
IDONEIDAD INSTRUCCIONAL DE PROCESOS FORMATIVOS PROGRAMADOS SOBRE DIDÁCTICA DE LA ESTADÍSTICA

Felipe, Ruz Ángel

felipe.ruz.angel@gmail.com

Universidad de Granada (España)

Valeria, Bizet Leyton

valeb0@hotmail.com

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile)

José M., Contreras García

jmcontreras@ugr.es

Universidad de Granada (España)

Asunto: Formación de profesores u otros profesionales

Temática: Estadística descriptiva e inferencial

RESUMEN

Se presenta parte de los resultados acerca de la evaluación de procesos formativos programados sobre didáctica de la estadística, dirigidos a profesores de matemática. Por medio de una metodología cualitativa, a través de un análisis de contenido, se implementó la Guía de Valoración de la Idoneidad Didáctica de procesos de Instrucción en Didáctica de la Estadística [GVID-IDE] en 4 programas chilenos de asignaturas de esta temática. Los resultados se organizan en el marco de la Teoría de Idoneidad Didáctica, reportando los referidos a la idoneidad instruccional (unión de las facetas interaccional y mediacional). Se concluye y proyecta la GVID-IDE como un instrumento útil y valioso para quienes tengan la responsabilidad de diseñar o evaluar este tipo de procesos formativos.

303

PALABRAS CLAVE

Formación de profesores, Idoneidad instruccional, Programas formativos, Didáctica de la Estadística.

INTRODUCCIÓN

A partir de la última década del siglo XX, un creciente número de países se ha sumado a la corriente reformista en torno a la enseñanza de la estadística en la escuela, impulsada por diversos agentes educativos y políticos como un conocimiento útil y necesario para que todo ciudadano pueda desempeñarse de forma eficaz en la sociedad actual (Batenero & Borovcnik, 2016; Ben-Zvi & Makar, 2016; ONU, 2015). De esta forma, el lugar de la

Estadística y la Probabilidad se ha consolidado curricularmente y con él, se ha establecido un campo de investigación en Educación Estadística, como se resume en la revisión de Shaughnessy (2007). Por tanto, reconociendo que el éxito de las nuevas directrices depende en gran medida de quienes tienen la tarea de su implementación, nos interesamos en analizar parte de su formación inicial, ya que los profesores son la fuerza impulsora de la reforma en educación estadística (Ben-Zvi y Makar, 2016).

La formación y desarrollo profesional de profesores ha sido un tópico de interés creciente en el campo de investigación sobre didáctica de la estadística (Ainley y Pratt, 2018), donde se ha reportado entre otras cosas, que los futuros profesores a cargo de guiar procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística, no se sienten capaces de lograrlo con las herramientas adquiridas en su formación inicial (Batanero, Burrill y Reading, 2011). Esta situación no es sorprendente, ya que la profesión docente tiene la cualidad de ser cambiante en el tiempo, lo que debe mantener a los procesos formativos en constante revisión. En consecuencia, consideramos valioso proponer nuevas herramientas que permitan evaluar la idoneidad de las acciones formativas vigentes e identificar aspectos de mejora, que permitan lograr niveles óptimos en esta área.

Por tanto, asociamos la problemática descrita anteriormente a posibles deficiencias en la formación de profesores y la abordamos por medio de la elaboración de un instrumento que permita valorar, a través de las facetas y componentes de la Teoría de Idoneidad Didáctica (Godino, 2013), procesos de formación programados y/o implementados sobre didáctica de la estadística. En consecuencia, en esta comunicación reportamos los resultados de su implementación en cuatro programas de estudio provenientes de distintas universidades chilenas que forman profesores de matemática. De esta forma, comprobamos la factibilidad de aplicar el sistema de indicadores que conforman este instrumento y proyectamos su uso para identificar el grado de idoneidad didáctica de los procesos de instrucción programados o implementados en didáctica de la estadística.

MARCO DE REFERENCIA

Los fundamentos en que se basa esta investigación se enmarcan en el sistema teórico denominado Enfoque Onto-Semiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos [EOS] (Godino, Batanero & Font, 2007). Dentro de la colección de herramientas que ofrece actualmente el EOS para evaluar programas formativos sobre didáctica de la estadística, recogemos de él las facetas y componentes que conforman la Teoría de Idoneidad Didáctica (Godino, 2013). La idoneidad didáctica de un proceso de instrucción se define como el grado en que dicho proceso (o una parte del mismo) reúne ciertas características que permiten calificarlo como óptimo o adecuado para conseguir la adaptación entre los significados personales logrados por los estudiantes (aprendizaje) y los significados institucionales pretendidos o implementados (enseñanza), teniendo en

cuenta las circunstancias y recursos disponibles (entorno). De esta forma, un proceso de instrucción logrará un alto grado de idoneidad didáctica si es capaz de articular de forma coherente y sistémica los seis criterios parciales de idoneidad (Godino, 2013), referidos a cada una de las seis facetas implicadas en los procesos de instrucción matemática:

- *Idoneidad epistémica.* Referida al grado de representatividad de los significados institucionales pretendidos o implementados respecto de un significado de referencia.
- *Idoneidad cognitiva.* Grado en que los significados pretendidos e implementados están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/implementados.
- *Idoneidad afectiva.* Representa el grado de implicación (interés, motivación, etc.) de los estudiantes con el proceso de estudio, que puede verse influenciado tanto por factores institucionales como personales.
- *Idoneidad interaccional.* Refleja el grado en que las configuraciones y trayectorias didácticas, que son parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, identifican y resuelven conflictos semióticos potenciales.
- *Idoneidad mediacional.* Expresa el grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje.
- *Idoneidad ecológica.* Representa el grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo institucional y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla.

Un profesor de matemática que tiene la tarea de enseñar estadística, necesita una serie de conocimientos como los que se detallan en Godino, Ortiz, Roa y Wilhelmi (2011), donde se utilizan las diferentes facetas de la idoneidad didáctica para describir y valorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística como categorías primarias de conocimientos del profesor. De esta forma, la noción de idoneidad didáctica y sus criterios proveen una guía para diseñar, implementar y evaluar procesos de instrucción para futuros profesores, como se desarrolla en Godino, Batanero, Rivas y Arteaga (2013) para el caso de didáctica de la matemática.

Por tanto, para evaluar procesos de instrucción, programados o implementados, sobre la formación de profesores, es necesario distinguir dos focos de análisis a partir de las seis facetas descritas anteriormente. El primero, que se organiza dentro de la faceta epistémica, considera los conocimientos institucionales sobre la enseñanza y aprendizaje de la matemática que intervienen en la labor profesional del profesor en formación, respecto a sus estudiantes. Por otro lado, el segundo foco de análisis abarca las cinco

facetas restantes, que involucran al formador con sus estudiantes, respecto al aprendizaje (faceta cognitiva), intereses y motivaciones (faceta afectiva), modos de interacción (faceta interaccional), uso de recursos (faceta mediacional) y conexiones intra e interdisciplinarias (faceta ecológica) en el proceso formativo.

DESARROLLO DEL TEMA

Aspectos metodológicos

Esta investigación se aborda por medio de un enfoque cualitativo (Hernández, Fernández & Baptista, 2014), cuya técnica utilizada para extraer información es el análisis de contenido (Krippendorff, 1990). De esta forma, se identifica la presencia o ausencia de cada uno de los indicadores que conforman la “Guía de Valoración de la Idoneidad Didáctica de procesos de Instrucción en Didáctica de la Estadística” [GVID-IDE] (Ruz, Contreras y Molina-Portillo, en evaluación) en una muestra de programas de formación chilenos, sobre didáctica de la estadística.

En Chile, las instituciones formadoras son autónomas para establecer dentro de sus mallas curriculares la diversidad de aspectos disciplinares, pedagógicos y didácticos que promuevan el perfil profesional que persigan. Sin embargo, entre las 30 universidades que actualmente ofrecen el grado de profesor de matemática en sí mismo o en conjunto a algún área afín, únicamente en diez de ellas se planifica una asignatura sobre la enseñanza o didáctica de la estadística (u otro nombre equivalente en contenido). Por tanto, para la población “programas de asignaturas sobre didáctica o enseñanza de la estadística en Chile”, se selecciona una muestra probabilística de cuatro documentos, por medio de un muestreo estratificado respetando la distribución geográfica del país, con una significación del 5% y una precisión de 0,16 (Cochran, 1972).

Implementación de la GVID-IDE

El instrumento GVID-IDE sintetiza en 90 indicadores las normas contenidas en documentos de consenso internacional que orientan la formación estadística de profesores [SET por sus siglas en inglés] (Franklin, Bargagliotti, Case, Kader, Scheaffer & Spangler, 2015) y específicos para la realidad chilena (MINEDUC y CPEIP, 2012), distribuidos en cada una de las facetas de idoneidad didáctica. Por tanto, debido a que el número de indicadores que conforman cada faceta es distinto entre sí, cuantificamos de manera relativa al porcentaje de indicadores satisfechos por cada programa, para así elaborar una medida de idoneidad parcial según la característica analizada. Sin embargo, a pesar del esfuerzo por cuantificar los resultados para su difusión y posibles comparaciones con otros estudios de este carácter (Godino et al., 2013), mantenemos la esencia de la noción de idoneidad didáctica, cuyo aporte principal es la identificación de puntos de mejora en los programas analizados. Además, con la intención de ejemplificar el proceso de

implementación de la GVID-IDE, en la Tabla 1 se muestra un ejemplo de cómo se reconoce que un indicador se satisface en los programas analizados.

Indicador / Faceta	Fragmento del programa
El currículo para futuros profesores incorpora aspectos del contenido estadístico y del conocimiento especializado para la enseñanza / Faceta Ecológica	“Utiliza los conocimientos disciplinares de la estadística y las probabilidades para diseñar, planificar y evaluar las competencias que son promovidas por los contenidos...” (P1, p. 132)
	“En esta asignatura los estudiantes evidenciarán que conocen el saber disciplinar de la estadística y probabilidad para provocar los aprendizajes escolares” (P2, p. 4)
	“Comprender la articulación entre la estadística formal y la estadística escolar en términos de los contenidos del ámbito del eje de datos y probabilidades” (P3, p. 2)
	“Tratamiento didáctico de contenidos propiamente del eje de Datos y Azar” (P4, p. 10)
Tabla 1. Ejemplo de indicador satisfecho en todos los programas analizados Fuente. Indicadores de idoneidad instruccional. Ruz, Contreras, Molina-Portillo y Godino (en evaluación)	

RESULTADOS

En esta sección, describimos una parte los resultados obtenidos tras implementar la GVID-IDE en una muestra de cuatro programas de asignatura, que dada la extensión máxima de este documento, presentaremos únicamente los referidos a las facetas interaccional y mediacional (idoneidad instruccional). En este sentido, en la Tabla 2 se muestra la colección de indicadores que conforma cada faceta a reportar y su condición de satisfecho o no en los programas analizados.

Al analizar los resultados acerca de la faceta interaccional, nos referimos a las competencias comunicativas del profesor en formación, junto con las de su formador y pares, a la capacidad de trabajar autónomamente y al uso de la evaluación formativa por parte de los formadores.

Componente: Indicador(es)		Satisfecho en:			
		P1	P2	P3	P4
F. Interaccional	Interacción formador-futuro profesor				
	Se incluye que los formadores alienten a sus estudiantes a esforzarse por mejorar si enseñanza continuamente.		X	X	X
	Autonomía del futuro profesor				
	Se promueve la autonomía y perseverancia en la resolución de problemas a lo largo del ciclo de investigación.	X	X	X	X
	Uso de la evaluación formativa				
	Se potencia y valoriza la evaluación formativa.		X	X	X
	Se promueve que la evaluación enfatice en la comprensión conceptual por sobre la aplicación de fórmulas y algoritmos.	X		X	
Se fomenta que los formadores utilicen medios de evaluación apropiados a la disciplina, como los proyectos estadísticos, que sean un ejemplo a sus prácticas futuras.				X	

F. Mediacional	Recursos materiales				
	Se promueve el uso de herramientas tecnológicas para profundizar en la enseñanza de la disciplina y optimizar el tiempo destinado a ella.		X	X	X
	Tiempo para la enseñanza y aprendizaje				
	Se consideran al menos dos cursos destinados al estudio de la estadística y uno a su enseñanza.	X	X	X	X
Tabla 2. Indicadores de idoneidad interaccional y mediacional implementados					
Fuente. Indicadores de idoneidad instruccional. Ruz, Contreras y Molina-Portillo (en evaluación)					

De esta forma, a partir de la Tabla 2, notamos que para la componente interacción formador-futuro profesor, es el Programa 1 quien se muestra deficiente, dejando al pendiente incorporar aspectos que orienten la manera idónea con la que deben comunicarse estos sujetos. En cuanto al componente acerca de la autonomía, todos los programas analizados satisfacen el desarrollo de la autonomía y perseverancia en la resolución de problemas, por lo que no se detectan aspectos de mejora. No obstante, respecto al uso de la evaluación formativa, el indicador acerca de la promoción y valorización de este tipo de evaluación se muestra insatisfecho únicamente por el Programa 1; el énfasis en la comprensión conceptual por sobre la aplicación de fórmulas se ausenta en los Programas 2 y 4; y la utilización de distintos medios de evaluación, como los proyectos estadísticos, sólo se satisface en el Programa 4, dejando a los demás este aspecto como un punto de mejora.

Por otro lado, al analizar los resultados sobre la Faceta Mediacional, nos referimos al uso de recursos disponibles (informáticos, audiovisuales o de comunicación virtual) para el planteamiento de situaciones vinculadas con la práctica de la enseñanza y su análisis en los tiempos disponibles para ello. En este sentido, como se muestra en la Tabla 2, para la componente recursos materiales, el Programa 1 es el único que omite observaciones que motiven el uso de herramientas para profundizar la enseñanza, por lo que se sugiere su inclusión para mejorar. En cuanto al componente acerca del tiempo para la enseñanza, todos los documentos analizados satisfacen su único indicador.

Finalmente, a modo de síntesis, en la Tabla 3 se muestra el número y porcentaje de indicadores satisfechos por cada programa, respecto a las características consideradas.

Programa	F. Interaccional (n = 5)	F. Mediacional (n = 2)
P1	2 (40.0)	1 (50.0)
P2	3 (60.0)	2 (100)
P3	4 (80.0)	2 (100)
P4	4 (80.0)	2 (100)

Tabla 3. Frecuencia (y porcentaje) de indicadores satisfechos. Facetas interaccional y mediacional
Fuente. Creación propia a partir de datos de la investigación

Por tanto, como se aprecia en la Tabla 2, la faceta interaccional abarca un total de cinco indicadores, de los cuales el Programa 1 es quien satisface la menor cantidad con un

40.0% y los Programas 2 y 4 la mayor con un 80% cada uno. A su vez, la faceta mediacional considera dos indicadores, de los cuales nuevamente es el Programa 1 quien se muestra más deficiente con un 50% de cumplimiento, mientras que los demás programas satisfacen ambos indicadores, alcanzando un 100%.

CONCLUSIONES

En esta investigación, hemos abordado la problemática de evaluar procesos formativos programados sobre didáctica de la estadística, dirigidos a profesores de matemática. Para ello describimos la base teórica que sustentó la construcción de la GVID-IDE y los resultados de implementar aquellos indicadores que sintetizan parte de los conocimientos didáctico-estadísticos que todo formador debe dominar respecto a sus estudiantes, futuros profesores. Además, valorando el aporte de la noción de idoneidad didáctica, complementamos dichos resultados con algunas sugerencias específicas que permitan incrementar el grado de satisfacción en las categorías analizadas.

Como mencionamos al comienzo, la formación de profesores ha sido un tópico de interés creciente en el campo de la Didáctica de la Estadística, reportando que los profesores de matemática, quienes tienen la tarea de enseñar estadística, se sienten incapaces de lograrlo con las herramientas adquiridas en su formación inicial. En Chile, esta situación no es diferente, ya que por un lado profesores en ejercicio han visto cómo con el paso de los años, el campo de acción de su labor profesional se ha actualizado (MINEDUC, 2012; 2015) más rápido de lo que su formación consideró y, por otro, los profesores en formación han experimentado ciertos cambios, pero cuyos resultados no se han valorizado o no han sido satisfactorios en esta realidad (v.g. el informe nacional del estudio internacional IEA TEDS-M, Avalos y Matus, 2010). Por tanto, es fundamental reflexionar y proponer herramientas innovadoras que permitan evaluar la calidad o idoneidad de las acciones formativas actuales, de manera en que puedan detectarse puntos de mejora en ellas y así, en un futuro no muy lejano, alcanzar índices óptimos en este tópico de la formación.

Finalmente, buscamos posicionar a la GVID-IDE como un instrumento que permita responder a la interrogante; ¿Qué tan idóneos son actualmente los procesos de instrucción en didáctica de la estadística para futuros profesores de matemática? Y proponemos que no sea resuelta únicamente para la realidad chilena, sino que pueda extenderse a otras latitudes e imbricarse con sus exigencias locales. De esta forma, proyectamos la posibilidad de que este instrumento sea un insumo valioso tanto para formadores de profesores como para quienes tengan la responsabilidad de diseñar o evaluar planes formativos para futuros docentes en el campo de educación estadística.

Agradecimientos: Trabajo realizado en el marco del proyecto de investigación EDU2016-74848-P (AEI, FEDER) y Grupo FQM126 (Junta de Andalucía), España. Financiado parcialmente por Beca Doctorado en el extranjero, CONICYT Chile (Folio 72170025)

REFERENCIAS

- Ainley, J., & Pratt, D. (2018). Part III: Contemporary issues and emerging directions in research on learning and teaching statistics. En D. Ben-Zvi, K. Makar y J. Garfield (eds.), *International Handbook of Research in Statistics Education*, 357-502 Switzerland, Springer.
- Avalos, B., & Matus, C. (2010). *La formación inicial docente en Chile desde una óptica internacional. Informe nacional del estudio internacional IEA TEDS-M*. Santiago, Chile.
- Batanero, C., & Borovcnik, M. (2016). *Statistics and probability in high school*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Batanero, C., Burrill, G., & Reading, C. (2011). Challenges for Teaching Statistics in School Mathematics, and Preparing Mathematics Teachers. En C. Batanero, G. Burril & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education*, 407-418. New York: Springer.
- Ben-Zvi, D., & Makar, K. (2016). International Perspectives on the Teaching and Learning of Statistics. En D. Ben-Zvi & K. Makar (Eds.), *The Teaching and Learning of Statistics*, 1-19, Switzerland: Springer.
- Cochran, W. (1972). *Técnicas de Muestreo*. México: Continental.
- Franklin, C., Bargagliotti, A., Case, C., Kader, G., Scheaffer, R., & Spangler, D. (2015). *Statistical Education of Teachers [SET]*. Recuperado de: www.amstat.org/education/SET/SET.pdf
- Godino, J. D., Batanero, C., Rivas, H., & Arteaga, P. (2013). Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en didáctica de la matemática. *Revemat: revista electrónica de educação matemática*, 8(1), 46-74.
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8(11), 111-132.
- Godino, J. D., Ortiz, J., Roa, R., & Wilhelmi, M. (2011). Models for statistical pedagogical knowledge. En C. Batanero, G. Burril & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education*, 271-282. New York: Springer.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6ta edición. México: McGraw Hill Education.
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido: Teoría y práctica*. Barcelona, España: Paidós.
- MINEDUC (2015). *Bases Curriculares, 7º básico a 2º medio*. Ministerio de Educación: Chile.
- MINEDUC (2012). *Bases Curriculares, Educación Básica*. Ministerio de Educación: Chile.
- MINEDUC & CPEIP (2012). *Estándares Orientadores para carreras de pedagogía en educación media*. Recuperado de <http://portales.mineduc.cl/usuarios/cpeip/File/librosestandaresvale/libromediafinal.pdf>
- ONU. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado de http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/70/L.1&referer=/english/&Lang=S
- Ruz, F., Contreras, J. M., & Molina-Portillo, E. (en evaluación). Guía de valoración de la idoneidad didáctica de procesos de instrucción en didáctica de la estadística. *Boletim de educação matemática*.
- Ruz, F., Contreras, J. M., Molina-Portillo, E., & Godino, J. D. (en evaluación). Idoneidad didáctica de procesos de instrucción programados sobre didáctica de la estadística. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*.
- Shaughnessy, J. (2007). Research on statistics learning and reasoning. En F. Lester & NCTM (Eds.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 957–1009. Charlotte, NC. Information Age Publications.