

Diseño y validación de una escala para el análisis de las emociones de maestros en formación inicial hacia la metodología de indagación

Diego Armando Retana Alvarado
Universidad de Costa Rica

Bartolomé Vázquez Bernal
Universidad de Huelva, España

María Ángeles de las Heras Pérez
Universidad de Huelva, España

Roque Jiménez Pérez
Universidad de Huelva, España

Línea temática: Metodologías de Investigación en la Didáctica de las Ciencias Naturales
Modalidad: 2

Resumen

En este estudio se diseñó una escala para valorar el grado de intensidad de las emociones que maestros en formación inicial experimentan hacia la metodología indagatoria. La muestra estuvo formada por 57 estudiantes de la asignatura Didáctica de Ciencias de la Naturaleza I correspondiente al Grado de Maestro en Educación Primaria de la Universidad de Huelva (España). El instrumento mide la intensidad de siete emociones negativas y siete emociones positivas. Los datos se sometieron a análisis descriptivo y análisis factorial exploratorio. Los resultados obtenidos muestran que la escala es un instrumento válido para estimar el grado de intensidad de las emociones. Predomina la manifestación de emociones positivas como interés y aceptación. Las emociones negativas más intensas son temor, susto y tensión. El temor correlaciona positivamente con susto, enojo, tensión, frustración y rechazo. El interés correlaciona con aceptación.

Palabras clave

Emociones, Validación, Escala, Indagación, Maestros en Formación Inicial

Objetivos

- Analizar las emociones de maestros en formación inicial hacia la metodología indagatoria antes de una intervención metaemocional.
- Analizar la estructura factorial y la consistencia interna del instrumento.

Marco Teórico

Actualmente existe consenso acerca de la importancia de las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Por lo tanto, es necesario estimular la curiosidad, atención y memoria de los estudiantes, para que alcancen su aprendizaje y el desarrollo del pensamiento científico. Las emociones son fenómenos multifacéticos que envuelven procesos afectivos, cognitivos, psicológicos, motivacionales y expresivos (Schuman y Scherer, 2014). Todos los pensamientos y acciones están enlazados a emociones.

La agenda de investigación dirige el diagnóstico de emociones hacia asignaturas, contenidos científicos concretos, sus causas, consecuencias y beneficios; la relación con diversas variables como el género, metodologías investigativas, clima de aula y creencias de autoeficacia, así como el diseño de intervenciones que promueven la metacognición y autorregulación emocional en la formación inicial de docentes.

La enseñanza es una profesión emocional en la que se establecen relaciones afectivas entre docentes y estudiantes, por tanto, envuelve un intenso esfuerzo para regular las emociones en la dinámica del clima de aula (Frenzel, Pekrun, Goetz, Daniels y Durksen, 2016). En la enseñanza el docente tiene un conocimiento particular denominado Conocimiento Pedagógico del Contenido (CDC). Este es un conocimiento base que el profesor utiliza para la planificación sobre un tópico específico en un contexto determinado, también, es una habilidad en la enseñanza (Gess-Newsome, 2015). Carlson y Daehler (2019) proponen un modelo refinado que incluye tres esferas: CDC colectivo, CDC personal y CDC en la acción.

Desde la Hipótesis de la Complejidad, consideramos que el docente moviliza emociones a través de su CDC que influye en la reflexión y práctica (Vázquez-Bernal, Mellado, Jiménez-Pérez y Taboada, 2012). Si los profesores durante su desarrollo profesional integra su conocimiento interdisciplinar acerca del cerebro y el dominio afectivo en sus prácticas de enseñanza, reflexionan sobre su modelo de conocimiento profesional; asumen las emociones como componentes que interactúan con su CDC, entonces posiblemente serán capaces de propiciar metodologías y climas de aula favorables para el aprendizaje de sus estudiantes.

Los maestros en formación inicial muestran emociones hacia el aprendizaje y enseñanza de los contenidos de ciencias, producto del recuerdo de sus antecedentes escolares con fuerte influencia en la futura enseñanza. La mayoría recuerda emociones positivas como curiosidad e interés en el aprendizaje de Biología y Geología y emociones negativas como nerviosismo y tensión hacia el aprendizaje de Física y Química (Brígido, Couso, Gutiérrez y Mellado, 2013a). Las emociones que esperan experimentar en la enseñanza están correlacionadas significativamente con sus propias creencias de autoeficacia (Brígido, Borrachero, Bermejo y Mellado, 2013b).

Vázquez-Bernal y Jiménez-Pérez (2016), bajo la sombrilla conceptual de Educación Científica basada en Indagación muestran que existe una asociación entre las actitudes hacia la ciencia y

la implementación de procedimientos científicos. Los autores están interesados en el rol que las emociones podrían jugar en el modelo propuesto por Gess-Newsome (2015).

Por otra parte, puesto que existe una carencia de instrumentos de medición con propiedades psicométricas demostradas que evalúen las emociones epistémicas de los estudiantes, maestros en formación inicial y profesores en contextos académicos como la realización de actividades investigativas y que se adecúen al seguimiento de su dinámica con el tiempo, diversos autores han desarrollado y validado cuestionarios de autoinforme con escalas tipo Likert. Los datos recolectados mediante esos instrumentos son analizados de manera descriptiva e inferencial, apoyados del análisis factorial exploratorio y análisis factorial confirmatorio (modelización por ecuaciones estructurales) (Chiang y Liu, 2013; Vázquez-Bernal y Jiménez-Pérez, 2016).

Metodología

El estudio involucra la participación de 57 maestros en formación inicial quienes estaban matriculados en la asignatura Didáctica de Ciencias de la Naturaleza I correspondiente al Grado de Maestro en Educación Primaria de la Universidad de Huelva (España) en el curso 2016-2017. Los participantes son procedentes de España (Huelva, Sevilla y Cádiz), además, se incluye a tres estudiantes ERASMUS de Italia y Alemania. En relación con el sexo, 32% son hombres y 68% mujeres (efecto de la titulación). El rango de edad comprende de 19 a 39 años ($M=22,1$; $DE=3,99$). El 90% ingresó a la universidad a través del Bachillerato, siendo Ciencias Sociales y Humanidades (72,6%) las modalidades de mayor representatividad.

El instrumento de recolección de datos fue un cuestionario diseñado y validado por los autores. Recoge las variables sociodemográficas (sexo, edad y procedencia) y el grado de acuerdo sobre la intensidad acerca de las emociones negativas y positivas que experimentan hacia la metodología de indagación antes de una intervención metaemocional. Se formuló un ítem en el que los participantes indicaban su nivel de acuerdo hacia catorce variables (ver tabla 1) en una escala Likert de cinco valores: 1 (totalmente en desacuerdo), 2 (en desacuerdo), 3 (ni de acuerdo ni en desacuerdo), 4 (de acuerdo) y 5 (totalmente de acuerdo).

Emociones negativas	Emociones positivas
Susto	Entusiasmo
Temor	Satisfacción
Enojo	Interés
Tensión	Aceptación
Frustración	Tranquilidad
Aburrimiento	Bienestar
Rechazo	Asombro

Tabla 1. Clasificación de emociones

La prueba Kolmogorov Smirnov mostró que, para cada variable, la significancia es menor que el nivel de significación estadística del 5,00% ($p<,05$). En consecuencia, las hipótesis nulas (H_0)

son rechazadas en todas las variables y las hipótesis alternativas (H_1) son aceptadas. Entonces, la muestra proviene de una población con distribución no normal.

La inclusión de cinco valores en la escala tiene el propósito de incrementar la fiabilidad y ajustar los datos a una distribución normal. En varios estudios se ha confirmado que la fiabilidad aumenta cuando se utilizan de cinco a siete alternativas en la escala Likert (Matas, 2018). La fiabilidad, evaluada en términos de consistencia interna ha sido satisfactoria para las emociones positivas ($\alpha=.85$) y las emociones negativas ($\alpha=.92$).

La aplicación del cuestionario se realizó en octubre de 2016. Todos los sujetos aceptaron participar en el estudio y fueron informados acerca del objetivo, anonimato y confidencialidad de sus respuestas.

Para el vaciado y análisis de datos se utilizó el SPSS© 23. Un análisis descriptivo exploratorio fue llevado a cabo para evaluar las propiedades psicométricas (media, desviación estándar y varianza). Más adelante, se aplicó análisis factorial exploratorio para determinar la validez del instrumento y la fiabilidad de los factores.

Resultados

Un análisis exploratorio preliminar fue conducido (ver tabla 2). Las emociones positivas alcanzaron las mayores intensidades, especialmente interés y aceptación. Las emociones negativas más intensas fueron temor, susto y tensión.

Variables	M	DE	S ²
Susto	2,11	1,22	1,49
Temor	2,32	1,27	1,61
Enojo	1,63	1,05	1,09
Tensión	2,11	1,15	1,31
Frustración	1,82	1,14	1,29
Aburrimiento	1,95	1,04	1,09
Rechazo	1,53	,91	,83
Entusiasmo	3,60	,98	,96
Satisfacción	3,56	,91	,82
Interés	3,96	,73	,53
Aceptación	3,67	,76	,58
Tranquilidad	3,33	,99	,98
Bienestar	3,44	,96	,93
Asombro	2,79	1,07	1,13

Tabla 2. Análisis descriptivo de las variables

Para determinar la estructura factorial y consistencia interna, se llevó a cabo un análisis factorial exploratorio. La matriz de correlaciones entre las variables fue calculada. La existencia de multicolinealidad (159 correlaciones bivariadas) fue encontrada considerando el coeficiente de correlación de Pearson en los niveles de significación $p=.001$ y $p=.05$. Las pruebas de

esfericidad de Barlett (significancia de ,000) y el valor de adecuación muestral Kaiser Meyer Olkin (KMO=,882) suministran soporte estadístico para esta factorización.

Los factores fueron extraídos por el método de componentes principales en la dimensión metodología indagatoria. Adicionalmente, el 86,0% de las variables presenta suficientes niveles de comunalidad, así que más de la mitad de la varianza puede ser explicada a través del modelo factorial. En relación con la cantidad de factores a extraer, tres criterios fueron utilizados: raíz latente, el contraste de sedimentación y el porcentaje de varianza explicada próxima al 60,0%, un valor satisfactorio en investigación exploratoria en Ciencias Sociales (Hair, Anderson, Tatham y Black, 1999).

Para facilitar la interpretación de los factores, la rotación ortogonal de la matriz de estructura incluyendo la solución factorial fue llevada a cabo utilizando el método rotación Varimax con normalización Kaiser, así como la relación entre la potencia estadística y el tamaño de la muestra (N=57). Para una muestra superior a 50 sujetos, un valor de $\geq .75$ es considerado **aceptable para la selección de las variables que representan los factores.**

La tabla 3 muestra que cada variable satura en un único factor. El primer factor (varianza=53,2%) interpretado como temor correlaciona positivamente con susto, enojo, tensión, frustración y rechazo. El segundo factor (varianza=12,3%) denominado interés está correlacionado con aceptación. Basado en las puntuaciones factoriales de la matriz de componentes rotados, se obtuvieron la Varianza Media Extraída (VME=,54) y la Fiabilidad Compuesta (FC=,94), ambos por encima de los valores recomendados (VME=,50; FC=,90) (Fornell y Larcker, 1981).

Variables	Estructura factorial	
	F1	F2
% de Varianza Explicada	53,2	12,3
% de Varianza Acumulada	65,5	
Susto	,798	-,221
Temor	,876	-,179
Enojo	,817	-,260
Tensión	,813	-,184
Frustración	,804	-,317
Aburrimiento	,507	-,339
Rechazo	,775	-,250
Entusiasmo	-,352	,700
Satisfacción	-,471	,742
Interés	-,298	,793
Aceptación	-,325	,765
Tranquilidad	-,525	,487
Bienestar	-,446	,693
Asombro	,353	,599

Nota: Peso factorial $\geq .75$ en negrita

Tabla 3. Pesos factoriales para el análisis factorial exploratorio con rotación Varimax en la dimensión metodología indagatoria

Conclusiones

El instrumento aporta evidencias óptimas de fiabilidad y validez que permiten analizar las emociones respecto a la metodología indagatoria. A partir del análisis factorial se identifican dos factores: temor e interés. El primero correlaciona de manera positiva con susto, enojo, tensión, frustración y rechazo. El segundo establece una asociación positiva con aceptación. En términos globales, las emociones positivas son más intensas que las emociones negativas. Estos hallazgos corroboran los resultados de otras investigaciones realizadas con futuros maestros procedentes de distintas universidades españolas, que indican el predominio de emociones positivas ante el aprendizaje y la futura enseñanza de contenidos científicos a través de una metodología indagatoria (Brígido et al., 2013a). Las emociones positivas más intensas son interés y aceptación. Por otra parte, temor, susto y tensión registran las mayores intensidades en el conjunto negativo. Estas emociones deben regularse en el proceso de aprender a enseñar ciencias, dado que, como señalan Ritchie, Tobin, Hudson, Roth y Mergard (2011), los docentes en sus primeros años de enseñanza presentan dificultades en la implementación de actividades de indagación que les suscita emociones negativas.

Bibliografía

- Brígido, M., Couso, D., Gutiérrez, C., y Mellado, V. (2013a). The Emotions about Teaching and Learning Science: A Study of Prospective Primary Teachers in Three Spanish Universities. *Journal of Baltic Science Education*, 12(3), 299-311.
- Brígido, M., Borrachero, A. B., Bermejo, M. L., y Mellado, V. (2013b). Prospective primary teachers' self-efficacy and emotions in science teaching. *European Journal of Teacher Education*, 36(2), 200-217. doi: 10.1080/02619768.2012.686993
- Carlson, J., y Daehler, K. R. (2019). The Refined Consensus Model of Pedagogical Content Knowledge in Science Education. En A. Hume, R. Cooper, A. Borowski (Eds.), *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science*, (pp. 77-92). Singapore: Springer.
- Chiang, W. W., y Liu, C. J. (2013). Scale of Academic Emotion in Science Education: Development and Validation. *International Journal of Science Education*, 36(6), 908-928. Doi: 10.1080/09500693.2013.830233

- Fornell, C., y Larcker, D. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Frenzel, A. C., Pekrun, R., Goetz, T., Daniels, L. M., y Durksen, T. L. (2016). Measuring Teachers' enjoyment, anger, and anxiety: The Teacher Emotion Scales (TES). *Contemporary Educational Psychology*, 46, 148-163. doi: 10.1016/j.cedpsych.2016.05.003
- Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK: Results of the thinking from the PCK Summit. En A. Berry, P. Friedrichsen y J. Loughran (Eds.), *Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education* (pp. 28-42). New York, NY: Routledge.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., y Black, W. (1999). *Análisis multivariante*. (5ª Ed.) Madrid: Prentice Hall.
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 38-47. doi: 10.24320/redie.2018.20.1.1347
- Ritchie, S. M., Tobin, K., Hudson, P., Roth, W. M., y Mergard, V. (2011). Reproducing successful rituals in bad times: Exploring emotional interactions of a new science teacher. *Science Education*, 95(4), 745-765. doi: 10.1002/sce.20440
- Shuman, V., y Scherer, K. R. (2014). Concepts and Structures of Emotions. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Eds.), *International Handbook of Emotions in Education* (pp. 13-35). New York, NY: Routledge, Taylor & Francis.
- Vázquez-Bernal, B., Mellado, V., Jiménez-Pérez, R., y Taboada, M. C. (2012). The process of change in a science teacher's professional development: A case study based on the types of problems in the classroom. *Science Education*, 96(2), 337-363. doi: 10.1002/sce.20474
- Vázquez-Bernal, B., y Jiménez-Pérez, R. (2016). Modeling of a Theoretical Construct in Inquiry-Based Science Education. *Revista de Psicodidáctica*, 21(1), 25-44. doi: 10.1387/RevPsicodidact.13000