evitar el uso de negaciones, Concordancia gramatical entre enunciado y opciones, Distractores verosímiles, Extensión similar entre las opciones, Evitar las opciones ninguna y todas las anteriores, Opciones ordenadas, Opciones homogéneas y Nivel taxonómico de Aplicación de conocimiento o superior. Estos, se utilizaron porque el conocimiento del módulo de Metodología Científica, pertenece al área de las ciencias biológicas, además de que está fundamentado en Josefowicz (2002) y en el National Board of Medical Examiners (NBME), siendo el más usado por docentes y educadores en ciencias de la salud por su transparencia, objetividad, tener instrucciones claras y estar adaptado a las condiciones del proceso de enseñanza-aprendizaje en Latinoamérica. En la Tabla 2 se muestran los 27 criterios técnicos utilizados institucionalmente en la FES Iztacala.

Con respecto, al total de los ítems y la validación técnica, el 70.27% de ellos, tuvieron muy buena calidad técnica (4.51-5); y el 27.03% son ítems aceptables que podrían ser mejorados (4.01-4.5), el 2.7% mostró que son ítems con o sin viñetas y con un defecto de construcción (3.5-4) (Figura 1) según el índice de calidad propuestos por Galofré y Wright, (2010). El valor promedio fue de 4.62, lo que indica que en general son preguntas sin viñeta y sin defectos de construcción. El defecto que se encontró fue diferencia en la extensión de las opciones de respuesta.

En cuanto al índice de calidad según Soler et al., 2013 el 54.05% de los ítems tuvieron un valor de 4.51-5, esto quiere decir, que son ítems con viñetas y sin defectos de construcción; el 18.92% corresponden al rango de 4.01-4.5, así que, son ítems sin viñetas y sin defectos de construcción; finalmente el 27.03% entran en el rango de 3.5-4, lo que significa que son ítems con o sin viñeta y con un defecto de construcción (Figura 1). El valor promedio fue de 4.35 considerando a los ítems como

preguntas sin viñeta y sin defectos de construcción. Los defectos más frecuentes que se encontraron en los ítems fueron que no estaban escritos en un lenguaje simple, y que en las opciones de respuesta se repetía el artículo al inicio de la oración.

Tabla 2. Criterios técnicos de los Ítems del instrumento diagnóstico para alumnos de Metodología Científica II de la Carrera de Biología (basado en los criterios del Departamento de Evaluación Educativa, FES Iztacala).

Núm	Ítem
1-14	Pertenece al tema y resultado de aprendizaje correspondiente. Corresponde al nivel cognoscitivo determinado. Está redactado de forma clara. Está escrito en un lenguaje simple: sujeto, verbo, predicado y complemento. Está escrito de forma concisa y concreta. Se entiende sin necesidad de leer las opciones de respuesta. Esta escrito sin errores gramaticales, de sintaxis, ni de puntuación. Está redactado en un lenguaje apropiado para los alumnos. Está exento de trampas, segundas intenciones o pretensiones capciosas. Carece de oraciones o frases negativas. Evita frases que modifican o limitan el significado de las oraciones. Carece de indicios que sugieren la respuesta correcta. Es independiente de otros reactivos. Se apoya en recursos adicionales (imágenes, casos, etc.) sólo cuando es necesario
Las opciones de respuesta	
15-24	Tienen concordancia gramatical y lógica con el enunciado. Son plausibles (elegibles, relacionadas con el tema). Son breves. Son claras. Evita textos como "Todas las anteriores" o "Ninguna de las anteriores". Son equilibradas en longitud. Carecen de pistas topográficas que ayudan a elegir y/o descartar opciones Evitan frases que limitan el significado de las oraciones, tales como siempre, nunca Evitan el uso del mismo artículo o palabra al inicio de todas las opciones de respuesta Son diferentes (No se repiten)
La respuesta correcta	
25-27	Sólo es una. Carecen de indicios que permiten inferirla. Es independiente de las respuestas a otros reactivos

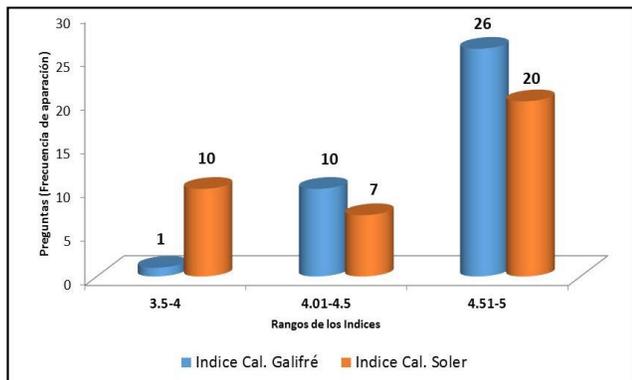


Figura 1. Índices de Calidad de los ítems para la validez técnica de acuerdo a Soler et al., 2013; Galofre y Wright, 2010.

Galofre y Wright (2010) al aplicar el Índice de Calidad a distintos exámenes, de ciencias básicas y clínicas del continente americano, encontraron que su valor oscilaba entre 1.6 y 4.6; en el instrumento diagnóstico del presente estudio se obtuvo un índice de 4.62, el cual, está en el límite superior mencionado por los autores.

La calificación promedio de la prueba piloto fue de 61.40%, los valores extremos alto y bajo por estudiante fueron 91.89 y 27.03% (DE ± 4.43) respectivamente, el índice de confiabilidad de Cronbach fue de 0.63, ubicándolo en un valor de consistencia media. El grado de dificultad de los ítems fue de 0.60 lo que la sitúa en una prueba de tipo regular. En la Figura 2 se muestran el porcentaje de los ítems con respecto a los resultados del instrumento diagnóstico, se categorizaron como difícil, regular, fácil y muy fácil.

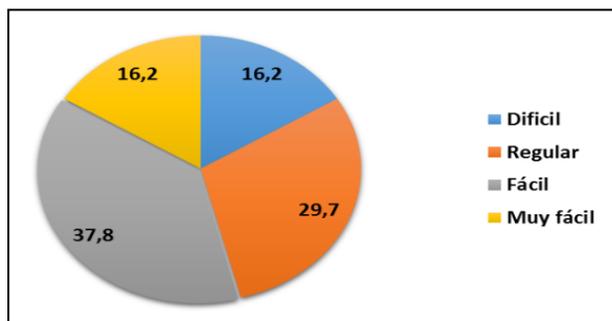


Figura 2. Porcentaje del grado de dificultad de los ítems del instrumento diagnóstico.

El valor promedio del CCB fue de 0.27, lo cual indica, que existe una buena relación entre el constructo y el contenido de los ítems (Aguilar y García, 2011). En cuanto al punto de correlación biserial se encontró un valor promedio de 0.419; según Bacca et al., (2005), tienen una buena correlación, discriminando el rendimiento entre los estudiantes con alto y bajo

desempeño; además de mantener su estabilidad temporal (Gargallo et al., 2009).

El 8.1% de los ítems (nivel conocimiento) tuvieron un índice de dificultad regular y un CCB inadecuado, esto quiere decir que uno de los ítems presento validez técnica baja por un distractor inadecuado, por lo que tendría que modificarse. Los ítems que corresponden al nivel de comprensión (16.2%) resultaron fáciles (0.72) con un CCB adecuado lo que significa que los estudiantes ubican el problema biológico, ordenan un protocolo de investigación, además de identificar el equipo de laboratorio de acuerdo a su fundamento, el 75.6 % de los ítems que abarcaron el nivel de aplicación fueron regulares y adecuados, ya que, solo los estudiantes que manejan los procedimientos contestaran afirmativamente (Tabla 3).

Tabla 3. Valores promedio (Porcentaje, Índice de dificultad y Coeficiente de correlación biserial) por bloque taxonómico, datos del examen piloto.

Nivel Cognoscitivo	Porcentaje de examen	Índice de Dificultad	Coeficiente de correlación Biserial
Conocimiento	8.1	0.50 (regular)	0.14 (inadecuado)
Comprensión	16.2	0.72 (fácil)	0.21 (adecuado)
Aplicación	75.6	0.60 (regular)	0.29 (adecuado)

El formato de entrada para el banco de ítems, debe reflejar el concepto y habilidad trabajado en el aula, visualizar si está enfocado hacia lo general o hacia aspectos concretos del tema a evaluar. Asimismo, se debe observar si evalúa la capacidad memorística u otro nivel cognoscitivo, si hay algún tipo de ambigüedad y si ubica su contenido dentro del programa; considerando todo esto, el acta de nacimiento modificado a partir de Frola, 2008 presenta la instrucción y base del ítem, el número de opciones, las opciones, la opción correcta, el tipo de formato, el nivel taxonómico, la justificación, el identificador del reactivo, la descripción y contenido, el elaborador, el responsable del registro y la fecha de elaboración.

Una propuesta complementaria sugiere que el aprendizaje de las Ciencias Experimentales solo se consolidará si la resolución de problemas se acompaña con un proceso de investigación dirigida. Por lo que, uno de los mayores retos para la didáctica de la ciencia es el abismo que existe entre las situaciones de enseñanza-aprendizaje que recurren a la memorización de principios o al estudio de escenarios de investigación



versus la realidad del conocimiento científico que se construye a través del planteamiento de problemas y rutinas metodológicas propias de la investigación (Reyes et al., 2014).

Entre los profesionales que participan activamente en la docencia, hay preocupación sobre la dirección o sentido que tiene la educación, junto con la orientación que reciben los estudiantes en formación universitaria; pues la mayoría de los exámenes, no se estandarizan, y por el contrario, son orientados hacia la memorización de datos y conceptos, sin desarrollar la capacidad para “razonar” del estudiante, además de que las preguntas no refuerzan la dirección deseada, coincidiendo con lo mencionado por Galli et al., (2011).

La construcción de preguntas relevantes, que exploren contenidos pertinentes en diferentes contextos biológicos y mejorar su calidad para llegar a evaluar el razonamiento y la capacidad para tomar decisiones es lo ideal, pero a la vez, un desafío en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Guilbert, 1989; Mc Coubrie, 2004).

La evaluación diagnóstica, puede entonces, constituir una experiencia de aprendizaje muy significativa si estimula a los estudiantes, a leer en profundidad los temas importantes, concentrarse en la comprensión de principios y conceptos fundamentales de situaciones problemáticas (Case y Swanson, 2005). Deberá entonces servir para emitir juicios y tomar decisiones, permitir obtener una medida de los logros alcanzados, identificar dificultades o problemas especiales en el aprendizaje, determinar las causas de los fracasos, valorar los métodos y materiales utilizados, pronosticar resultados futuros y valorar el programa y la eficacia de la tarea docente.

Conclusiones

Al definir diez bloques temáticos del programa del módulo de MC II, segundo semestre, de la carrera de Biología, FES Iztacala, se formuló la tabla de especificaciones bajo la cual, se construyeron y seleccionaron 37 ítems, mismos que se describieron en el perfil de referencia, donde el porcentaje mayor corresponde al nivel de aplicación. Los criterios de validez técnica del instrumento mostraron que el 70% de ítems son de buena calidad y el resto deberán ser modificados. La validez estadística por aplicación, mostró que el instrumento tiene una consistencia interna confiable, con un índice de discriminación bueno y un grado de dificultad regular, lo que indica que la herramienta diagnóstica es apropiada para evaluar el

nivel de conocimientos sobre el proceso de investigación biológica experimental.

Agradecimientos

Al Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza PAPIIME 205215, UNAM.

Se reconoce el trabajo de los profesores del módulo de MC II, en especial a la Memoria del Biol. José Martínez Aguilar.

Al P. de Ing. Electrónica Salvador Gutiérrez Herrera, UAM Unidad Azcapotzalco.

Referencias

Aguilar, G. D., & García, P. I. (2011). Metodología de análisis del examen de diagnóstico académico (EDA). Mexico, D.F.: UNAM.

Atares, H. L. (2011). 09. Artículo docente. Factores de conversión vs reglas. - RiuNet - Upv. Recuperado el 4 de mayo de 2016, de <https://riunet.upv.es/.../09.%20Artículo%20docente.%20Factores%20de...>

Avolio de Cols, S., & Iacolutti, M. D. (2006). Enseñar y evaluar en formación por competencias laborales (1ª ed.). Buenos Aires, Argentina: Banco Interamericano de Desarrollo.

Bacca, A. M., González, A., & Uribe, R. A. (2005). Validación de la Escala de Depresión de Yesavage en adultos mayores colombianos. *Pensamiento Psicológico*, 1(4), 53-63.

Backhoff, E., Larrazolo, N., & Rosas, M. (2000). Nivel de dificultad y poder de discriminación del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA). *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2(1), 1-29.

Bloom, B. (1971). Taxonomía de los objetivos de la educación: la clasificación de las metas educacionales. (1a ed.). (M. P. Rivas, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Centro Regional de Ayuda Técnica: Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D).

Boruchovitch, E., & Dos Santos, A. (2015). Psychometric studies of the Learning Strategies Scale for university students. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 25(60), 19-27.

Camarero Suárez, F., Martín Del Buey, F., & Herrero Diez, J. (2000). Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Psicothema*, 12(4), 615-622.



- Case, S., & Swanson, D. (2005). Como elaborar preguntas para evaluaciones escritas en el área de ciencias básicas y clínicas. (A. Galofré, Trad.) Philadelphia, PA, USA: National Board of Medical Examiners (NBME).
- Conectados, S. (2014). ¿Cómo debería ser un buen examen? Blog de educacion. Recuperado el 2 de mayo de 2016, de blog.smconectados.com/2014/01/09/como-deberia-ser-un-buen-examen/
- Cruz, G. R. (2014). La importancia de la evaluación diagnóstica en la educación. El siglo de Torreón, pág. 7.
- Departamento de Evaluación Educativa. (2013). Criterios de Validación Técnica de ítems. FES Iztacala. Tlalnepantla de Baz: UNAM.
- Díaz Barriga, A. F., & Hernández, R. G. (2010). Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo Una interpretación constructivista (3ª ed.). México, D.F.: Ed. Mc Graw Hill.
- Fernández, M. M. (2009). Recuperado el 2 de mayo de 2016, de: www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp.../Mercedes-Fernandez-Menendez.pdf
- Ferreira- Martínez, M., Larrazolo-Reyna, N., Backhof-Escudero, E., & Sánchez-Álvarez, C. (2010). Hacia reactivos constructivos para evaluaciones a gran escala de alto impacto. Evaluación de la Educación. (pág. 19). Buenos Aires: Congreso Iberoamericano de Educación.
- Frola, P., & Velázquez, J. (2011). Competencias docentes para la evaluación cualitativa. (1ª ed.). México, D.F.: Frovel.
- Frola, R. P. (2012). Competencias docentes para la evaluación. Diseño de reactivos para evaluar el aprendizaje. México: Trillas.
- Galli, A., Roiter, H., De Mollein, D., Swieszkowki, s., Atamañuk, N., Guerrero, A. Barrero, C. (2011). Evaluación de la calidad de las preguntas de selección múltiple utilizadas en los exámenes de Certificación y Recertificación en Cardiología en el año 2009. Revista Argentina de Cardiología, 79(5), 419-422.
- Galofré, A. (2006). Instrucciones para calcular un índice de calidad para preguntas de selección múltiple. Recuperado el 20 de abril de 2016, de Universidad Católica del Norte. Chile. Obtenido de: www.saidem.org.ar/.../Galofré%20A:%20Preguntas%20de%20selección...
- Gargallo, B., Suárez, R. J., & Pérez, P. C. (2009). El cuestionario Ceveapeu. Un instrumento para la evaluación de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes universitarios. Revista ELección de Investigación y Evaluación Educativa, 15(2), 1-31.
- Guilbert, J. (1989). Guía Pedagógica para el personal de salud. (5ª ed.). Valladolid, España: Organización Mundial de la Salud.
- Gutiérrez, C., Oyarzún, P., Bielenberg, M., & Muñoz, C. (2014). Modalidades de enseñanza que utilizan en la docencia asistencial las/las matronas/ es clínicos del área gineco-obstétrica para impartir conocimientos procedimentales. Rev. Educ. Cienc. Salud, 11(1), 12-17.
- Haladyna, T., Downing, S., & Rodriguez, M. (2002). A Review of Multiple-Choice Item-Writing Guidelines for Classroom Assessment. APPLIED MEASUREMENT IN EDUCATION, 15(3), 309-334.
- Instrumentos de evaluación. (2016). Recuperado el 20 de abril de 2016, de: www.udec.edu.mx/.../INSTRUMENTOS%20DE%20EVALUACION.pdf
- Landsheere, G. (1993). Crítica a los exámenes. En D. A.F., El examen: textos para su historia y debate (págs. 271-293). México, D.F.: UNAM.
- Martín Arribas, M. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. Matronas Profesión, 5(17), 23-29.
- Marzano, R., & Kendall, J. (2008). Designing & Assessing educational objectives. Applying the new taxonomy. Thousand Oaks, CA, USA: Corwin Press.
- Mc Coubrie, P. (2004). Improving the fairness of multiple choice questions: a literature review. Med Teach, 26, 709-712.
- McCoubrie, P. (2004). Improving the fairness of multiple choice questions: a literature review. Med Teach, 26, 709-712.
- Montgomery, D. (2003). Diseño y análisis de experimentos. 2a ed. México, D.F.: Limusa Wiley.
- Montoya-Márquez, J., Sánchez-Estudillo, L., & Torres-Hernández, P. (2011). Diseños experimentales ¿qué son y cómo se utilizan en las ciencias acuáticas? Ciencia y Mar, 15(43), 61-70.
- Muñiz, J., & Fonseca, E. (2008). Construcción de instrumentos de medida para la evaluación universitaria. Revista de Investigación en Educación (5), 13-25.



Pérez-Nievas, L. C. (2009). Marco teórico de la evaluación diagnóstica. Educación. Navarra: Departamento de educación.

Ramírez, G. A. (2015). Metodología de la investigación científica. Recuperado el 20 de abril de 2016, de www.postgradoune.edu.pe/.../ALBERTORAMIREZMETODOLOGIADEL

Reyes, L. S., Zuñiga, B. A., & Llarena, d. T. (2014). Procesos cognitivos y científicos: Un modelo de evaluación para las ciencias experimentales. México, D. F. Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. (CENEVAL).

Salinas, J., Pérez, A., & De Benito, B. (2008). Metodologías Centradas en el alumno para el aprendizaje en red. Madrid, España.: Síntesis.

Sarrias-Ramis, R., Mateu, E., Bailles, E., & Pérez, J. (2010). Longitud (número de preguntas) y resultado de un examen. *Educ. Med.*, 13(3), 187-192.

Silva, R. (2008). www.monografias.com > Educacion. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de <http://www.monografias.com/trabajos38/citas-bibliograficas/citas-bibliograficas.shtml>.

Soler Fernández, R., Méndez Díaz, C., & Rodríguez García, E. (2013). Formación continuada. Cómo redactar preguntas con opciones de respuesta múltiple. *Radiología*, 55(1), 28-36.

Tamayo y Tamayo, M. (2007). El proceso de la investigación científica. México, D.F.; Limusa.

Tristán López, A., & Molgado Ramos, D. (2007). Tablas de Validez de Contenido (TVC). Recuperado el 24 de abril de 2016, de www.itsescarcega.edu.mx/documentos/desacad/.../TABLAS-1.pdf

Zulantay, A. (2011). Rúbrica para validar instrumentos de evaluación - Educar Chile. Recuperado el 2 de mayo de 2016, de: ww2.educarchile.cl/.../C6AC1R7_orientaciones_Rubrica%20para%20validar%20Instr...

<http://www.itsescarcega.edu.mx/documentos/desacad/Curso%20Taller/TABLAS~1.PDF>

UNAM. FES, Iztacala. (2009). Plan de Estudios: Biología. Tomo I. p. 6,7, 17 y 18; México.