



LA IMPORTANCIA DE ELABORAR REACTIVOS TIPO POLITÓMICOS Y MULTIREACTIVOS CON ESCALA DE RESPUESTA DE TIPO LIKERT BASADOS EN ESTUDIOS DE CASO

The Importance of Developing Type Polytomous Reagents and Multirreactivos with Scale Likert
Response Based on Case Studies

LUCERO MARTÍNEZ ALLENDE, ANA ISABEL GARCÍA MONROY, ENGELBERT EDUARDO LINARES GONZÁLEZ
Instituto Politécnico Nacional, México

KEY WORDS

*Learning
Instrument
Assessment*

ABSTRACT

I was conducted an analysis to the evaluation instrument to measure learning, students enrolled in the career of Ingeniería Biomédica interdisciplinary professional unit of biotechnology, instruments that have been used, have no bases techniques that simplify procedures, and can measure the adquisitio of attitudes, skills, competencies, from which inferences about the quality that of cognitive knowledge and reflective thinking can be and critic. To provide help teachers make a more technical analysis on measurement instruments that allow a better evaluation of the educational process.

PALABRAS CLAVE

*Aprendizaje
Instrumento
Evaluación*

RESUMEN

Se realizo un análisis al instrumento de evaluación para medir el aprendizaje, a estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería Biomedica en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Los instrumentos que se han empleado, carecen de bases técnicas que simplifiquen los procedimientos, y logren medir la adquisición de actitudes, habilidades, competencias, a partir de los cuales se pueden realizar inferencias sobre aquella cualidad que de un conocimiento cognitivo y pensamiento reflexivo y critico., que proporcionen de ayudar a los profesores a realizar un análisis más técnico sobre los instrumentos de medición que permitan una mejor evaluación de los procesos educativos.

Recibido: 20-04-2016

Aceptado: 12-06-2016

Introducción

Estamos convencidos de que la evaluación es una herramienta potencialmente valiosa para mejorar la educación, sobre todo si se precisa el significado de los niveles de logro de los estudiantes, representado por el número con el cual se les califica (evaluación sumativa) y se realiza el seguimiento del proceso (evaluación formativa), se tendrá una idea más clara acerca de los caminos más adecuados para elevar la calidad educativa de nuestros estudiantes.

Con el reto de transformar las formas de enseñanza, se cuestiona también a los procesos de evaluación. centrandose en la obtención de evidencias de las habilidades que el estudiante logra desarrollar. Los exámenes, como un recurso de la evaluación, los reactivos que se utilizan puedan verificar si efectivamente se enfocan a la valoración de conocimientos que debieran formarse en los estudiantes. Constituyen una alternativa actual que nos permite como docentes, identificar claramente dónde estamos y hacia dónde queremos llegar dentro del proceso educativo.

La evaluación es el proceso de reunir, interpretar y sintetizar información para facilitar la toma de decisiones sobre las adecuaciones que se deberán de hacer en el salón de clases, es decir, no es un fin en sí misma, sino que proporciona información al docente para identificar los logros alcanzados frente a los objetivos iniciales y reconsiderar aquellos aspectos que deben reforzarse en el aprendizaje. En otras palabras la evaluación tiene sentido en la medida en que contribuye a mejorar la calidad no es suficiente para lograrlo, pero si indispensable: si no sabemos si algo está bien o mal, en qué aspecto y medida, no podremos desarrollar estrategias de superación. Si se cuenta con buena información para evaluar, se tendrán elementos para tomar decisiones acertadas. Y daremos respuesta a las preguntas como: ¿Por qué ese reactivo no funciona? ¿Debo dejar de preguntar eso en mis evaluaciones? ¿Debo elaborar de nuevo ese reactivo? ¿Debo modificar mis estrategias didácticas para ese contenido? ¿Tienen los alumnos antecedentes suficientes para adquirir ese conocimiento?

Marco teórico

El instrumento de evaluación debe tener una claridad y precisión en la redacción de los reactivos que se sugieran, omitir términos que confundan o den claves de la respuesta correcta, evitar el uso de oraciones negativas, evitar variación en la extensión de las opciones de respuesta. No emplear sinónimos como opciones de respuesta, homogeneidad en las opciones de respuesta (mismo campo semántico, congruencia de género y número). incluir en el enunciado todas las palabras que puedan repetirse en las diferentes opciones de respuesta. diseñar

cuatro opciones de respuesta, incluyendo la respuesta correcta, las tres restantes fungirán como distractores (errores cometidos frecuentemente por los estudiantes). Procurar que el nivel de dificultad de los reactivos sea similar al nivel de pensamiento establecido en los objetivos de aprendizaje o competencia. Asegurarse de que cada reactivo sea independiente de los demás, para que así no se den pistas de cómo responder otro. Evitar preguntas capciosas; los estudiantes no deben invertir tiempo interpretando tus intenciones.

Prueba

Es un procedimiento sistemático constituido por un conjunto de estímulos, en este caso reactivos, con el fin de medir o dar testimonio de la adquisición de actitudes, habilidades, competencias, y así asignarles valores numéricos a partir de los cuales se pueden realizar inferencias sobre si el sujeto posee o no aquella cualidad que se pretende medir.

Tipos de reactivos

Reactivos subjetivos o abiertos

Buscan respuestas amplias en las que se argumente y explique el procedimiento por medio del cual se llegó al resultado.

Reactivos Politémicos

Son aquellos reactivos que presentan tres o más opciones de respuesta, en la actualidad se favorece el uso de cuatro opciones de respuesta

Base del reactivo

Es un anuncio, pregunta, afirmación o imagen que plantea un problema específico a resolver. Especifica la tarea con la que debe cumplir el evaluado y las instrucciones para darle respuesta

Partes que conforman un reactivo politómico de respuesta cerrada

Base del reactivo es un anuncio, pregunta, afirmación o imagen que plantea un problema específico a resolver. Especifica la tarea con la que debe cumplir el evaluado y las instrucciones para darle respuesta.

Reactivos multirreactivos

Los multirreactivos son reactivos simples que se desprenden de un reactivo llamado padre. Para responderlos es necesario recurrir a la información del reactivo padre. El reactivo padre contiene la información necesaria para responder a los reactivos que se desprenden de este. El reactivo

padre puede contener un caso, problema, imagen o tabla y no posee opciones de respuesta. En los reactivos únicos la respuesta no depende de la información contenida en otro reactivo.

Análisis de consistencia interna

Alfa de Cronbach

Si diferentes reactivos miden partes de un mismo constructo, deberían generar respuestas similares en los participantes: Ya que analiza las relaciones entre los reactivos diseñados para medir un mismo constructo Indicando entre 0 y 1, mientras más cercano a 1 más relacionados están los reactivos entre sí.

Metodología

Se analizaron los reactivos que se aplicaron en la unidad de aprendizaje de estadística Inferencial en el periodo 2010-2014. En la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología.

Participantes: Se aplicó un instrumento de evaluación de la unidad de aprendizaje de estadística Inferencial a 88 alumnos (48 mujeres y 40 hombres) de la carrera de Biomédica.

Instrumento: El instrumento que se aplicó consta de cuatro reactivos de cuestionamiento directo que evalúa el tema de Estadística Inferencial

Procedimiento : Este instrumento se aplicó a estudiantes que cursan la carrera de Biomédica, en el una aula con una duración por clase de 3.0 horas por semana , en el turno matutino.

Resultados: El análisis de fiabilidad muestra un alfa de cronbach de 0.127. Se determina que los reactivos que se aplicaron no son confiables y no muestran consistencia entre ellos como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.127	4

Fuente: Elaboración propia, 2016.

El análisis de cada reactivo se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2: Muestra el análisis que se obtuvo de la aplicación de los reactivos politómicos

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
V1	1.75	.934	-.101	.323
V3	1.69	.662	.210	-.156 ^a
V4	1.55	.808	.059	.099
V5	1.62	.759	.095	.043

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Análisis de resultados y propuestas

El análisis de resultados muestra que son insuficientes el número de reactivos que se aplicaron en esta evaluación, como el tiempo que se destinó a la enseñanza de cada estadístico.

La descripción de cada reactivo es lo siguiente

I. El reactivo 1 Se elimina por qué no presenta claridad con lo que se solicita, existiendo una con función en la parte conceptual de los métodos a utilizar.

Reactivo: 1

Dada una muestra aleatoria de 5 envases de diferentes lotes, queremos probar si la proporción efectiva de cierta clase de helados es mayor que 14%. ¿Qué podemos concluir, con un nivel de significancia de 0.01 sobre la hipótesis nula de que $\mu = 14\%$ si la muestra tiene una media 14.9 y la desviación estándar 0.42%?

Propuesta

Dada una muestra de 5 envases de helados de diferentes lotes. Se quiere probar si la proporción efectiva de cierta clase de helado es mayor que el 14%. ¿Se puede concluir que la hipótesis nula con un nivel de significancia de 0.01, tiene una media poblacional de 14.9% de efectividad con una desviación estándar de 0.42?

1. Estadístico empleado
 - a) T-student
 - b) Normal
 - c) Fisher
 - d) Chi-cuadrada.
2. Planteamiento de prueba de hipótesis.
 - a) $H_0 \mu = 14\%$ $H_1 \mu < 14\%$
 - b) $H_0 \mu < 14\%$ $H_1 \mu = 14\%$
 - c) $H_0 \mu > 14\%$ $H_1 \mu < 14\%$
 - d) $H_0 \mu = 14\%$ $H_1 \mu \neq 14\%$

II. Los reactivos 2 y 4 presentan problema en la redacción del problema, la información que presenta no es clara, para poder resolverse adecuadamente.

Reactivo: 2

Un meteorólogo mide la temperatura en el centro de la ciudad de Denver a mediodía todos los días durante un año. Las 365 lecturas tienen un promedio de 57°F y una desviación estándar de 20°F. El meteorólogo calcula en intervalo de confianza de 95% para la media de la temperatura a mediodía de $57 \pm (1.96) / \sqrt{365}$. ¿Es esto correcto? ¿Por qué si o por qué no?

Propuesta

Un meteorólogo mide la temperatura en el centro de la ciudad de Denver a mediodía todos los días durante un año. Las 365 lecturas presentan un promedio de 57°F y una desviación estándar de 20°F.

El meteorólogo determina un intervalo de confianza al 95% para la media verdadera de 57°F $\pm (1.96) / \sqrt{365}$. ¿Es correcto dicho planteamiento hecho por el meteorólogo?

1. El intervalo de confianza es
 - a) $57^\circ - 1.96\left(\frac{20}{\sqrt{365}}\right) < \mu < 57^\circ + 1.96\left(\frac{20}{\sqrt{365}}\right)$
 - b) $57^\circ - \left(\frac{1.96}{\sqrt{365}}\right) < \mu < 57^\circ + \left(\frac{1.96}{\sqrt{365}}\right)$
 - c) $57^\circ - 1.96\left(\frac{1}{\sqrt{365}}\right) < \mu < 57^\circ + 1.96\left(\frac{1}{\sqrt{365}}\right)$
 - d) $57^\circ + 1.96\left(\frac{20}{\sqrt{365}}\right) < \mu < 57^\circ - 1.96\left(\frac{20}{\sqrt{365}}\right)$

Reactivo: 3

Una compañía manufacturera tiene cuatro máquinas dentificas en un proceso específico de producción. Cada máquina es operada por un trabajador distinto. Se toma de cada máquina una muestra de los productos obtenidos durante un periodo de cinco horas y se obtiene el número de partes defectuosas producidos cada hora. Los resultados son los siguientes.

- Método I 10 9 9 9 8
- Método III 2 3 3 3 4
- Método II 7 7 8 8 5
- Método IV 3 3 6 6 7

Utilizando α 0.01 pruébese la hipótesis nula de que las maquinas producen el mismo promedio de partes defectuosas por hora, contra la hipótesis alternativa de que los cuatro promedios son diferentes.

Propuesta

Una compañía manufacturera tiene cuatro máquinas identificas en un proceso específico de producción. Cada máquina es operada por un trabajador distinto. Se toma de cada máquina una muestra de los productos producidos por cada máquina durante un periodo de cinco horas y se obtiene el número de partes defectuosas producidas por hora.

Los resultados son los siguientes.

Tabla 3. Resultados.

Máquina I	10	9	9	9	8
Máquina II	7	7	8	8	5
Máquina III	2	3	3	3	4
Máquina IV	3	3	6	6	7

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Tabla 4. Muestra de expedientes.

Ingreso familiar(X)	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
Duración de la hospitalización	11	12	9	8	9	10	7

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Utilizando un nivel de significancia de 0.01 pruébese la hipótesis nula de que las maquinas producen el mismo promedio de partes defectuosas por hora, contra la hipótesis alternativa de que las cuatro máquinas tienen promedios diferentes.

1. Planteamiento de prueba de Hipótesis
 - a) $H_0 \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$
 $H_1 \mu_1 < \mu_2 < \mu_3 < \mu_4$
 - b) $H_0 \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$
 $H_1 \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$
 - c) $H_0 \mu_1 > \mu_2 > \mu_3 > \mu_4$
 $H_1 \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$
 - d) $H_0 \mu_1 > \mu_2 > \mu_3 > \mu_4$
 $H_1 \mu_1 < \mu_2 < \mu_3 < \mu_4$
2. Resultado del estadístico utilizado
 - e) $X^2 = 5.29$
 - f) $F = 22.2$
 - g) $Z = 20$
 - h) $T = 5$

III. El reactivo 3 refleja una mayor confiabilidad ya que un porcentaje adecuado resolvieron en forma adecuada dicho reactivo. (Se emplearon dos clases para este tema). A aunque existe también un mal planteamiento del problema.

Reactivo: 4

Una muestra aleatoria de los expedientes de cierto hospital proporcione la siguiente información acerca de la duración de la hospitalización en días y el ingreso familiar anual (redondeado hasta los \$5000 más cercanos) de 7 pacientes dados de alta.

- Ingreso familiar(X)
2000 2500 3000 3500 4000 4500 5000
- Duración de la hospitalización (Y)
11 12 9 8 9 10 7

- a) Calcule el coeficiente de correlación, b) probar $H_0 p=0$ en el nivel de significación 0.005.

Se recomienda aumentar el número de reactivos para poder evaluar mejor los aprendizajes, como revisar la redacción de cada reactivo.

Propuesta

Una muestra aleatoria de los expedientes de cierto hospital proporcione la siguiente información acerca de la duración de la hospitalización en días y el ingreso familiar anual (redondeado hasta los \$5000 más cercanos) de 7 pacientes dados de alta.

- a) Calcule el coeficiente de correlación.
- b) probar $H_0: \rho=0$ con un nivel de significancia de 0.005.

Conclusión

Se recomienda aumentar el número de reactivos para poder evaluar mejor los aprendizajes, como revisar la redacción de cada reactivo y realizar una mejor planeación del tiempo destinado a cada problema. seguir ciertas pautas para la construcción de las opciones de respuesta, todas las opciones de

respuesta deben pertenecer al mismo campo semántico. donde la respuesta correcta y distractores deben ser incontrovertible con solo una respuesta correcta. Con ciertos distractores que no deben ser descartables sólo por lógica, no deben responder a la pregunta de manera parcial, deben ser plausibles, contener los errores más comunes de los estudiantes y redactarse en forma similar a la respuesta correcta, emplear más reactivos multirreactivos.

Referencias

- Alrasian, Peter W., (2002). *La evaluación en el salón de clases*. México: Mc Graw Hill.
- Backhoff Escudero, E., Peon Zapata, M., Sánchez Moguel, A. (2005). *Manual Técnico para la construcción de reactivos*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE).
- Cronbach, L. J. (1943). On estimates of test reliability. *The Journal of Educational Psychology*, 34 (4), 485-494.
- (1946). A case study of the split-half reliability coefficient. *The Journal of Educational Psychology*, 37 (3), 473-480.
- (1947). Test “reliability”: its meaning and determination. *Psychometrika*, 12 (1), 1-16.
- (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16 (2), 297-334.
- Díaz Gutiérrez, M. A. et al. (2007). *PISA 2006 en México*. México: INEE
- Dirección General de Evaluación de Políticas, (2006). “Curso Taller para el Banco Nacional de Reactivos”, SEP, (30 - 31 de octubre de 2006).
- Feldt, L. S. (1965). A test of the hypothesis that Cronbach’s alpha or Kuder-Richardson coefficient twenty is the same for two tests. *Psychometrika*, 34 (3), 363-373.
- Feldt, L. S., Woodruff, D. J. & Salih, F. A. (1987). Statistical inference for coefficient alpha. *Applied Psychological Measurement*, 11 (1), 93-103.
- León Casales, Á. G. y . Silvia Rivera, L. (2004). *Elaboración de casos para la evaluación de habilidades cognitivas*. México: CENEVAL.
- Tristán, A. y Molgado, D. MARCO DE LA EVALUACIÓN. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. París “Compendio de Taxonomías”, Instituto de Evaluación e Ingeniería Avanzada, S.C.