
ACTITUDES DE FUTUROS PROFESORES DE MATEMÁTICA HACIA LA ESTADÍSTICA Y SU ENSEÑANZA: UNA APROXIMACIÓN A LA ALFABETIZACIÓN ESTADÍSTICA

Francisco Rodríguez-Alveal y Danilo Díaz-Levicoy

RESUMEN

En este trabajo se estudian las actitudes hacia la estadística y su enseñanza, y su relación con la alfabetización estadística en una muestra de 52 futuros profesores de matemática de dos instituciones formadoras chilenas. Mediante una metodología cuantitativa, con base en un diseño descriptivo-comparativo, se aplicó la escala de actitudes hacia la estadística y su enseñanza. Entre los resultados, se destaca que el profesorado en formación de ambas instituciones tiene una autopercepción positiva hacia la enseñanza de la estadística. No obstante, presentan perfiles promedios diferentes en los componentes de la escala de actitudes hacia la estadística y su enseñanza, salvo en lo relacionado con lo comportamental hacia la estadística y la competencia didáctica hacia la

enseñanza de esta. Asimismo, en lo relacionado con la alfabetización estadística se destaca que, para los encuestados, la estadística ayuda a entender el mundo de hoy, así como al razonamiento crítico. Estos resultados, de no ser mejorados, podrían tener incidencia negativa en la formación de los estudiantes del sistema escolar, situación que invita a las instituciones formadoras a considerar los presentes hallazgos para la reformulación de sus objetivos de aprendizaje. Asimismo, dada la importancia de esta temática, sería pertinente profundizar y ampliar las investigaciones en profesores en formación y en activo de los diferentes niveles de enseñanza, para tomar decisiones que favorezcan el desarrollo de una adecuada alfabetización estadística.

Introducción

Uno de los propósitos de las asignaturas de estadística, en los itinerarios formativos del profesorado de matemática, es proporcionar las habilidades básicas para que aprecien el valor de esta en su vida profesional y personal (Van Appel y Durandt, 2018). Las que, como menciona Estrada (2002), no consideran el dominio afectivo en la enseñanza y la comprensión de conceptos, procesos y el desarrollo de destrezas en el dominio cognoscitivo. Aun cuando, Ruz *et al.* (2020:977) consideran que “en el proceso formativo es donde se deben desarrollar y promover aspectos afectivos, idealmente positivos” y que eventualmente permitiría al estudiantado responder

satisfactoriamente a las exigencias propias de las asignaturas de estadística.

En esta misma línea, Evans (2007) menciona que la actitud del estudiantado hacia la estadística se refiere a los sentimientos que ellos tienen en relación con la relevancia, el valor que les atribuyen y la dificultad que esta tiene. En general, la estadística es vista por el estudiantado como un tema difícil (Garfield y Ben-Zvi, 2004) como así también para el profesorado en formación (Estrada *et al.*, 2005).

En relación con los contenidos, habilidades y conocimientos estadísticos que debería adquirir el profesorado en formación, estos se encuentran estrechamente relacionados con la alfabetización estadística, la

que, según Wallman (1993), permite comprender y evaluar la evidencia estadística a la que accedemos en nuestra vida diaria. Por su parte, Gal (2002) la concibe como la capacidad de interpretar, evaluar y comunicar evidencia estadística con un lenguaje técnico. Asimismo, este autor, introdujo un modelo en el cual interactúan cinco elementos cognitivos: habilidades de alfabetización, conocimiento estadístico, conocimiento matemático, conocimiento del contexto y preguntas críticas, y un elemento disposicional (compuesto de postura crítica, creencias y actitudes).

En relación con la definición de alfabetización estadística de Gal (2002), el elemento disposicional ha sido estudiado por investigadores como Estrada

(2002; 2011) y Ruz *et al.* (2020). En cambio, como mencionan Gaviria *et al.* (2022:228), la literatura “es escasa en lo referente a las actitudes hacia la estadística de los profesores en formación y/o en servicio puesto que éstas influenciarán su conocimiento de la estadística, sus prácticas de enseñanza y las actitudes de sus estudiantes”.

Al respecto, Zapata-Cardona (2020:1289) hace notar que “el conocimiento del profesor, en una mirada social del aprendizaje, proviene de múltiples fuentes que son alimentadas en diferentes espacios sociales - se encuentra en la experiencia pasada, en como asume las experiencias presentes y en sus planes futuros”. En este contexto, las actitudes que

PALABRAS CLAVE / Actitudes / Alfabetización Estadística / Educación Estadística / Profesores en Formación /

Recibido: 09/11/2023 Modificado: 06/02/2024. Aceptado: 08/02/2024.

Francisco Rodríguez-Alveal (Autor de correspondencia). Profesor de Estado en Matemática, Universidad del Bio-Bio (UBB), Chile. Magíster en Bioestadística Universidad de Chile, Chile. Doctor en Educación, UBB, Chile.

Académico del Departamento Ciencias de la Educación, Facultad de Educación y Humanidades, UBB, Chile. Dirección: Avda. Brasil 1180, Chillán, Región del Ñuble, Chile. e-mail: frodriguez@ubiobio.cl. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2169-0541>.

Danilo Díaz-Levicoy. Profesor de Educación Media en Matemática y Computación, Universidad de Los Lagos, Chile. Máster en Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada (UGR), España. Doctor en Ciencias de la Educación, UGR, España.

Académico de la Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Católica del Maule, Chile. e-mail: dddiaz01@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8371-7899>.

ATTITUDES OF PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS TOWARDS STATISTICS AND ITS TEACHING: A STATISTICAL LITERACY APPROACH

Francisco Rodríguez-Alveal and Danilo Díaz-Levicoy

SUMMARY

This paper studies attitudes towards statistics and its teaching, and their relationship with statistical literacy in a sample of 52 prospective mathematics teachers from two Chilean training institutions. Using a quantitative methodology, based on a descriptive-comparative design, the scale of attitudes towards statistics and its teaching was applied. The results show that trainee teachers at both institutions have a positive self-perception towards the teaching of statistics. However, they have different average profiles in the components of the scale of attitudes towards statistics and statistics teaching, except for behavioral attitudes towards statistics and didactic competence in

statistics teaching. Likewise, with regard to statistical literacy, it stands out that, for the respondents, statistics helps to understand today's world, as well as critical reasoning. These results, if not improved, could have a negative impact on the training of students in the school system, a situation that invites training institutions to consider these findings for the reformulation of their learning objectives. Likewise, given the importance of this topic, it would be pertinent to deepen and broaden research on teachers in training and active at different levels of education, in order to make decisions that favor the development of adequate statistical literacy.

ATITUDES DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM RELAÇÃO À ESTATÍSTICA E SEU ENSINO: UMA ABORDAGEM DE LETRAMENTO ESTATÍSTICO

Francisco Rodríguez-Alveal e Danilo Díaz-Levicoy

RESUMO

Este artigo estuda as atitudes em relação à estatística e seu ensino, e sua relação com o letramento estatístico em uma amostra de 52 futuros professores de matemática de duas instituições de treinamento chilenas. Usando uma metodologia quantitativa, com base em um projeto descritivo-comparativo, foi aplicada a escala de atitudes em relação à estatística e seu ensino. Os resultados mostram que os professores em treinamento de ambas as instituições têm uma autopercepção positiva em relação ao ensino de estatística. Entretanto, eles têm perfis médios diferentes nos componentes da escala de atitudes em relação à estatística e ao ensino de estatística, com exceção das atitudes comportamentais em relação à estatística e da compe-

tência didática no ensino de estatística. Da mesma forma, com relação ao letramento estatístico, destaca-se que, para os entrevistados, a estatística ajuda a entender o mundo atual, bem como o raciocínio crítico. Esses resultados, se não forem melhorados, podem ter um impacto negativo na formação dos alunos no sistema escolar, uma situação que convida as instituições de formação a considerar essas descobertas para a reformulação de seus objetivos de aprendizagem. Da mesma forma, dada a importância desse tópico, seria pertinente aprofundar e ampliar a pesquisa sobre professores em formação e ativos em diferentes níveis de ensino, a fim de tomar decisões que favoreçam o desenvolvimento de um letramento estatístico adequado.

presenta el profesorado en formación chileno hacia la estadística podría ser un factor que permitiría explicar los bajos resultados en la Evaluación Nacional Diagnóstica que deben rendir antes de titularse (Rodríguez *et al.*, 2021).

En coherencia con lo anterior, además de conocer cuáles son las habilidades estadísticas adquiridas durante la formación inicial del profesorado de matemática, los aspectos cognitivos son también importantes debido que se encuentran vinculados con factores afectivos como las actitudes y creencias acerca de la enseñanza, en particular de la estadística (Groth y Meletiou-Mavrotheris, 2018),

los que se podría transferir al estudiantado en el aula.

Producto de lo relatado, el objetivo general de esta investigación es evaluar las actitudes hacia la estadística y su enseñanza, y su relación con la alfabetización estadística en el profesorado de matemática en formación de dos instituciones de educación superior en Chile. Para su cumplimiento se establecen los siguientes objetivos específicos: 1) Estudiar las actitudes de los futuros profesores de matemática hacia los contenidos estadísticos y su enseñanza; 2) Comparar los diferentes componentes relacionados con las actitudes de los

profesores en formación según institución formadora.

Marco Conceptual

Actitudes hacia la estadística y su relevancia en la educación

Las actitudes, como menciona Philipp (2007:259), se definen como las “maneras de actuar, sentir o pensar que muestran la disposición u opinión de un sujeto. Cambian más lentamente que las emociones, pero más rápidamente que las creencias. Las actitudes como las emociones pueden implicar sentimientos positivos o negativos”. Por su parte, para Ajzen

y Fishbein (2014), es un constructo complejo en el cual interactúan componentes cognitivos, afectivos y conativos. Los que, según Maroto (2015), influyen directamente en el estudiantado y permean su rendimiento académico. Por su parte, Gal y Garfield (1997:40) consideran que las actitudes son “una suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante el período de aprendizaje de la materia objeto de estudio”. Postura que comparten y asumen los autores de esta investigación.

Al respecto, estudios como los de Estrada (2009), acerca de las actitudes hacia la estadística del profesorado en

formación, han entregado antecedentes que el componente de valor —apreciación de la utilidad, relevancia e importancia de la estadística y su enseñanza en la vida diaria y profesional— es el que presenta una mayor puntuación por sobre el resto de los componentes. Lo cual, es coherente a lo mencionado por Ben-Zvi y Makar (2016), acerca de que la estadística brinda mecanismos para la comprensión de situaciones contextuales a partir de los datos que de ella se generen, de manera de tomar decisiones en ambientes estocásticos. En el caso chileno, Rodríguez-Alveal (2017) entrega antecedentes de la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre profesores en formación y en activo en relación con las actitudes hacia la estadística, “evidenciando que los profesores en ejercicio del sistema escolar entregan resultados promedios más altos en los componentes encuentro interesante el mundo de la estadística y los problemas de estadística me resultan fáciles” (Rodríguez-Alveal, 2017:1474).

Asimismo, Alvarado *et al.* (2018) estudian las actitudes hacia la probabilidad y su enseñanza en 70 profesores de matemática en ejercicio y 51 profesores en formación de Enseñanza Secundaria. Entre los hallazgos se encuentra que no hay diferencia por género y según el establecimiento educacional en relación con las actitudes hacia la probabilidad. De lo cual se podría inferir que una situación similar sucedería con las actitudes hacia la estadística.

En esta misma línea, Gariviría *et al.* (2022), en un estudio realizado en futuros profesores de Educación Primaria, encontraron que ellos presentaban “una valoración positiva de la utilidad de la estadística y del papel de la estadística en el ámbito socio-cultural” (p. 207). En síntesis, los resultados de las investigaciones revisadas entregan evidencia que el profesorado en ejercicio y con experiencia docente presenta una actitud

positiva y levemente mejor que los en formación.

Alfabetización y actitudes hacia la estadística

La alfabetización estadística está asociada al desarrollo de habilidades básicas como la lectura e interpretación de información estadística en contextos de la vida cotidiana. También está relacionada con la organización de datos y la construcción de diferentes representaciones estadísticas (Ben-Zvi y Garfield, 2004), así como la comprensión de conceptos, vocabulario y símbolos los que son un obstáculo que debe enfrentar el estudiantado, lo que podría explicar las ideas preconcebidas sobre esta disciplina (Zientek *et al.*, 2011).

En este sentido, el Ministerio de Educación chileno (MINEDUC), en sus directrices curriculares, explicita las habilidades que el profesorado debe desarrollar en el estudiantado del sistema escolar en los diferentes ejes temáticos, haciendo, además, referencia a las actitudes. Al respecto, hace notar que “las actitudes son objetivos de aprendizaje y se deben desarrollar de forma integrada con los conocimientos y habilidades propios de la asignatura” (MINEDUC, 2012:100). En esta línea, las actitudes que debe desarrollar el profesorado MINEDUC (2012:121) son, por ejemplo, el “mostrar una actitud crítica al evaluar evidencias e informaciones”, la que está con concordancia con la habilidad de evaluar críticamente resultados estadísticos (Ben-Zvi y Garfield, 2004; Gal, 2002; Garfield, 2002). Asimismo, hacen notar que una actitud que debe desarrollar el estudiantado es la ética de trabajo, dando crédito a lo desarrollado por otros.

Metodología

Diseño

La investigación se enmarca en una metodología cuantitativa del tipo descriptiva comparativa (McMillan y

Schumacher, 2011), debido que se desea comparar las actitudes hacia la estadística y su enseñanza en el profesorado de matemática en formación de dos instituciones de Educación Superior con currículos formativos diferentes, una por objetivos y otra por competencias, ubicadas en el centro y sur de Chile, respectivamente.

Instrumentos y muestra

Se aplicó una adaptación del instrumento de Escala de actitudes hacia la probabilidad y su Enseñanza (EAPE) para profesores elaborado por Estrada *et al.* (2018), en este instrumento se cambió la palabra probabilidad por estadística, concibiendo una escala de actitudes hacia la estadística y su enseñanza (EAEE). De esta investigación se utilizó solamente los ítems relacionados con la enseñanza de la estadística en el profesorado de matemática en formación de dos instituciones de Educación Superior que habían cursado y aprobado las asignaturas de estadística de sus respectivos itinerarios formativos. La muestra la componen 52 futuros profesores, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico del tipo por disposición (McMillan y Schumacher, 2011). De los cuales, 32 pertenecen a la Universidad 1 y 20 a otra institución denominada Universidad 2. Su participación fue voluntario y expresada a través de la firma de un consentimiento informado.

Instrumento de recolección de datos

Este instrumento considera 28 enunciados, de los cuales 14 redactados en positivo y 14 en negativo. Los enunciados tienen una escala Likert con cinco opciones de respuesta, de muy de acuerdo (1) a muy en desacuerdo (5). Las componentes (y los ítems) de este instrumento son: 1) afectivo hacia la estadística – CAE (1, 5, 16, 27); 2) de competencia cognitiva apreciada hacia la estadística – CCAE (6, 8, 17, 22); 3) comportamental hacia la

estadística - CCE (2, 7, 15, 18); 4) afectivo hacia la enseñanza de la estadística – CAEE (9, 21, 26, 28); 5) de competencia didáctica hacia la enseñanza de la estadística – CDEE (3, 10, 14, 23); 6) comportamental hacia la enseñanza de la estadística – CCEE (11, 20, 24, 25); 7) de valor hacia la estadística y su enseñanza – CVEE (4, 12, 13, 19).

La fiabilidad del instrumento aplicado fue cuantificada mediante el coeficiente alfa de Cronbach ($\alpha = 0,87$), este valor indica que el instrumento posee una buena consistencia interna. Cuyo valor es aproximado al calculado por Rodríguez-Alveal (2017) y Ruz *et al.* (2020) en poblaciones similares. Cabe mencionar que los participantes firmaron un consentimiento informado avalado por el comité de ética de la institución al cual pertenece el autor principal, el cual daba a conocer que los datos recabados serían utilizados para el presente estudio.

Procedimiento de análisis

Las respuestas proporcionadas por los participantes fueron analizadas mediante elementos de estadística descriptiva (porcentaje, promedio, desviación estándar, coeficiente de asimetría y de correlación de Spearman). Complementariamente se utilizaron métodos inferenciales no paramétricos para aquellos datos que no seguían una distribución normal. El procesamiento de los datos fue realizado en el software de fuente abierta R.

Resultados y Discusión

Los resultados se presentan en dos secciones, en coherencia con los objetivos del estudio. En la primera de ellas se analizan las actitudes hacia la estadística según los componentes del instrumento aplicado al profesorado en formación. En la segunda sección se estudia la relación de la EAEE con habilidades asociadas a la alfabetización estadística, según la definición dada por Garfield y Ben-Zvi (2004).

En la Tabla I se muestran las puntuaciones promedio según componentes del instrumento acerca de la EAEE, en la cual se observa que, en general, el profesorado en formación de la Universidad 1 y Universidad 2 presentan valoraciones superiores a 12 puntos. Es decir, se encuentran por sobre el punto de la indiferencia o neutral, de lo cual se puede desprender que para este grupo de participantes la estadística es un tópico relevante en su formación como también en su diario vivir donde interactúan con un cúmulo de información para tomar decisiones.

Asimismo, se observa que los estudiante para profesorado de la Universidad 1 presentan un alto promedio en la

dimensión comportamental (16,68) hacia la enseñanza de la estadística (CCEE), situación que no se advierte en la Universidad 2 cuyo promedio desciende a 14,6. No obstante, los encuestados de ambas instituciones valorizan, en promedio, altamente la estadística y su enseñanza (CVEE) como una ciencia que ayuda a comprender el mundo mediante resúmenes gráficos y numéricos, y relaciona con otras ciencias como por ejemplo la matemática, economía y la biología, entre otras.

Además, los encuestados de ambas instituciones formadoras presentan el menor promedio en el componente CDEE, 13,12 en la Universidad 1 y 13,95 en la Universidad 2., reflejando que estos futuros profesores perciben que su formación nos permitiría enseñar, corregir errores, diseñar tareas de evaluación y

preparar recursos didácticos a sus estudiantes del sistema escolar. Este hallazgo es coherente con lo mencionado por Muñiz-Rodríguez *et al.* (2016), quienes declaran que el profesorado reconoce falencias en su formación didáctica, antecedente que desde la mirada de los autores podría explicar los bajos resultados de esta temática en la Evaluación Nacional Diagnóstica (Rodríguez-Alveal *et al.*, 2019). Esta situación, es diametralmente opuesta a la manifiesta por Ruz *et al.* (2020:975), quienes declaran que los “profesores de matemática chilenos presentan una alta disposición hacia la acción didáctica para enseñar estadística”. De la Tabla I se desprende que las puntuaciones de los componentes del profesorado en formación de ambas presentan desviaciones estándar muy similares.

Adicionalmente, la Tabla II muestra la mediana y el coeficiente de asimetría de las puntuaciones. Se observa que en general, el 50% de los participantes de ambas instituciones presenta puntuaciones sobre la calificación de indiferencia, es decir, 12 puntos. Destaca que la componente CCE el 50% del profesorado en formación de la Universidad 1 entrega una puntuación de al menos 16 puntos a diferencia del profesorado de la Universidad 2 que disminuye a 15 puntos. Sin embargo, en ambos grupos las puntuaciones presentan una asimetría negativa evidenciado que los participantes otorgan a esta dimensión altos puntajes. Se destaca que los profesores en formación de la Universidad 1 presenta una distribución asimétrica negativa ($CA < 0$) en el componente afectivo hacia la estadística (CAE), es decir,

TABLA I
DISTRIBUCIÓN DE LAS PUNTUACIONES EN LOS DIFERENTES COMPONENTES DE EAEE

Componentes	Universidad 1 (n= 32)		Universidad 2 (n= 20)	
	Promedio	Dev. Estándar	Promedio	Dev. Estándar
Afectivo hacia la estadística (CAE)	13,88	1,84	14,05	3,03
De competencia cognitiva apreciada hacia la estadística (CCAEE)	13,75	2,04	14,25	2,61
Comportamental hacia la estadística (CCE)	15,16	2,59	14,85	2,88
Afectivo hacia la enseñanza de la estadística (CAEE)	14,12	2,64	14,05	2,45
De competencia didáctica hacia la enseñanza de la estadística (CDEE)	13,12	2,85	13,95	1,49
Comportamental hacia la enseñanza de la estadística (CCEE)	16,68	2,31	14,6	2,18
De valor hacia la estadística y su enseñanza (CVEE)	16,59	2,24	16,10	2,42

EAEE: Actitudes hacia la estadística y su enseñanza.

TABLA II
ESTADÍSTICAS BÁSICAS DE LAS PUNTUACIONES EN LOS DIFERENTES COMPONENTES DE EAEE

Componentes	Universidad 1 (n= 32)		Universidad 2 (n= 20)	
	Mediana	C, Asimetría	Mediana	C, Asimetría
Afectivo hacia la estadística (CAE)	14,0	-0,10	14,5	0,25
De competencia cognitiva apreciada hacia la estadística (CCAEE)	14,0	-0,31	14,5	0,08
Comportamental hacia la estadística (CCE)	16,0	-0,33	15,0	-0,10
Afectivo hacia la enseñanza de la estadística (CAEE)	15,0	-0,25	14,0	-0,28
De competencia didáctica hacia la enseñanza de la estadística (CDEE)	14,0	-0,82	14,0	0,72
Comportamental hacia la enseñanza de la estadística (CCEE)	16,0	-0,53	15,0	0,18
De valor hacia la estadística y su enseñanza (CVEE)	17,0	-0,33	16,5	-0,10

EAEE: Actitudes hacia la estadística y su enseñanza.

para estos encuestados resulta relevante los estímulos positivos que realizan los docentes formadores en el proceso enseñanza para generar una atmósfera de aprendizaje adecuado en torno a la estadística (Estrada, 2002). En cambio, para los encuestados de la Universidad 2 este componente no es relevante atendiendo a la distribución asimétrica positiva (CA= 0,25) que presentan los datos.

Por otra parte, se visualiza que la distribución de las puntuaciones en la Universidad 1 presenta asimetría negativa, es decir, los participantes en general, entregan puntuaciones altas a las componentes del instrumento EAEE, situación que no se aprecia en los profesores en formación de la Universidad 2, debido que cuatro de los siete componentes presentan una distribución

positiva. Con ello se infiere que los encuestados otorgan bajas puntuaciones, en los componentes relacionados con lo afectivo, CAE, cognitivo, CCAE, competencia didáctica, CDEE y comportamental hacia la estadística, CCEE respectivamente. De lo que se desprende que los encuestados de la Universidad 2, no disfrutaron las clases de estadística como así también no se sienten preparados para resolver situaciones problemas donde participan conceptos estadísticos.

El profesorado en formación de la Universidad 2 no entrega puntuaciones altas a la competencia cognitiva, lo cual puede explicarse porque, en general, los docentes de estadística suelen potenciar actividades procedimentales, lo que Estrella (2017) ha denominado la aritmetización de la estadística. Otra explicación plausible al

respecto es que la estadística es matemática aplicada y no se consideran como dos disciplinas separadas, con lenguajes y concepciones diferentes (Groth, 2007). Todo esto, eventualmente incidirá en su desempeño profesional como futuros profesores de matemática para el sistema escolar.

En esta misma línea, la Tabla III, muestra la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para dos muestras independientes. Se observa que solamente se presentan diferencias estadísticamente significativas (p-valor <0,01) entre los profesores en formación de las instituciones en estudio en el componente CCEE. De esto se infiere que para los encuestados de la Universidad 1 es relevante la estadística en la toma de decisiones en la vida diaria, no obstante, evitan leer informaciones que contienen

términos estadísticos. Situación que no se presenta en el profesorado en formación de la Universidad 2.

Por otro parte la Tabla IV, presenta el coeficiente de correlación de Spearman entre las puntuaciones de los componentes del instrumento de la EAEE según la institución formadora. Estos componentes (afectivo, cognitivo y comportamental) se relacionan desde la mirada de Groth y Meletiou-Mavrotheris (2018).

De esta tabla, se observa la existencia de correlaciones positivas del tipo moderado y débil. Particularmente, los resultados de los participantes de ambas instituciones presentan correlaciones moderadas entre el CAE, el CCE y el CAEE. Es decir, el profesorado de matemática en formación que fue encuestado, entrega evidencias de que el disfrutar de las

TABLA III
PRUEBA U DE MANN-WHITNEY SEGÚN INSTITUCIÓN FORMADORA

Componentes	Universidad 1 (n= 32)	Universidad 2 (n= 20)	p-valor
	Rango promedio	Rango promedio	
Afectivo hacia la estadística (CAE)	26,44	26,44	0,97
De competencia cognitiva apreciada hacia la estadística (CCAEE)	25,36	28,33	0,48
Comportamental hacia la estadística (CCE)	27,00	25,70	0,76
Afectivo hacia la enseñanza de la estadística (CAEE)	27,23	25,33	0,65
De competencia didáctica hacia la enseñanza de la estadística (CDEE)	25,30	28,43	0,46
Comportamental hacia la enseñanza de la estadística (CCEE)	30,56	20,00	0,01
De valor hacia la estadística y su enseñanza (CVEE)	27,58	24,78	0,51

TABLA IV
CORRELACIÓN ENTRE LOS COMPONENTES DEL INSTRUMENTO EAEE SEGÚN INSTITUCIÓN FORMADORA

	Universidad 1						Universidad 2					
	CAE	CCAEE	CCE	CAEE	CDEE	CCEE	CAE	CCAEE	CCE	CAEE	CDEE	CCEE
CAE												
CCAEE	0,25						0,34					
CCE	0,64*	0,20					0,51*	0,28				
CAEE	0,61*	0,44*	0,34				0,62*	0,57*	0,31			
CDEE	0,06	0,51*	0,25	0,41*			0,32	0,69*	0,25	0,55*		
CCEE	0,44*	0,35	0,58*	0,45*	0,38*		0,55*	0,14	0,52*	0,26	0,12	
CVEE	0,43*	0,07	0,53*	0,31	0,27	0,58*	0,32	0,27	0,59*	0,31	0,30	0,51*

* Correlación significativa a un nivel 0,05.

lecciones de estadística permite que adquieran los conocimientos y habilidades propias de la disciplina (habilidades cognitivas), situación que es coherente con lo mencionado por Estrada y Batanero (2020). Llama la atención, que solamente los encuestados de la Universidad 1 exhiben correlaciones significativamente débiles entre los componentes CCEE y CAEE ($r= 0,45$), CCEE y CDEE ($r= 0,38$). En síntesis, para este grupo de profesorado en formación, el componente comportamental hacia la estadística se relaciona con el componente afectivo. Este hallazgo coincide con lo mencionado por Pekrun y Linnenbrink-García (2014) en relación con que las emociones de los estudiantes están vinculadas a su rendimiento académico.

Actitudes hacia la estadística y su relación con la alfabetización estadística

En la Tabla V se presenta el vínculo entre las habilidades y conocimientos relacionados con la definición de alfabetización estadística de Garfield (2002) y Ben-Zvi y Garfield (2004), donde tres de los cuatro reactivos de la EAEE

están relacionados con el CCE y CVEE.

Se observa también que las habilidades relacionadas con la alfabetización estadística, como el dominio de conceptos estadísticos y representación de datos (Ben-Zvi y Garfield, 2004), se encuentran interconectadas solamente con uno de los reactivos de la EAEE. Respecto de la habilidad de interpretar información, asociada a la alfabetización estadística, el profesorado en formación de la Universidad 1 presenta en promedio una alta autopercepción en el ítem “la estadística es solo útil para representar información”. Una explicación plausible de esto podría ser que el profesorado considera la estadística descriptiva como métodos para organizar, resumir y presentar datos. Situación que no acontece con los profesores en formación de la Universidad 2. También mencionan, de manera implícita, el proceso de transnumeración, es decir, cambiar de representación (Wild y Pfannkuch, 1999), lo que eventualmente se relaciona con habilidades procedimentales, no favoreciendo la interpretación de resúmenes gráficos y/o numéricos. Por el contrario, los

encuestados de la Universidad 2 presentan el promedio más alto en lo referente a “la estadística ayuda a entender el mundo de hoy”, lo que es coherente con que lo estocástico es una de las características del mundo de hoy y que la estadística permite resumir información de este tipo, esto en concordancia con lo mencionado por Wild *et al.* (2018), quienes destacan que la estadística permite la comprensión del mundo actual y la toma de decisiones basadas en datos.

Entre los ítems menos valorados por el profesorado en formación de ambas instituciones está el relacionado con “el uso de la información estadística cuando tomo decisiones”, que tiene relación con la habilidad de evaluación crítica de los resultados y que eventualmente incidiría en el desarrollo de una adecuada alfabetización estadística y, por consiguiente, en la forma que transmitiría este saber al estudiantado del sistema escolar. Esto puede ser explicado desde la mirada de León (2021:234), quien argumenta que el “conocimiento estadístico carece de significado más allá del aula”, así como también la voluntad de los estudiantes a involucrase con la

estadística fuera del aula (Gal *et al.*, 1997).

Conclusiones

En el presente trabajo se ha explorado las actitudes hacia la estadística descriptiva y su enseñanza en una muestra de 52 futuros profesores de matemática de dos instituciones de Educación Superior en Chile y cómo ellas podrían influir en la adquisición de una adecuada alfabetización estadística. En cuanto a los resultados, el profesorado en formación en estudio presenta una autopercepción positiva hacia los siete componentes que mide el instrumento EAEE. Según el tipo de institución, los profesores en formación de la Universidad 1 manifiestan cuatro puntuaciones globales muy cercanas a la posición teórica de indiferencia, es decir, cercana a 13 puntos como es el caso de CAE, CCAE, CDEE, situación que solamente se visualiza en el componente CDEE en los encuestados de la Universidad 2. En síntesis, para los encuestados en ambas instituciones, la competencia didáctica hacia la enseñanza de la estadística (CDEE) resulta indiferente o tienen desconfianza para

TABLA V
HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS DE ALFABETIZACIÓN PRESENTES EN LA EAEE

	Habilidades /Conocimientos	Ítems del instrumento EAEE	Universidad 1	Universidad 2	p-valor
Alfabetización Estadística	Comprensión de símbolos				
	Comprensión de vocabulario				
	Lectura de información				
	Evaluar información				
	Comunicación de los resultados				
Escala de Actitudes hacia la Estadística	Conceptos estadísticos	CCE: Evito leer información que contiene términos estadísticos	3,81 ±0,89	3,85 ±1,30	0,90
	Representar datos	CVEE: La estadística solo es útil para representar información	3,97 ±1,06	3,9 ±0,96	0,81
	Interpretar información	CVEE: La estadística ayuda a entender el mundo de hoy	4,03 ±0,86	4,3 ±0,80	0,26
		CCE: Uso la estadística en la vida cotidiana	3,75 ±0,98	3,40 ±1,27	0,27
	Evaluación crítica de los resultados	CCE: Uso la información estadística cuando tomo decisiones CVEE: El conocimiento de la estadística ayuda a los estudiantes a razonar críticamente	3,69 ±0,82 4,19 ±0,39	3,5 ±1,0 4,0 ±1,25	0,46 0,43

enseñar la materia, lo que eventualmente se puede explicar al no haber adquirido una alfabetización estadística durante su paso por la formación inicial docente. Esto es coherente con los bajos resultados obtenidos en las temáticas de estadística en la Evaluación Nacional Diagnóstica (Rodríguez-Alveal *et al.*, 2019) que debe rendir el profesorado para titularse de profesor en Chile aun cuando dentro de sus itinerarios formativos, han cursado dos asignaturas disciplinares relacionadas con estadística y una con la Didáctica de la Estadística. Esta situación eventualmente estaría invitando a revisar los propósitos y contenidos con que los que se están impartiendo estas asignaturas, así como también a los instrumentos de evaluación utilizados por los profesores en la formación inicial para evidenciar las habilidades y conocimientos estadísticos adquiridos por este estamento.

En resumen, este estudio entrega antecedentes de que los futuros profesores de matemática, a pesar de tener una formación con dos enfoques curriculares distintos, una por objetivo y la otra por competencias, presentan una baja auto-percepción de sus conocimientos en estadística y su enseñanza relacionados con la noción de alfabetización estadística. Estos hallazgos podrían cuestionar los aprendizajes del modelo por competencias implementado a nivel de pedagogías en Chile, atendiendo a que los grupos en estudio tienen actitudes positivas hacia la estadística y su enseñanza, pero reconocen que necesitan fortalecer su formación en Didáctica de la Estadística.

Finalmente, a pesar de la limitación del tamaño de la muestra y del proceso de muestreo, esta investigación entrega antecedentes que invitan a analizar los itinerarios formativos del profesorado de matemática sobre estadística y sobre cómo generar actividades tendientes a potenciar una alfabetización estadística. Asimismo, concordamos con lo mencionado por Gaviria *et al.* (2022) acerca

de que es relevante seguir investigando sobre las actitudes hacia la estadística del profesorado en formación y activo, dado que estas inciden en su conocimiento, sus prácticas de enseñanza y las actitudes de sus estudiantes, de manera de generar una atmósfera apropiada para la enseñanza de este tópico del currículo escolar.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto FONDECYT de INICIACIÓN 11220295, Financiado por la Agencia de Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile (ANID), y del Proyecto de investigación “Niveles de alfabetización estadística de los profesores en formación: efectividad de la enseñanza”. Código: 2250205 PIDA/R. Financiado por la Dirección de Investigación Universidad del Bio-Bío. Chile.

REFERENCIAS

Ajzen I, Fishbein M (2014) The influence of attitudes on behavior. In D Albarracín, BT Johnson, MP Zanna (Eds.), *The handbook of attitudes*. Lawrence Erlbaum Associates. Mahwah, NJ. EE.UU. pp. 173-221.

Alvarado H, Andaur G, Estrada A (2018) Actitudes hacia la probabilidad y su enseñanza: un estudio exploratorio con profesores de matemática en formación y ejercicio de Chile. *Paradigma* 39: 36-64.

Batanero C (2013) La comprensión de la probabilidad en los niños ¿Qué podemos aprender de la investigación? In JA Fernandes, PF Correia, MH Martinho, F Viseu (Eds.), *Atas do III Encontro de probabilidades e estatística na escola*. Centro De Investigação Em Educação Da Universidade Do Minho. Braga, Brasil. pp. 9-21.

Ben-Zvi D, Garfield J (2004) Statistical literacy, reasoning, and thinking goals, definitions, and challenges. In D Ben-Zvi, J Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*. Wolters Kluwer N.V., Países Bajos. pp. 3-25.

Ben-Zvi D, Makar K (2016) *The teaching and learning of statistics*. Springer. Suiza. 342 pp.

Estrada A (2002) *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Tesis. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona, España.

Estrada A (2009) Las actitudes hacia la estadística de los profesores en formación. Incidencia de las variables género, especialidad y formación previa. In L Serrano (Ed.), *Tendencias actuales de la investigación en educación estocástica*. Universidad de Granada, España. pp. 117-131.

Estrada A, Batanero C (2020) Prospective primary school teachers' attitudes towards probability and its teaching. *International Electronic Journal of Mathematics Education* 15: 2-14.

Estrada A, Batanero C, Díaz C (2018) Exploring teachers' attitudes towards probability and its teaching. In C Batanero, E Chernoff (Eds.), *Teaching and learning stochastics: advances in probability education research*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72871-1_18 . pp. 313-332.

Estrada A, Batanero C, Fortuny JM, Díaz C (2005) A structural study of future teachers' attitudes towards statistics. In M Bosch (Ed.), *Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. Praga, República Checa. pp. 508-517.

Estrada A, Batanero C, Lancaster S (2011) Teachers' attitudes towards statistics. In C Batanero, G Burrill, C Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education*. Springer. pp. 163-174.

Evans B (2007) Student attitudes, conceptions, and achievement in introductory undergraduate college statistics. *The Mathematics Educator* 17: 24-30.

Gal I (2002) Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review* 70: 1-51.

Gal I, Garfield J (1997) Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. In I Gal, JB Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education*. IOS Press. Amsterdam, Países Bajos. pp. 37-51.

Gal I, Ginsburg L, Shau C (1997) Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. In Gal, JB Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education*. IOS Press. Amsterdam, Países Bajos. pp. 37-51.

Garfield J, Ben-Zvi D (2004) Research on statistical literacy, reasoning, and thinking: issues, challenges, and implications. In D Ben-Zvi, JB Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking*. Wolters Kluwer N.V., Países Bajos. pp. 397-409.

Gaviria J, González D, Parra-Zapata M, Villa-Ochoa JA (2022) Attitudes towards statistics and statistical reasoning of teachers in training. *Acta Scientiae* 24: 206-235.

Groth R (2007) Research commentary: toward a conceptualization of statistical knowledge for teaching. *Journal for Research in Mathematics Education* 38: 427-437.

Groth R, Meletiou-Mavrotheris M (2018) Research on statistics teachers' cognitive and affective characteristics. In D Ben-Zvi, K Makar, JB Garfield (Eds.), *International Handbook of Research in Statistics Education*. Springer. pp. 327-355.

León N (2021) Enseñanza de la estadística con sentido y en contexto a través de la resolución de problemas. *Realidad y Reflexión* 53: 228-253.

Maroto A (2015) *Perfil afectivo-emocional matemático de los maestros de primaria en formación*. Universidad de Valladolid. España. 348 pp.

McMillan JH, Schumacher S (2011) *Investigación educativa*. Pearson-Addison Wesley. 664 pp.

Muñiz-Rodríguez L, Alonso P, Rodríguez-Muñiz LJ, Valcke M (2016) Is there a gap in initial secondary mathematics teacher education in Spain compared to other countries? *Revista de Educación* 372: 106-132.

Pekrun R, Linnenbrink-García L (2014) *International handbook of emotion in education*. Routledge. Londres, Reino Unido. 708 pp.

Philipp RA (2007) Mathematics teachers' beliefs and affect. In FK Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. National Council of Teachers of Mathematics & Information Age Publishing. Charlotte, Carolina del Norte, EE.UU. pp. 257-315.

Rodríguez-Alveal F (2017) Alfabetización estadística en profesores de distintos niveles formativos. *Educação & Realidade* 42: 1459-1477.

Rodríguez-Alveal F, Vásquez C, Rojas F (2019) Formación inicial docente en profesores de

- matemática: una mirada desde la evaluación nacional diagnóstica. *Estudios Pedagógicos* 45: 141-153.
- Ruz F, Molina-Portillo E, Contreras JM (2020) Actitudes hacia la estadística descriptiva y su enseñanza en futuros profesores. *Cadernos de Pesquisa* 50: 964-980.
- Van Appel V, Durandt R (2018) Dissimilarities in attitudes between students in service and mainstream courses towards statistics: an analysis conducted in a developing country. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 18: em1565.
- Wallman K (1993) Enhancing statistical literacy: enriching our society. *Journal of the American Statistical Association* 88: 1-8.
- Wild C, Pfannkuch M (1999) Statistical thinking in empirical enquiry (with discussion). *International Statistical Review* 67: 223-265.
- Wild C, Utts J, Horton N (2018) Why statistics? In D Ben-Zvi, K Makar, JB Garfield (Eds.), *International Handbook of Research in Statistics Education*. Springer. pp. 5-36.
- Zapata-Cardona L (2020) Colaboración entre profesores de estadística e investigadores: aportes al desarrollo profesional. *Boletim de Educação Matemática* 34: 1285-1303.
- Zientek LR, Carter TA, Taylor JM, Capraro RM (2011) Preparing prospective teachers: an examination of attitudes toward statistics. *Journal of Mathematical Sciences & Mathematics Education* 5: 25-38.