Tangram
Revista de Educação Matemática

DOI: 10.30612/tangram.v5i1.15465

Diseño y validación un cuestionario para evaluar la comprensión de tablas estadísticas para estudiantes de octavo año de Enseñanza Básica

Design and validation of a questionnaire to evaluate the understanding of statistical tables for students of the eighth year of Primary Education

Elaboração e validação de questionário para avaliação da compreensão de tabelas estatísticas por alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental

Rodolfo Jiménez-Díaz
Programa de Magister en Didáctica de la Matemática, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile
E-mail: rajd.ariel.16@gmail.com
Orcid:0000-0002-2481-3730

Danilo Díaz-Levicoy
Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Católica del Maule
Talca, Chile
E-mail: dddiaz01@hotmail.com
Orcid:0000-0001-8371-7899

Audy Salcedo
Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Católica del Maule
Talca, Chile
E-mail: audy.salcedo@gmx.com
Orcid:0000-0002-9783-8509

Resumen: En el presente artículo detallamos los procesos de diseño y validación de un cuestionario para evaluar la comprensión de tablas estadísticas que presentan estudiantes de octavo año de Educación Básica en Chile. Para ello, se adaptan ítems liberados de evaluaciones estandarizadas nacionales e internacionales, y libros de texto, adicionalmente se construyen ítems que permitan evaluar los diferentes niveles de lectura y complejidad semiótica presente en la literatura. Los ítems se validaron por juicio de expertos, considerando su claridad, pertinencia y relevancia en relación con el objetivo planteado. Una vez analizadas puntaciones obtenidas, los comentarios y sugerencias entregadas por los expertos, se realizaron las modificaciones que se consideraron necesarias, logrando un cuestionario ad hoc al objetivo de investigación planteado.

Palabras clave: Cuestionario, Tablas estadísticas. Diseño. Validación.

Abstract: In this article we detail the design and validation processes of a questionnaire to evaluate the understanding of statistical tables presented by students of the eighth year of Primary Education in Chile. For this, items released from national and international standardized evaluations and textbooks are adapted, additionally items are built that allow evaluating the different levels of reading and semiotic complexity present in the literature. The items were validated by expert judgment, considering their clarity, relevance and relevance in relation to the objective set. Once the scores obtained, the comments and suggestions provided by the experts had been analyzed, the modifications that were considered necessary were made, achieving an ad hoc questionnaire to the proposed research objective

Keywords: Questionnaire, Statistical tables. Design. Validation.

Resumo: Neste artigo detalhamos os processos de desenho e validação de um questionário para avaliar a compreensão das tabelas estatísticas apresentadas por alunos do oitavo ano da Educação Básica no Chile. Para isso, são adaptados itens divulgados de avaliações padronizadas nacionais e internacionais e livros didáticos, além de serem construídos itens que permitem avaliar os diferentes níveis de complexidade de leitura e semiótica presentes na literatura. Os itens foram validados por meio de perícia, considerando sua clareza, relevância e relevância em relação ao objetivo traçado. Uma vez obtidas as pontuações, analisados os comentários e sugestões dos especialistas, foram feitas as modificações que se consideraram necessárias, chegando-se a um questionário ad hoc ao objetivo proposto da pesquisa.
Palavras-chave: Questionário, tabelas estatísticas. Projeto. Validação.

Recebido em
03/11/2021.
Aceito em
24/11/2021

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la estadística se ha convertido en un área fundamental para otras disciplinas y para la vida cotidiana de los ciudadanos (Contreras y Molina-Portillo, 2019), esto impulsado por la gran cantidad de información del tipo de estadística expuesta por los medios de comunicación e internet, la cual es presentada a través de diferentes representaciones, principalmente por medio de tablas y gráficos estadísticos (Arteaga et al., 2011). La sociedad actual demanda ciudadanos estadísticamente cultos, que cuenten con las competencias para interpretar y evaluar adecuadamente y de manera crítica la información expuesta en representaciones como tablas y gráficos estadísticos, para así comprender el mundo que nos rodea y tomar decisiones acertadas (Batanero et al., 2013; Gal, 2002). En particular, las tablas estadísticas se pueden encontrar en diferentes contextos, entregando información de forma resumida, ordenada y también como un instrumento de análisis (García-García et al., 2019), lo que nos permite señalar que el desarrollo de habilidades y capacidades que contribuyan a la lectura y construcción de estas son una necesidad para el ciudadano de la sociedad actual.

Chile, siguiendo tendencias internacionales, ha incorporado la enseñanza de la estadística, y las tablas estadísticas en particular, desde los primeros cursos de Educación Básica (Ministerio de Educación [MINEDUC], 2012), y con ello ha impactado en la organización de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de los estudiantes, la formación inicial y continua de los profesores que enseñanza matemática, así como el diseño y edición de los libros de texto. El currículo para los cursos finales de Educación Básica (MINEDUC, 2015) estable que los estudiantes deben desarrollar habilidades para registrar, clasificar y leer información presentada de variadas formas, indicando que dichos conocimientos les permitirá identificar representaciones estadísticas en variados contextos de su entorno.

Si bien las directrices entregadas por el MINEDUC (2015) incluyen sugerencias para la evaluación de la comprensión de las tablas estadísticas, es importante contar con instrumentos estandarizados para hacer esa evaluación a estudiantes que

finalizan la Educación Básica. En la investigación bibliográfica realizada, no se encontraron propuestas de este tipo de instrumentos, es por ello, que en este trabajo nos proponemos como objetivo describir el proceso de diseño y validación, por juicios de expertos, de un instrumento que evalúe la comprensión de tablas estadísticas en estudiantes de octavo año de Educación Básica en Chile.

En lo que sigue, describiremos los elementos teóricos y antecedentes que sustentan este trabajo, así como los procesos del diseño y validación del instrumento, para finaliza con las conclusiones del trabajo realizado.

MARCO TEÓRICO

Las tablas estadísticas son consideradas como un instrumento de transnumeración (Wild y Pfannkuch, 1999), donde mediante el sistema de representación, se obtiene nueva información. Estrella (2014) define las tablas estadísticas como:

> Una tabla estadística (e.g., la tabla de distribución de frecuencias) es un arreglo rectangular con una estructura que comprende un conjunto de filas y columnas (como el definido anteriormente), permite presentar los datos correspondientes a una o más variables (características del fenómeno bajo estudio) en forma clasificada y resumida, para permitir la visualización del comportamiento de los datos y facilitar la comprensión de la información que se puede extraer (p. 4).

En esta línea, el futuro ciudadano debe lograr una correcta identificación y lectura de cada elemento que componen una tabla estadística, los cuales son: el título, cuerpo de los datos, el encabezado lateral o primera columna y el encabezado superior o primera fila (Estrella, 2014). Todos ellos son elementos que favorecen una correcta comprensión de la información presentada con de este tipo de representaciones.

Respecto de la clasificación de tablas estadísticas, Lahanier- Reuter (2003) identifica: 1) tablas de datos: son tablas simples, que no trabajan la idea de frecuencia ni de distribución, sino solo la idea de variable y valor; 2) tablas de frecuencia; son aquellas en que se describe la distribución de frecuencias de una variable, relacionando cada categoría de la variable y el número de elementos relacionados con esta modalidad; 3) tablas de contingencia: son aquellas en que se cruzan de dos

variables, donde una frecuencia está relacionada con dos variables simultáneamente. Adicionalmente se pueden mencionar las tablas de conteo, las cuales se pueden trabajar en el ámbito escolar desde los primeros cursos y son una versión simplificada de las tablas de frecuencia, en las que se realizan recuentos por medio de marcas o símbolos dentro de una misma celda (Díaz-Levicoy et al., 2020).

NIVEL DE COMPLEJIDAD SEMIÓTICA PRESENTE EN TABLAS ESTADÍSTICAS

Respecto de la construcción de tablas estadísticas, Arteaga y cols. (Arteaga, 2009, 2011; Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras, 2011; Batanero, Arteaga y Ruiz, 2010) identifican cuatro niveles de complejidad semiótica, los cuales fueron propuestos inicialmente para gráficos estadísticos, pero se han adaptado para esta representación.

N1. Representar solo algunos datos aislados de una variable. Se construye una tabla con solo algunos datos, por lo que no se usa la idea de variable o de distribución.

N2. Representar un conjunto de datos asociado a una variable, sin formar la distribución de frecuencias. Se construye una tabla con todos los valores, uno a uno, por lo que se utiliza la idea de variable y sus valores, pero no la de frecuencia o distribución.

N3. Representar una distribución de frecuencias de una variable. La tabla en la que se representan frecuencias de las categorías de una variable, por lo que interviene la idea de frecuencia y de distribución.

N4. Representar una distribución de frecuencias de dos o más variables. Se emplean todos los objetos estadísticos anteriores y, además, una frecuencia está relacionada con dos categorías simultáneamente.

NIVELES DE LECTURA DE TABLAS ESTADÍSTICAS

Diversos autores han propuestos niveles para la lectura gráficos estadísticos, los que se relacionan con la dificultad de las distintas preguntas que se pueden formular

sobre esa representación y tipo de información que pueda producir al analizar directamente los datos que contiene. Entre ellos destacamos los niveles de lectura propuestos por Curcio y cols. (Curcio, 1989; Friel, Curcio y Bright, 2001; Shaughnessy, Garfield, y Greer, 1996), quienes proponen 4 niveles y que también se han adaptado para las tablas estadísticas (e.g., Castellanos, 2013; Díaz-Levicoy, Morales, y López-Martín, 2015):

N1. Leer los datos. Implica una lectura literal de los datos representados en la tabla, sin realizar su interpretación ni cálculos adicionales.

N2. Leer dentro de los datos. Es la interpretación e integración de la información presente en la tabla, pero que no está representada explícitamente en ella y supone la aplicación de procedimientos matemáticos simples (cálculos o comparaciones).

N3. Leer más allá de los datos. En este nivel se solicita información que no está representada en la tabla y no se puede deducir con operaciones o comparaciones, conlleva la realización de predicciones, estimaciones o inferencias a partir de los datos.

N4. Leer detrás de los datos. En este nivel se solicita valorar críticamente la forma en que se recogieron y organizaron los datos, su validez y finalidad; y la interpretación que otras personas hacen del mismo. Supone un conocimiento del contexto utilizado.

ANTECEDENTES

Las investigaciones sobre las tablas estadísticas han ido en aumento, motivados por la introducción de la estadística desde los primeros cursos de Educación Primaria en diferentes países. Estos cambios curriculares han generado modificaciones en los libros de texto, donde se deben incluir diversas tareas que permitan la comprensión de este objeto estadístico por los estudiantes. Diversas investigaciones identifican y describen las diferentes tareas que se pueden realizar con tablas estadísticas (Díaz-Levicoy et al., 2015; Díaz-Levicoy, Ruz y Molina-Portillo, 2017; Evangelista y Guimarães, 2019; García-García, Díaz-Levicoy, Vidal-Henry y Arredondo, 2019; Pallauta, Gea, y Venegas, 2019). En la Tabla 1 se mencionan solo los tipos de tarea

que se consideraron en la elaboración del cuestionario, las que se han encontrado en los textos escolares de Educación Básica, al abordar el objeto estadístico en estudio.

Tabla 1

Tipos de tareas asociadas a tablas estadísticas

Tareas	Descripción
Leer	Consiste en extraer información explícita de una tabla, sin la necesidad de realizar cálculos. Esto requiere conocer el tipo de tabla, diferenciando las variables de las frecuencias, el tipo de variable involucrada, identificando el título, entre otros elementos.
Completar	Tarea en las que se debe finalizar la construcción de una tabla estadística, en la que se entrega la estructura y deben completarse con los valores proporcionados en el enunciado.
Construir	Involucra la acción de representar un conjunto de datos en una tabla estadística, los que pueden ser entregados o recolectados.
Calcular	Se solicita realizar operaciones sencillas como adición, sustracción, porcentajes, cálculo de medidas de tendencia central, entre otras, a partir de los datos expuestos en una tabla estadística
Traducir	Consiste en transitar de un tipo de representación a otro, es decir, pasar de una tabla a un gráfico estadístico.
Justificar	Se argumenta sobre las decisiones y procedimientos realizados en torno a una tabla estadística y la información representada en ella.

Fuente: elaborado por los autores

METODOLOGÍA

Para la confección del cuestionario y dar cumplimiento al objetivo propuesto en este artículo, en primer lugar, se revisaron evaluaciones estandarizadas liberadas por el MINEDUC a través del Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE) (Agencia de Calidad de la Educación, 2019) y de evaluaciones estandarizadas internacionales de Trends in International Mathematics and Science Study (MINEDUC y IAEEA, 2013), así como actividades de los textos escolares editados para el MINEDUC.

Una vez reunidos los ítems, se dio paso al proceso de depuración, selección y adaptación de estos. Finalmente, el instrumento quedó conformado por 10 ítems, los cuales permitirían evaluar, los diferentes aspectos considerados en el marco teórico (niveles de lectura, de complejidad semiótica y tipos de tareas presente en tablas de estadísticas), que se espera que hayan logrado los estudiantes al finalizar la Educación Básica de Chile, y pueden ser contestados durante una sola clase.

A continuación, en la Tabla 2, se detallan las especificaciones de cada ítem: el tipo de tabla (Tabla), tipo de tarea (Tarea), nivel de complejidad semiótica (NCS) y nivel de lectura (NL).

Tabla 2

Tabla de especificación del cuestionario

Ítem	tabla	Tarea	NCS	NL
1a 1b 1c 1d	Tabla de contingencia	Leer	Nivel 4	Nivel 1
2	Tabla de frecuencia	Construir	Nivel 3	Nivel 1
3a 3b	Tabla de frecuencia	Calcular	Nivel 3	Nivel 2 Nivel 2
4	Tabla de frecuencia	Construir	Nivel 3	Nivel 2
5a 5b 5c 5d	Tabla de frecuencia	Leer	Nivel 4	Nivel 1
		Calcular	Nivel 4	Nivel 2
		Leer	Nivel 4	Nivel 3
		Leer	Nivel 4	Nivel 4
6	Tabla de frecuencia	Construir	Nivel 3	Nivel 2
7a 7b 7c	Tabla de frecuencia	Calcular	Nivel 3	Nivel 2

Ítem	tabla	Tarea	NCS	NL
8	Tabla de contingencia	Completar	Nivel 4	Nivel 2
9	Tabla de frecuencia	Justificar	Nivel 3	Nivel 4
10	Tabla de datos	Traducir	Nivel 2	Nivel 1

Fuente: elaborado por los autores

Seguidamente, se recurrió el método de juicio de expertos, para establecer si los ítems del cuestionario representan adecuadamente el constructo que se pretende medir (Barraza 2007), y el cual se define como "como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones" (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008, p. 29). Los expertos que participaron en la validación son investigadores que trabajan en la actualidad en áreas relacionadas al objetivo del instrumento (Tabla 3), en este caso, construcción de instrumentos de evaluación, Didáctica de la Estadística o Didáctica de la Matemática, expertos que, adicionalmente trabajan en Chile, lo que les permite conocer su sistema de educación.

Tabla 3

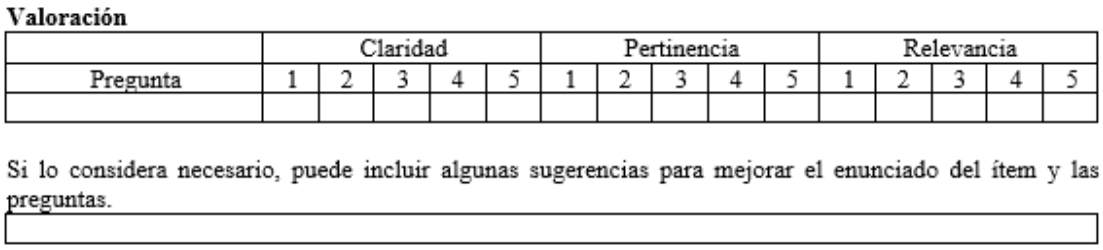
Perfil de los expertos

Experto	Perfil
E1	Profesor de Educación General Básica con Mención en Matemática. Magíster en Didáctica de la Matemática. Posee publicaciones en el ámbito de la Didáctica de la Matemática y la Formación de profesores de matemática.
E2	Ingeniero Industrial. Magister en Ciencias, Especialidad en Matemática Educativa. Doctor en Ciencias, Especialidad en Matemática Educativa. Posee publicaciones en el ámbito de la Didáctica de la Estadística
E3	Educadora de Párvulos. Licenciada en Educación. Magister en Educación, Mención Gestión Curricular. Doctora en Educación. Posee publicaciones en el ámbito de la Didáctica de la Matemática y la Formación de profesores de matemática.
E4	Profesor de Estado en Matemática. Magister en Bioestadística. Doctor en Ciencias de la Educación. Posee publicaciones en el ámbito de la Didáctica de la Estadística

Experto	Perfil
	y la probabilidad, y la Formación de profesores de matemática.
E5	Doctor en Educación. Dicta clases en las carreras de Educación Primaria e Infantil. Líneas de investigación: Didáctica de las Ciencias y evaluación auténtica del aprendizaje. Ha publicado artículos y libros sobre estas temáticas.

Fuente: elaborado por los autores

A cada experto, contactado por correo electrónico, se entregó las indicaciones para la validación de cada ítem, asignando un puntaje, 1 a 5, donde 1 representa la calificación mínima (Nada de acuerdo) y 5 corresponde a la máxima calificación (Muy de acuerdo), según su claridad (se entiende sin dificultad alguna los enunciados de cada ítem, siendo conciso, exacto y directo), pertinencia (si el ítem pertenece a la categoría) y relevancia (el ítem es apropiado para representar a la categoría específica del constructo). Los expertos tenían la posibilidad de hacer comentarios u observaciones para la mejora de los ítems o fundamentar la calificación otorgada (Figura 1)



Valoración

	Claridad					Pertinencia					Relevancia				
Pregunta	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Si lo considera necesario, puede incluir algunas sugerencias para mejorar el enunciado del ítem y las preguntas.

Figura 1. Indicaciones para realizar la validación

Fuente: realizada por los autores

RESULTADOS

En la Tabla 4, se muestra los resultados de las puntuaciones entregada por los expertos a cada uno de los ítems: frecuencias de cada puntuación, media, moda, desviación estándar (D.T.) y coeficiente de asimetría (C.A.).

Tabla 4

Puntuación de cada ítem

ítem	Criterio	Puntuación					Media	Moda	D.T.	C.A.
		1	2	3	4	5				
1ª	Claridad				1	4	4,8	5	0,4	-2,2
	Pertinencia				2	3	4,6	5	0,5	-0,6
	Relevancia			1	1	3	4,4	5	0,9	-1,3
1B	Claridad				1	4	4,8	5	0,4	-2,2
	Pertinencia				2	3	4,6	5	0,5	-0,6
	Relevancia			2		3	4,2	5	1,1	-0,6
1C	Claridad			1	1	3	4,4	5	0,9	-1,3
	Pertinencia			1	1	3	4,4	5	0,9	-1,3
	Relevancia		1	1		3	4	5	1,4	-0,9
1D	Claridad					5	5	5	0	
	Pertinencia			1	1	3	4,4	5	0,9	-1,3
	Relevancia		1	1		3	4	5	1,4	-0,9
2	Claridad				3	2	4,4	4	0,5	0,6
	Pertinencia			2	1	2	4	3-5	1	0
	Relevancia		1		2	2	4	4-5	1,2	-1,4
3ª	Claridad				3	2	4,4	4	0,5	0,6
	Pertinencia				2	3	4,6	5	0,5	-0,6
	Relevancia				2	3	4,6	5	0,5	-0,6
3B	Claridad				2	3	4,6	5	0,5	-0,6
	Pertinencia			1	1	3	4,4	5	0,9	-1,3
	Relevancia		1		1	3	4,2	5	1,3	-1,7
4	Claridad				2	3	4,6	5	0,5	-0,6
	Pertinencia			1	2	2	4,2	4-5	0,8	-0,5

ítem	Criterio	Puntuación					Media	Moda	D.T.	C.A.
		1	2	3	4	5				
	Relevancia			1	2	2	4,2	4-5	0,8	-0,5
5ª	Claridad				1	4	4,8	5	0,4	-2,2
	Pertinencia				1	4	4,8	5	0,4	-2,2
	Relevancia				1	4	4,8	5	0,4	-2,2
5B	Claridad			1	1	3	4,4	5	0,9	-1,3
	Pertinencia				2	3	4,6	5	0,5	-0,6
	Relevancia				1	4	4,8	5	0,4	-2,2
5C	Claridad				1	4	4,8	5	0,4	-2,2
	Pertinencia			1	1	3	4,4	5	0,9	-1,3
	Relevancia			1	1	3	4,4	5	0,9	-1,3
5D	Claridad	1			1	2	3	5	2,3	-0,6
	Pertinencia	1		1	1	1	2,6		2,1	-0,2
	Relevancia	1		1	1	1	2,6		2,1	-0,2
6	Claridad				3	2	4,4	4	0,5	0,6
	Pertinencia				2	3	4,6	5	0,5	-0,6
	Relevancia			1	1	3	4,4	5	0,9	-1,3
7ª	Claridad					5	5	5	0	
	Pertinencia				1	4	4,8	5	0,4	-2,2
	Relevancia			1		4	4,6	5	0,9	-2,2
7B	Claridad					5	5	5	0	
	Pertinencia				1	4	4,8	5	0,4	-2,2
	Relevancia			1		4	4,6	5	0,9	-2,2
7C	Claridad		1			4	4,4	5	1,3	-2,2
	Pertinencia				1	4	4,8	5	0,4	-2,2

ítem	Criterio	Puntuación					Media	Moda	D.T.	C.A.
		1	2	3	4	5				
	Relevancia			1		4	4,6	5	0,9	-2,2
8	Claridad		1		1	3	4,2	5	1,3	-1,7
	Pertinencia				2	3	4,6	5	0,5	-0,6
	Relevancia			1	1	3	4,4	5	0,9	-1,3
9	Claridad			1	1	3	4,4	5	0,9	-1,3
	Pertinencia				1	4	4,8	5	0,4	-2,2
	Relevancia				2	3	4,6	5	0,5	-0,6
10	Claridad				2	3	4,6	5	0,5	-0,6
	Pertinencia			1	1	3	4,4	5	0,9	-1,3
	Relevancia		1		1	3	4,2	5	1,3	-1,7

Al analizar las puntuaciones obtenidas en los diferentes ítems, podemos indicar que en estos fueron altos, obteniendo una media a nivel general, en todos los criterios, de 4,4. Adicionalmente, podemos observar, la alta frecuencia de ítems que obtuvieron como calificación 5, es por ello que su moda es 5; en relación al promedio, en su mayoría fue igual o superior a 4,2 y acompañado, principalmente, por una desviación típica baja. Esto se complementa con la poca presencia de ítems que obtuvieron bajas calificaciones.

Por otra parte, podemos indicar que el subítem que obtuvo menor puntuación corresponde al 5D, el cual obtuvo una media de 3 en el criterio de claridad, 2,6 en pertinencia y relevancia, siendo éste el único ítem que obtuvo una media por debajo de cuatro.

Una vez culminada la tabulación y análisis de las puntaciones entregadas para cada ítem, se procedió a detallar las sugerencias y comentarios formulados por los expertos, evaluando si son pertinentes para el logro del objetivo del cuestionario, así como hacer las modificaciones necesarias.

A continuación, se exponen las sugerencias entregadas por los expertos (E1: experto 1, E2: experto 2, …), así como los cambios que se han considerados necesarios realizar.

En el ítem 1, primera pregunta (¿cuál es título tabla?), relacionada con el nivel 1 de lectura, se realizan modificaciones a partir de la sugerencia entregada por un experto:

> Mejorar la redacción de la pregunta incorporando el artículo "el" antes de título (E5)

La tercera pregunta del ítem (¿Cuántas medallas de plata obtuvo equitación?) se modificará la redacción, atendiendo a la sugerencia del E2, incorporando la palabra deporte, quedando finalmente de la siguiente manera: ¿Cuántas medallas de plata obtuvo Chile en el deporte de equitación?

En la cuarta pregunta del ítem (¿Cuántas medallas de platas han obtenido los deportistas chilenos en las olimpiadas de verano?), se quitó la s de la palabra platas, según la sugerencia de E1.

Finalmente, considerando las altas puntaciones obtenidas en cada subítem y las sugerencias de los expertos, el ítem quedó redactado como se muestra en la Figura 2.

La información presentada en la siguiente tabla muestra la cantidad de medallas ganadas por deportistas chilenos en las Olimpiadas de Verano.

Medallas de Chile en olimpiadas de verano				
Deporte	**Oro**	**Plata**	**Bronce**	**Total**
Atletismo	0	2	0	2
Boxeo	0	1	2	3
Equitación	0	2	0	2
Fútbol	0	0	1	1
Tenis	2	1	1	4
Tiro	0	1	0	1
Total	**2**	**7**	**4**	**13**

A partir de la información de la tabla, responde las siguientes preguntas:
1a. ¿Cuál es el título de la tabla?
1b. ¿Qué deporte obtuvo en total 4 medallas?
1c. ¿Cuántas medallas de plata obtuvo Chile en el deporte equitación?
1d. ¿Cuántas medallas de plata han obtenido los deportistas chilenos en las olimpiadas de verano?

Figura 2. Versión final del ítem 1

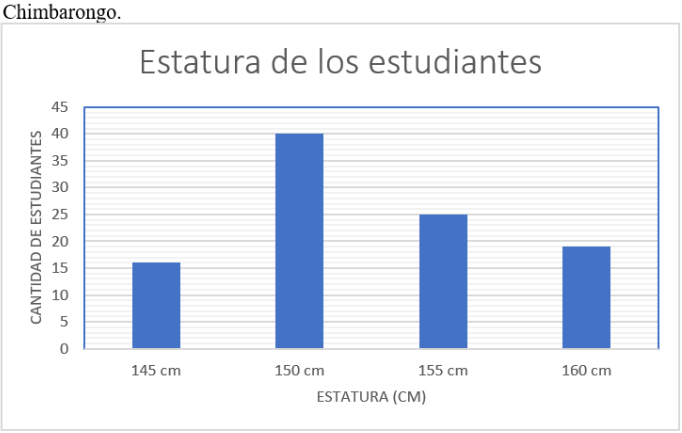
Fuente: realizada por los autores

En el ítem 2 se incorporan las modificaciones sugeridas por el E1, en relación con la presentación de los datos en el gráfico de barras, cambiando altura por estatura. La versión definitiva se puede observar en la Figura 3.

> Si bien es cierto “altura” y “estatura” son sustantivos aceptados para indicar la magnitud en personas y objetos, el segundo es específico para referirse a personas, lo que podría ser un argumento para modificar el nombre del gráfico a “estatura de los estudiantes”. En la ordenada debería decir “cantidad de estudiantes”, recuerde que el número es un constructo o idea (E1)

Ítem 2: Construcción de tabla estadística.

El siguiente gráfico muestra la estatura de 100 estudiantes, en centímetros, en un colegio de la comuna Chimbarongo.



Construye una tabla para representar los datos expuestos en el gráfico anterior, considerando las frecuencias absolutas y las frecuencias absolutas acumuladas.

Figura 3. Versión final del ítem 2

Fuente: realizada por los autores

En el tercer ítem, se han incorporado los cambios sugeridos por el E4, respecto de eliminar los datos pertenezcan a una comuna y sector particular, para no confundir a los estudiantes, y los sugeridos por E1 y E3 para modificar el título de la tabla y de la columna asociada a las mascotas. Estos comentarios son:

> Cantidad de mascotas, ¿será este un buen nombre para la tabla presentada?, creo que da cuenta de solo una de las variables, descuidando lo relacionado con la cantidad de familias. quizás se podría pensar en otro que dé cuenta del sentido de la tabla con mayor precisión. Cuidar el uso de la palabra cantidad al referirse al cardinal de cualquier colección (E1).

> Corregir el nombre de la tabla incorporando “por familias” (E3).
>
> Alguien que no esté Chillán no comprenderá a qué te refieres cuando haces mención al sector centro, dado que es algo propio de la ciudad atendiendo que podría ser dentro de cuatro avenidas algo muy utilizado hace 20 años en esta ciudad (E4).

Los expertos no recomiendan modificar los enunciados de las preguntas, por lo que este quedó como se muestra en la Figura 4.

Ítem 3: Calcula a partir de información presentada en la tabla de frecuencia.

La siguiente tabla resume la cantidad de mascotas que posee un grupo de familias de un sector de la comuna.

Cantidad de mascotas por familia	
Cantidad de mascotas	**Cantidad de familias**
0	6
1	10
2	12
3	5
4	4
5	3

Utiliza la información presentada en la tabla para responder las siguientes preguntas:
3a ¿Cuántas familias tienen más de tres mascotas?
3b ¿Qué porcentaje de familias tiene sólo una mascota?

Figura 4. Versión final del ítem 3

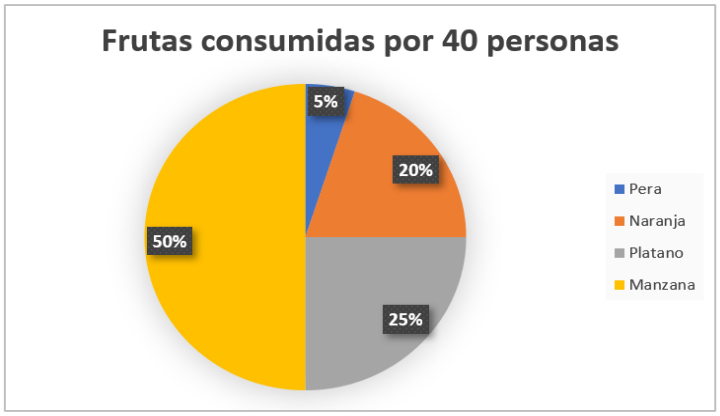
Fuente: realizada por los autores

El ítem 4, que se relaciona con la construcción de una tabla de frecuencias a partir de la información representada en un gráfico circular se mantiene sin modificaciones, esto debido a las altas puntuaciones obtenidas y de los comentarios positivos, como el que se presenta a continuación:

> Creo que el reactivo cumple con las condiciones de la tarea definida demanda (E1).

Ítem 4: Construcción de tabla de frecuencia.

El gráfico muestra la información obtenida a través de un cuestionario respondido por 40 personas acerca de la fruta que más consumen.



Representa la información del gráfico en una tabla de frecuencias absolutas.

Figura 5. Versión final del ítem 4

Fuente: realizada por los autores

El ítem 5, está formado por 4 preguntas que tienen por objetivo evaluar los diferentes niveles de lectura propuestos en el marco teórico, las que se modifican a partir de las sugerencias entregadas por los expertos.

La primera pregunta del ítem (¿Qué porcentaje de intención de voto obtuvo Pepe Cortisona el mes 5?), que tiene por objetivo evaluar el nivel de lectura 1, se mantiene sin modificaciones, dada su valoración y no recibir comentarios de mejora.

La pregunta 5b (¿Cuál es el promedio de intención de voto de Condorito durante los nueves meses?), a pesar de contar con una alta puntación, se agrega la palabra "porcentaje", para que esté en concordancia con el enunciado del ítem, tal como lo menciona en siguiente experto:

> Cuidado con esta pregunta pues en esencia la pregunta debería ser ¿Cuál es el porcentaje promedio de intención de voto de….? considerando que se debe incorporar y el concepto de porcentaje en relación con el promedio según lo expuesto en la pregunta, quedando finalmente de la siguiente manera "¿cuál promedio de intención de voto de Condorito durante los nueve meses?" (E4)

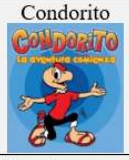
La pregunta 5c (Si la encuesta se realiza el décimo mes ¿cuál será el porcentaje de intención de voto que obtendría Condorito?) que corresponde al nivel de lectura 3, se mantiene sin modificaciones debido a la alta puntuación obtenida y a que no existen sugerencias de los expertos.

La pregunta 5d (Si fueras el jefe/a de campaña del candidato Pepe Cortisona, ¿qué acción o acciones le propondrías para ganar la elección?), que obtuvo la menor puntuación del cuestionario, se modificó atendiendo a los siguientes comentarios de los expertos, y quedando como se muestra en la Figura 6.

> En relación a la última pregunta, no la observo relacionadas con las variables en estudio, que tributan al objetivo analizar los niveles de comprensión de tablas estadísticas…. Y más distrae el trabajo del estudiante (E1)
>
> No incluiría la pregunta 5d, porque no guarda relación con los datos presentados (E3)

Ítem 5: Lectura de una tabla de frecuencia.

Durante la campaña por la alcaldía de Pelotillehue, se realizaron encuestas para observar la intención de voto de los habitantes del pueblo, en cada encuesta fueron consultados 100 habitantes de la comuna, cuyos resultados se presentan en la siguiente tabla.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
Condorito 	33%	40%	38%	37%	41%	46%	49%	51%	55%
Pepe Cortisona 	67%	60%	62%	63%	59%	54%	51%	49%	45%

A partir de la información presentada, responde las siguientes preguntas

5a - ¿Qué porcentaje de intención de voto obtuvo Pepe Cortisona el mes 5?
5b - ¿Cuál es el porcentaje promedio de intención de voto de Condorito durante los nueves meses?
5c - Si la encuesta se realiza el décimo mes ¿cuál será el porcentaje de intención de voto que obtendría Condorito?
5d - A partir de la información presentada en la tabla ¿consideras efectivas las acciones realizadas en la campaña del candidato Pepe Cortisona? justifica tu respuesta

Figura 6. Versión final del ítem 5

Fuente: realizada por los autores

En relación con el ítem 6, a pesar de su alta puntuación media y modal, se modifica siguiendo las indicaciones entregadas por el E1, quien propone cambios en la contextualización del problema, sugiere incorporar la palabra “medida”. En la figura 6 se muestra el ítem definitivo.

Ítem 6: Construcción de tabla de frecuencia.

El municipio se encuentra realizando un estudio acerca de los árboles presentes en el parque, los siguientes datos corresponden a la altura, medidas en metros, de los 50 árboles que forman parte de la zona más visitada.

2	9	5	9	10	3	2	3	8	7
8	3	7	7	4	1	2	7	5	5
7	5	3	4	2	8	5	9	5	7
3	6	6	4	4	4	8	4	7	8
4	9	6	3	5	2	8	4	3	5

A partir de los datos registrados, construye en una tabla de frecuencia (frecuencias absolutas, acumuladas).

Figura 7. Versión final del ítem 6

Fuente: realizada por los autores

En el ítem 7, las tareas 7a y 7b no se modificaron, dado que no se recibieron comentarios de los expertos.

La tarea 7c (¿Hay más jugadores que tienen menos de 21 años o que tienen 21 años o más?), a pesar de obtener una media de 4,6 y una moda de 5,

Se consideró la propuesto por el E1, quien sugiere “revisar la redacción” de la pregunta para hacerla más comprensible para los estudiantes. Tras la sugerencia entregada, se toma la decisión de eliminar el subítem, debido a que las preguntas 7a y 7b tienen por objetivo evaluar el mismo nivel de lectura e involucra la misma tarea, adicionalmente esta decisión contribuye a disminuir la extensión del cuestionario. Los cambios realizados al ítem se pueden apreciar en la Figura 7.

Ítem 7: Calcula a partir de información presentada en la tabla de frecuencia.

En la tabla se muestran las edades de 25 jugadores de vóleibol que forman parte de la selección nacional.

Edad de los jugadores de la selección de vóleibol		
Edad	**F. Absoluta**	**F. relativa %**
18	3	12
19	5	20
20	7	28
21	5	20
22	2	8
23	2	8
24	1	4

A partir de la información presentada en la tabla contesta las siguientes preguntas:
7a ¿Cuántos jugadores tienen 22 años o menos?
7b ¿Qué porcentaje de jugadores tienen más de 20 años y menos de 23 años?

Figura 8. Versión final del ítem 7

Fuente: realizada por los autores

El ítem 8, en el que se pide completar una tabla de contingencia, se realizaron cambios menores, atendiendo a los comentarios de los siguientes expertos, y quedado el ítem como se muestra en la Figura 8.

> El concepto tabla de contingencia no es adecuado a este nivel, sugiero hablar de tablas de doble entrada (E4)
>
> Solo sugiero cambiar la palabra hizo por construir en el enunciado (E1)

Ítem 8: Completa tabla doble entrada.

El profesor de educación física preguntó a los 40 estudiantes de 8° año B por el deporte que les gustaría trabajar en el taller extraprogramático. Con las respuestas de los estudiantes construyó la siguiente tabla. Lamentablemente, el profesor ha perdido parte de los datos. Por favor ayuda a completar la información faltante de la tabla.

	Hombres	**Mujeres**	**Totales**
Básquetbol	10		
Vóleibol			21
Total	18		

Figura 9. Versión final del ítem 8

Fuente: realizada por los autores

En el ítem 9, que tiene por objetivo evaluar el nivel de lectura 4, no se hicieron

cambios, debido a que los expertos no sugirieron modificaciones, manteniendo su formato original (Figura 10).

Ítem 9: justica a partir del análisis de datos presentados en la tabla de frecuencia.

El colegio realizó una investigación acerca del tiempo que dedicaban a estudiar los y las estudiantes de 7° básico. Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Cantidad de horas semanales dedicadas al estudio		
Horas	F. absoluta	F. absoluta acumulada
3	5	5
6	12	17
9	18	35
12	30	65
15	28	93
18	7	100

Teniendo en cuenta que el promedio de horas de estudios semanales recomendado para este nivel es de 14 horas, el colegio determinó que implementará medidas para aumentar las horas de estudio, siempre cuando la mayoría de los estudiantes se encuentren por debajo del promedio de horas que debiera estudiar en este nivel.

Al analizar los datos expuestos en la tabla, crees que se justifica que el colegio implemente medidas para aumentar las horas que se dedican a los estudios. Fundamenta tu respuesta.

Figura 10. Versión final del ítem 9

Fuente: realizada por los autores

El ítem 10 mantienen su formato original, debido a la alta puntuación obtenida (una de media y una moda de 4,4 y 5, respectivamente, en los tres criterios). Además, los expertos no entregaron comentarios para su mejora.

Ítem 10: traduce información de una tabla de datos a un gráfico.

La altura de los 5 árboles más altos de la plaza de la comuna se presenta a través de la siguiente tabla.

Altura de los arboles más altos de la plaza de la comuna					
Árbol	Liquidámbar	Palmera	Pino negro	Olmo	Araucaria
Altura	6 metros	3 metros	7 metros	10 metros	5 metros

Representa la información expuesta en la tabla a través de un gráfico.

Figura 11. Versión final del ítem 10

Fuente: realizada por los autores

AGRADECIMIENTOS

Becas CONICYT PFCHA 50190063 y al Institute of International Education's Scholar Rescue Fund (IIE-SRF) por la beca para la estancia en el Centro de Investigación en Educación Matemática y Estadística, Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad Católica del Maule (Talca, Chile)

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se han descrito los procesos de diseño y validación, por juicios de expertos, de un cuestionario, el cual permite evaluar la comprensión de tablas estadísticas que presentan estudiantes de octavo año de Educación Básica de Chile.

Luego de las modificaciones sugeridas, se obtuvo un instrumento apropiado para evaluar comprensión de tablas estadísticas por escolares chilenos que finalizan la Educación Primaria.

En cualquiera de sus niveles y modalidades, la educación requiere de instrumentos válidos y confiables, que permitan recolectar información útil. Producir un instrumento válido redunda en una mayor seguridad en las puntaciones obtenidas con él y en consecuencia una mayor confianza en las decisiones que se tomen a partir de los resultados que arroje. En este caso, se evaluó la validez de contenido mediante el juicio de experto, paso inicial para lograr una prueba estandarizada para la evaluación de la comprensión de tablas estadísticas en la Educación Primaria chilena. Ese procedimiento puede ser reproducido por los docentes en la elaboración de sus instrumentos de evaluación de los aprendizajes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia de Calidad de la Educación (2019). *Ejemplos de Preguntas Educación Básica 2018*. Santiago: MINEDUC.

Arteaga, P. (2009). *Análisis de gráficos estadísticos elaborados en un proyecto de*

análisis de datos (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Granada, España.

Arteaga, P. (2011). Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, España.

Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Contreras, M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 76*, 55-67.

Barraza, M. A. (2007). La consulta a expertos como estrategia para la recolección de evidencias de validez basadas en el contenido. *Revista de Investigación Educativa Duranguense, 2*(7), 5-14.

Batanero, C., Arteaga, P. y Ruiz, B. (2010). Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas. *Enseñanza de las Ciencias, 28*(1), 141-154.

Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. y Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 83*, 7-18.

Castellanos, M. (2013). *Tablas y gráficos estadísticos en pruebas SABER-Colombia* (Trabajo de Fin de Máster). Universidad de Granada, España.

Contreras, J. M., y Molina-Portillo, E. (2019). Elementos clave de la cultura estadística

en el análisis de la información basada en datos. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-12). Granada: Universidad de Granada.

Curcio, F. R. (1989). Comprehension of Mathematical Relationships Expressed in Graphs. *Journal for Research in Mathematics Education, 18*(5), 382-393. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.18.5.0382

Díaz-Levicoy, D., Morales, R. Arteaga, P. y López-Martín, M. M. (2020). Conocimiento sobre tablas estadísticas por estudiantes chilenos de tercer año de Educación Primaria. *Educación Matemática, 32*(2), 247-277. https://doi.org/10.24844/em3202.10

Díaz-Levicoy, D., Morales, R. y López-Martín, M. (2015). Tablas estadísticas en libros de texto chilenos de 1º y 2º año de Educación Primaria. *Revista Paranaense de Educação Matemática, 4*(7), 10-39.

Díaz-Levicoy, D., Ruz, F. y Molina-Portillo, E. (2017). Tablas estadísticas en libros de texto chilenos de tercer año de Educación Primaria. *Espaço Plural, 18*(36), 196-218.

Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición, 6*(1), 27-36.

Estrella, S. (2014). El formato tabular: una revisión de literatura. *Revista Actualidades*

Investigativas en Educación, 14(2), 1-23.

Evangelista, B. & Guimarães, G. (2019). Análise de atividades sobre tabelas em livros didáticos brasileiros dos anos iniciais do Ensino Fundamental. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-9). Granada: Universidad de Granada.

Friel, S., Curcio, F., y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education, 32*(2), 124-158.

Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review, 70*(1), 1-25.

García-García, J.I., Díaz-Levicoy, D., Vidal-Henry, S. y Arredondo, E.H. (2019). Las tablas estadísticas en libros de texto de Educación Primaria en México. *Paradigma, 40*(2), 153-175. http://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2019.p153-175.id754

García-García, J. I., Imilpán, I. A., Fernández, N. A. y Arredondo, E. H. (2019). Comprensión de una tabla estadística por estudiantes universitarios en México y Chile. *Revemat. Revista Eletrônica de Educação Matemática, 14*, 1-16. https://doi.org/10.5007/1981-1322.2019.e62811

Lahanier-Reuter, D. (2003). Différents types de tableaux dans l'enseignement des

statistiques. *Spirale. Revue de Recherches en Éducation, 32*(1), 143-154. https://doi.org/10.3406/spira.2003.1386

MINEDUC (2012). *Bases curriculares 2012: Educación Básica*. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación.

MINEDUC. (2015a). *Bases Curriculares. 7º básico a 2º medio*. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación.

MINEDUC y IAEEA (2013). *TIMSS, Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias. Marco de evaluacióin, preguntas y ejemplos de respuestas de la prueba. Volumen I*. Santiago: MINEDUC y IAEEA.

Pallauta, J. D., Gea, M. M. y Venegas, A. (2019). Las actividades sobre tablas estadísticas en textos escolares chilenos de educación básica. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-10). Granada: Universidad de Granada.

Shaughnessy, J. M., Garfield, J. y Greer, B. (1996). Data handling. En A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education (*pp. 205-237). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Wild, J. C. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review, 46*(4), 689-697.