

LECTURA DE PICTOGRAMAS POR ESTUDIANTES CHILENOS DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Reading of pictograms by Chilean primary school students

Díaz-Levicoy, D., Arteaga, P. y Batanero, C.

Universidad de Granada

Resumen

En este trabajo estudiamos las respuestas y el nivel de lectura que alcanza un grupo de 380 estudiantes de 6° grado de Educación Primaria de Chile sobre pictogramas. Para recoger los datos se aplicó un cuestionario que tenía dos actividades sobre pictogramas, previamente validado por expertos, y tomadas de acuerdo con los resultados de un estudio en libros de texto. En la primera de ellas se debe comprobar la veracidad de dos afirmaciones según la información mostrada en el pictograma y, en el segundo caso, traducir la información de un pictograma a una tabla. El estudio muestra que los estudiantes no presentan mayores dificultades para cambiar la información de un pictograma a una tabla, mientras que un menor porcentaje alcanza el nivel de lectura adecuado para discutir las afirmaciones relacionadas con la información mostrada en el pictograma.

Palabras clave: *pictogramas, lectura, comprensión, Educación Primaria.*

Abstract

In this work we study the responses and graph reading levels reached by a group of 380 6th grade Chilean students when they dealt with pictograms. We used a questionnaire to collect the data that had two activities based on pictograms, previously validated by experts, and taken according to the results of a study with textbooks. In the first case, the veracity of two statements must be checked according to the information shown in the pictogram and, in the second case, the students had to translate the information from a pictogram to a table. The study shows that students do not present greater difficulties to change information from a pictogram to a table, while a lower percentage of students reach the appropriate reading level to discuss the statements related to the information shown in the pictogram.

Keywords: *pictograms, reading, understanding, Primary Education.*

INTRODUCCIÓN

Una parte importante de la información a la que accedemos en diferentes medios de comunicación, como en diarios y revistas, en las redes sociales, la publicidad o en los noticiarios, viene presentada en gráficos estadísticos, cuya interpretación es con frecuencia necesaria para la toma de decisiones (Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras, 2011; Cavalcanti, Natrielli y Guimarães, 2010). Ello implica la necesidad de contar con una suficiente competencia de lectura de los gráficos para comprender la información ofrecida a los ciudadanos por las agencias internacionales y oficinas de estadísticas, pues la sociedad actual requiere que estos sean capaces de valorar dicha información, es decir, sean estadísticamente cultos (González, Espinel y Ainley, 2011).

Las razones anteriores han llevado a países como España (MECD, 2014) y Chile (MINEDUC, 2012) a introducir la enseñanza de los gráficos estadísticos, y de otros temas de estadística y probabilidad, en el currículo y los libros de texto desde los primeros cursos de Educación Primaria (Díaz-Levicoy,

Díaz-Levicoy, D., Arteaga, P. y Batanero, C. (2017). Lectura de pictogramas por estudiantes chilenos de Educación Primaria. En J.M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M.L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 217-226). Zaragoza: SEIEM.

Arteaga y Batanero, 2015). Sin embargo, son muy pocos los estudios que proporcionen evidencia empírica del grado en que los niños comprenden dichos gráficos al finalizar la Educación Primaria. Con la idea de obtener dicha información, este trabajo tiene como objetivo analizar el éxito y nivel de lectura que alcanzan los niños chilenos en el último año de la Educación Primaria (6° grado) al trabajar con pictogramas. Nos centramos en este tipo de gráfico estadístico, ya que es uno de los contemplados con más intensidad en el currículo, explicitado de primer a cuarto grado (MINEDUC, 2012) y libros de texto (Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y Gea, 2016), solo superado por el gráfico de barras, y hay pocas investigaciones previas relacionadas a esta representación. Además, en el estudio de Díaz-Levicoy et al. (2016) sobre libros de texto se observa su presencia en todos los cursos, excepto en quinto, destacándose los altos porcentajes en los cuatro primeros grados.

En las siguientes secciones se describen los fundamentos, antecedentes, metodología y resultados del estudio, así como conclusiones del estudio.

FUNDAMENTOS

Los pictogramas son gráficos estadísticos que representan los valores de una variable cualitativa mediante iconos de tamaño proporcional a la frecuencia de cada modalidad, o bien repitiendo dicho icono en función de su frecuencia. Además, el icono puede tomar un valor fijo, distinto de la unidad, y repetirse las veces que sean necesarias, hasta representar la frecuencia considerada; en tal caso se debe indicar el valor numérico de la frecuencia que representa el icono (Martins y Ponte, 2010). La sencillez de su lectura hace que se haya recomendado para difundir información al público en general (Tijus, Barcenilla, De Lavalette y Meunier, 2007). Pueden ser trabajados desde los primeros cursos de Educación Primaria, ya que tiene una estructura similar a los gráficos de barras, donde las barras pueden ser reemplazadas por la cantidad de iconos que permita completar las frecuencias y como hemos indicado, se incluyen en el currículo chileno (MINEDUC, 2012).

Para analizar las respuestas de los estudiantes tendremos en cuenta algunas investigaciones sobre comprensión gráfica. En primer lugar, que la lectura del gráfico implica una interpretación semiótica de cada componente en particular y pasar de la interpretación de cada dato al de la distribución de los mismos (Konold, Higgins, Russell y Khalil, 2015). Diferentes autores han definido niveles en esta lectura de los gráficos, según el grado de competencia que alcanza el estudiante en dicha lectura; de entre ellos, en nuestro trabajo utilizaremos los propuestos por Curcio y cols. (Curcio, 1989; Friel, Curcio y Bright, 2001) que son los siguientes:

- *Nivel 1. Leer los datos.* El estudiante, que alcanza en este nivel, puede leer literalmente la información que se presenta en el gráfico, por ejemplo, leer una ordenada dada la abscisa o leer el título del gráfico. Pero no avanza más en la interpretación del mismo.
- *Nivel 2. Leer dentro de los datos.* En este nivel el estudiante, además de hacer una lectura literal, puede obtener información que no está explicitada en el gráfico, a partir de procesos matemáticos sencillos. Por ejemplo, es capaz de determinar el número total de objetos que están siendo representados, sumando las frecuencias de todos los valores de la variable, o localizar la moda comparando todas las frecuencias y hallando el valor de la variable que tiene frecuencia mayor.
- *Nivel 3. Leer más allá de los datos.* Cuando se alcanza este nivel el estudiante puede extrapolar o interpolar la información, para predecir valores que no se muestran en el gráfico. Por ejemplo, puede estimar la producción del próximo mes en una empresa de acuerdo con la producción de los últimos meses.
- *Nivel 4. Leer detrás de los datos.* Corresponde a la valoración crítica del gráfico, de la forma en que se ha construido o bien de las informaciones que se hacen respecto a su contenido.

Antecedentes

Entre las escasas investigaciones relacionadas con la comprensión de los gráficos por parte de los niños, solo la de Cruz (2013) utiliza los pictogramas, dentro de su estudio con 21 niños de 3° curso de Educación Primaria en Lisboa (8-9 años). La investigación consideró un proceso de instrucción, al finalizar el cual, se aplicó un cuestionario para analizar el nivel de lectura de Curcio (1989), de varios tipos de tablas y gráficos. El 82% de los niños completó correctamente las actividades de lectura de nivel 1, un 72% llegaron al nivel 2 y un 26% al nivel 3. Una de las actividades propuestas pedía trabajar con un pictograma donde cada icono solo representaba la frecuencia unitaria. Obtuvo 88% de respuestas correctas a las preguntas de nivel 1 y el 70% a las de nivel 2. También pide justificar la veracidad de una afirmación hecha respecto a un gráfico de sectores, y ningún estudiante logra abordar la actividad de forma correcta o parcialmente correcta.

Respecto a otros tipos de gráficos, Evangelista (2013) evalúa la comprensión de gráficos de barras y líneas simples y dobles con 60 estudiantes de 5° curso de Educación Primaria en Brasil (10-11 años). Sus resultados muestran que los niños contestan correctamente el 51% de las actividades planteadas, siendo mejores los resultados en los gráficos de barras y peores en un diagrama de líneas dobles. En promedio, los estudiantes responden correctamente el 59% de las actividades sobre gráficos de barras y el 43% de los gráficos de líneas. Las preguntas de nivel 1 tienen un logro de 60%, y las de nivel 2 entre el 51% y el 41%.

Las anteriores investigaciones se han desarrollado en el contexto brasileño y portugués, y apenas consideran los pictogramas. Además, la edad de los niños es diferente de la considerada en nuestro trabajo, por lo que consideramos que podemos proporcionar nueva información. Una versión piloto del estudio se ha presentado en Díaz-Levicoy, Arteaga y Batanero (2017) con una muestra de 140 estudiantes (la mitad de 6° y la otra mitad de 7° grado). Puesto no se observaron grandes diferencias en los dos grupos, en este estudio nos restringimos a 6° curso, ampliando la muestra.

METODOLOGÍA

La muestra considerada en este estudio fue de 380 estudiantes de 6° grado de Educación Primaria en Chile (11-12 años), pertenecientes a 11 centros educativos diferentes, a los que se accedió mediante la autorización de los directores de los centros y de los profesores de aula a los que agradecemos su colaboración. Se ha considerado este grado porque significa el término de un ciclo educativo, en el cual han trabajado diferentes tipos de gráficos estadísticos, entre ellos los pictogramas, que están presentes en los libros de texto de cinco de los seis grados de la Educación Primaria chilena. Los estudiantes de la muestra habrían estudiado pictogramas en los cuatro primeros cursos de Educación Primaria y también en sexto grado.

El cuestionario propuesto (Figura 1) estuvo compuesto de dos ítems adaptados de libros de texto de Educación Primaria de Chile de 3° y 4° curso, eligiéndose estos textos para asegurar que los ítems fuesen sencillos para los niños participantes que cursaban el 6° curso. En ellos se utilizan pictogramas, donde cada símbolo representa un valor uniforme y definido, por tanto, *a priori*, han de ser sencillos para los estudiantes. En el primer ítem fue adaptado de Charles et al. (2014, p. 253) y pide decidir si dos afirmaciones son falsas o no. La primera de ellas es falsa (pues en total hay 30 libros de ciencia-ficción) y la segunda verdadera (hay 60 libros infantiles). Para responderlas el estudiante debe reconocer la fila correspondiente a cada uno de los valores de la variable “tipo de libro” y comprender que la frecuencia sería la cantidad de iconos multiplicado por la frecuencia representada por cada uno de ellos. Por tanto, en primer lugar, tiene que *leer dentro de los datos*, nivel 2, según Curcio y cols. (Curcio, 1989; Friel, Curcio y Bright, 2001), ya que ha de realizar cálculos con los valores leídos. Además, el estudiante debe confirmar si la afirmación cierta o rebatir la falsa con un argumento correcto; por tanto, se hace una lectura crítica de las afirmaciones realizadas sobre el gráfico, llegando al nivel 4, leer detrás de los datos. En este ítem no se evalúa el nivel 3, *leer más allá de los datos*, porque no se realiza extrapolación con la información del gráfico estadístico.

En el segundo ítem, extraído y adaptado de Batarce, Cáceres y Kükenshöner (2013, p. 343), el estudiante debe traducir la información de un pictograma a una tabla, para lo cual, además de leer la cantidad de iconos que corresponde a cada valor de la variable, ha de realizar cálculos; en este caso, se usan dos tipos de iconos que representan 10 o 5 horas. El alumno ha de llegar al nivel 2, leer entre los datos, y completar la tabla, calculando el total de la misma.

Ítem 1. La bibliotecaria del colegio hizo un inventario de los libros que hay en la biblioteca

Cantidad de libros que hay en la biblioteca

Infantiles	
Novelas	
Ciencia ficción	
Investigación	

= 15 libros

Marca si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, explicando tu respuesta

	Verdadero	Falso
1. Sólo hay dos libros de ciencia ficción		
2. Hay 60 libros infantiles		

Ítem 2. Completa la siguiente tabla con la información mostrada en el gráfico

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Número de horas en que la luz está prendida por semana en un centro deportivo</th> <th style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></th> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Sala de ejercicios</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Vestidores</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Piscina</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Cancha de tenis</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </td> </tr> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Cada = 10 horas. Cada = 5 horas.</p>	Número de horas en que la luz está prendida por semana en un centro deportivo		Sala de ejercicios		Vestidores		Piscina		Cancha de tenis		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Número de horas por semana que está prendida la luz</th> </tr> <tr> <th style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"><i>Lugar</i></th> <th style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"><i>Nº de horas</i></th> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Sala de ejercicios</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Vestidores</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Piscina</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Cancha de tenis</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Total</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></td> </tr> </table>	Número de horas por semana que está prendida la luz		<i>Lugar</i>	<i>Nº de horas</i>	Sala de ejercicios		Vestidores		Piscina		Cancha de tenis		Total	
Número de horas en que la luz está prendida por semana en un centro deportivo																									
Sala de ejercicios																									
Vestidores																									
Piscina																									
Cancha de tenis																									
Número de horas por semana que está prendida la luz																									
<i>Lugar</i>	<i>Nº de horas</i>																								
Sala de ejercicios																									
Vestidores																									
Piscina																									
Cancha de tenis																									
Total																									

Figura 1. Actividades sobre pictogramas para evaluar la comprensión sobre gráficos

RESULTADOS

Resultados en el ítem 1

Para analizar los resultados asociados al ítem 1, estudiaremos la corrección de la respuesta y el nivel de lectura que alcanzan al relacionarla con su respectiva justificación.

Porcentaje de respuestas correctas

En la Tabla 1 observamos el porcentaje de respuestas correctas respecto a la verdad o falsedad de las dos afirmaciones consideradas en este ítem. En ella observamos que en los dos apartados el nivel de éxito es superior al 65%, y que la diferencia es poca, ya que el porcentaje de éxito en la segunda afirmación solo aumenta en un punto. Los resultados aparentemente son inferiores a los obtenidos por Cruz (2013) en la lectura de pictogramas, pero en dicho trabajo solo se plantean preguntas hasta nivel 2 de lectura y cada icono solo representa una unidad, mientras en nuestro ítem cada icono representa 15 unidades; por ello, nuestros ítems son comparativamente más difíciles.

Tabla 1. Porcentaje de respuestas correctas en cada afirmación del ítem 1

Afirmación	Respuestas correctas ($n = 380$)
1. Sólo hay dos libros de ciencia ficción	65,6
2. Hay 60 libros infantiles	66,8

Nivel de lectura

Seguidamente analizamos el nivel de lectura al que llegó el estudiante al indicar la veracidad y falsedad de la afirmación y al justificar de dicha elección. Estas respuestas se han clasificado de acuerdo a los niveles de lectura de Curcio y cols. (Curcio, 1989; Friel, Curcio y Bright, 2001), descritos en los fundamentos, que se interpretan en la forma siguiente:

- Se alcanza el nivel 0 si no se lee la información pedida en la pregunta o la lectura del gráfico es incorrecta (ni siquiera leen bien la cantidad de iconos). Hemos agregado este nivel, pese a que Curcio y cols. no lo consideran, ya que ellos solo consideran la evidencia de comprensión.
- Las justificaciones de los estudiantes se clasifican el nivel 1 si simplemente leen el número de iconos en el valor de la variable indicado en el apartado, sin realizar cálculos. El estudiante ha identificado la línea del gráfico que corresponde al valor de la variable, y ha contado el número de iconos que corresponde. Sin embargo, no tiene en cuenta que cada icono representa 15 libros, y no realiza los cálculos necesarios para determinar la frecuencia que corresponde a cada categoría. Algunos ejemplos son los siguientes:

Verdadero, porque solamente hay 2 libros y no hay más (Estudiante 64, pregunta 1)

Es falso porque solo hay cuatro libros (Estudiante 1, pregunta 2)

- Se llega al nivel 2 de lectura, si responden correctamente la afirmación y, aparentemente, se han realizado los cálculos requeridos para determinar la frecuencia de una categoría, multiplicando el número de iconos por 15. El niño es capaz de interpretar correctamente el pictograma, pero no argumenta en forma suficiente la veracidad o falsedad de la afirmación que se le ofrece. También hemos considerado dentro del nivel 2 aquellas respuestas en que los estudiantes realizan una argumentación incompleta, es decir, no explicitan las operaciones aritméticas realizadas. Por ejemplo:

Falso, porque son 30 libros (Estudiante 24, pregunta 1).

Verdadero, porque si hay 60 libros infantiles (Estudiante 27, pregunta 2).

- El nivel 3 no observado en este ítem, ya que no se realizan predicciones o extrapolaciones con los datos del gráfico.
- Consideramos que la respuesta del estudiante alcanza el nivel 4 si ha realizado los cálculos requeridos para determinar la frecuencia de la categoría e interpreta correctamente el pictograma. Además, alcanza una lectura crítica, pues puede dar un argumento claro que apoye si la afirmación es correcta, o bien puede rebatir razonadamente la afirmación incorrecta.

Falso, hay 30 libros, porque un libro equivale a 15 de los libros del tema. Y $15 \times 2 = 30$ (Estudiante 40, pregunta 1).

Porque si, cada dibujo [icono] de libro vale 15 y $15 \times 4 = 60$ (Estudiante 10, pregunta 2).

En la Figura 2 mostramos un gráfico de barras apiladas con la distribución de los niveles de lectura alcanzados por el total de estudiantes de 6° grado que han participado del estudio, puestos de manifiesto en sus argumentos para mostrar su acuerdo o desacuerdo con las dos afirmaciones. En ella observamos que el nivel de lectura más frecuente en las dos preguntas es el segundo, leer dentro de los datos, que supone hacer comparaciones y operaciones con la información del gráfico estadístico. Le sigue el primer nivel, leer los datos, que supone la lectura literal de los datos, pero son muy pocos los que llegan al nivel de lectura crítica, algo más en la segunda afirmación. En el trabajo de Cruz (2013) sus estudiantes llegaron a nivel 1 en el 82 % de los casos; en nuestro estudio llegarían todos, excepto los de nivel 0, es decir, el 98,2% en la primera pregunta y el 97,9% en la segunda. En el estudio de Evangelista (2013) con gráficos de barras y líneas respondieron a nivel 1 el 60%; un porcentaje algo menor que el

nuestro. Al nivel 2 llegarían todos menos los que se quedan en nivel 0 y 1, es decir, el 62,6% en la primera parte y el 66,6% en la segunda, mientras en el trabajo de Cruz llegan el 70% y en de Evangelista entre el 41% y el 51% dependiendo del gráfico. Al nivel 4 globalmente solo llegan el 5,5% en la primera pregunta y el 10,8% en la segunda. Aparentemente también en el nivel de lectura los resultados son peores que los de Cruz, en otro tipo de actividades, pero en actividades similares en gráficos de sectores nuestros resultados son mejores (las que están consideradas en el nivel 3). Además, esta autora considera un pictograma en que cada icono solo representa una unidad.

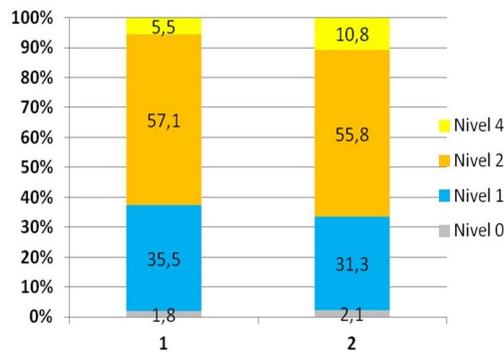


Figura 2. Porcentaje de niveles de lectura máximo alcanzado por los niños en el ítem 1

Al comparar las dos preguntas entre sí, observamos que las respuestas de los estudiantes están más frecuentemente en nivel 1 en la primera afirmación que en la segunda, situación similar que ocurre con el nivel 2, y con mayor frecuencia en el nivel 4 en la segunda. Todo esto si consideramos que los estudiantes que alcanzan el nivel 1, que está compuesto por los que llegan hasta ese nivel, más los que logran llegar al 2 y al 4, ya que se entiende que lo superan. Situación similar ocurre para el nivel 2.

De ambas afirmaciones, la que presenta mejores resultados es la afirmación 2 (hay 60 libros infantiles), la que a nivel general alcanza un 66,6% de las respuestas en nivel 2 y 4, levemente superior al 62,6% de la afirmación 1. Pensamos que ello se debe a que la primera se puede obtener por medio de una lectura directa y puede confundir a los estudiantes.

Resultados en el ítem 2

A continuación, describimos los resultados alcanzados en la capacidad de traducción del pictograma a una tabla de datos y, seguidamente, el nivel de lectura.

Construcción de la tabla

En primer lugar, analizamos la traducción que realizan los estudiantes de la información contenida en el pictograma a una tabla de datos. Las respuestas entregadas por los estudiantes se han clasificado de acuerdo a los siguientes criterios:

- *Tabla correcta.* Cuando el estudiante ha traducido correctamente todos los datos del pictograma a la tabla. Además, ha calculado correctamente el total de la tabla. Ejemplo de esta construcción lo vemos en la tabla de la Figura 3.

Lugar	Nº de horas
Sala de ejercicios	75
Vestidores	90
Piscina	55
Canchas de tenis	50
Total	270

Figura 3. Porcentaje de niveles de lectura máximo alcanzado por los niños (Estudiante 2)

- *Tabla parcialmente correcta.* Cuando el estudiante hace una traducción parcialmente correcta de la información mostrada en el pictograma o se cometen errores en el total. La tabla es, en general, correcta, pero se comete algún error u omisión. Estos errores son los siguientes: a) tienen en cuenta un icono más o menos para el cálculo de la frecuencia; por ejemplo, consideran 4 bombillas y media en lugar de 5 y media para calcular el número de horas de luz en la piscina; b) cometer un error en el cálculo del total de horas; c) considerar que el icono que representa media bombilla equivale a 15 horas de consumo, en lugar de a cinco; d) considerar que uno de los iconos representa una hora de consumo, aunque el resto se ha traducido bien por 10 horas; e) comenzar a realizar la tabla correctamente, pero no completarla; f) no calcular el total, aunque construye la tabla correctamente; g) comete dos de los anteriores errores. En el ejemplo de la Figura 4 vemos que el estudiante ha calculado correctamente cada una de las horas de consumo eléctrico, pero se equivoca en calcular el total.

Lugar	Nº de horas
Sala de ejercicios	75 horas
Vestidores	90 horas
Piscina	55 horas
Canchas de tenis	50 horas
Total	260 horas

Figura 4. Tabla parcialmente correcta: error en el cálculo del total (Estudiante 311)

- *Tabla incorrecta.* Cuando todas o la mayoría de las filas de la tabla son incorrectas, lo que ocurre, en particular, todos los alumnos que solo llegan al nivel de lectura 1. Tal como observamos en la Figura 5, donde el estudiante considera cada icono con valor unitario o medio, sin considerar los valores que se han consignado en el mismo gráfico.

Lugar	Nº de horas
Sala de ejercicios	15
Vestidores	9
Piscina	55
Canchas de tenis	5
Total	28

Figura 5. Tabla incorrecta (Estudiante 160)

- *No completa la tabla.* Cuando el estudiante no desarrolla la actividad o cuando los estudiantes alcanzan parcialmente el nivel 1.

En la Tabla 2 observamos la distribución de las respuestas que han dado los estudiantes a la tarea de traducción (cambio de registro de representación). Se puede observar que gran parte de los estudiantes han realizado la tarea con éxito, con un porcentaje cercano al 75%, seguido de aquellas traducciones en los que se cometen diferentes errores, pero que indican el dominio de los convenios de lectura de un pictograma. Evangelista y Cruz no contemplan este tipo de actividades, en la que hay que traducir información de un pictograma a una tabla de datos.

Tabla 2. Porcentaje de estudiantes según la construcción de la tabla

Tipo de tabla construida	Porcentaje (n = 380)
Correcta	74,4
Parcialmente correcta	20,8
Incorrecta	3,7
No completan la tarea	1,1

Nivel de lectura

En segundo lugar consideramos el nivel de lectura alcanzado, usando los siguientes criterios:

- *En el nivel 0* están las respuestas en blanco y no aborda la actividad.
- *En el nivel 1* (leer los datos) se han considerado aquellas respuestas en que los estudiantes realizan una lectura literal de los datos (bien de todos ellos o de una parte). Por ejemplo, algunos alumnos consideran que cada bombilla representa una unidad; han sabido identificar la línea del pictograma que corresponde a cada categoría de la variable, pero no llegan a realizar los cálculos necesarios (multiplicar por 10 o 5, según el icono) para obtener la frecuencia de la categoría. Más concretamente, en la Figura 5 vemos que el estudiante considera la bombilla como unidad o mitad, según corresponda, pero no llega a multiplicar por el valor estadístico del icono.
- *En el nivel 2* (leer dentro de los datos) están aquellas respuestas en que los estudiantes logran identificar la cantidad de iconos correspondientes a cada valor de la variable y además, multiplican este número por 10 o 5 para obtener la frecuencia correspondiente. Ejemplo de este nivel lo vemos en la Figura 3 y 4, donde se contabiliza correctamente la cantidad de icono y estos se relacionan su valor correspondiente.

En la Tabla 3 observamos la distribución del nivel de lectura alcanzado por las respuestas entregadas por los estudiantes ante la actividad en que debían traducir la información mostrada de un pictograma a una tabla de datos, según los niveles de Curcio descritos anteriormente. En ella se muestra el alto porcentaje de respuestas que se ubican en el nivel de lectura 2 (leer dentro de los datos). Más del 90% de los estudiantes es capaz de leer correctamente el pictograma a nivel 2, le siguen aquellas respuestas de nivel 1 (leer los datos), con tal solo un 5,5%.

Tabla 3. Porcentaje de estudiantes que alcanza cada nivel de lectura

Nivel de lectura	Porcentaje (n = 380)
0	0,8
1	5,5
2	93,7

Síntesis de resultados

Para realizar una valoración global, se ha dado una puntuación a cada apartado, en la forma siguiente:

- En la primera tarea se ha puntuado cada apartado la elección del valor de verdad (0: no responde; 1: incorrecto; 2: correcto) y el nivel de lectura (0 a 4 puntos, sin considerar el 3), pudiendo alcanzar hasta 12 puntos.
- En la segunda pregunta se ha puntuado por un lado el nivel de lectura (0 a 2) y por otro la corrección de la tabla (0: no hace; 1: incorrecta, 2: parcialmente incorrecta; 3: correcta). Por tanto, en el primer ítem se pueden alcanzar 5 puntos.
- Finalmente, se ha sumado la puntuación en los dos ítems para obtener una puntuación total (hasta 17 puntos).

En la Tabla 4 mostramos la puntuación media y desviación típica de las puntuaciones en cada ítem y su suma. Como resultado vemos que el ítem 2, en que se debe pasar de un pictograma a una tabla, fue sencillo para los estudiantes, puesto que la media del grupo es próxima al máximo teórico. El primer ítem fue más difícil, pero de todos modos la media del grupo supera la media teórica (que serían seis puntos). Hay que tener en cuenta que el nivel de lectura (Curcio, 1989; Friel, Curcio y Bright, 2001) para alcanzar la máxima puntuación en cada apartado de este ítem fue el nivel 4 (que implica una lectura crítica), mientras que el segundo ítem requería el nivel de lectura 2.

Tabla 4. Puntuación según ítem

Ítem	Máximo Teórico	Media	D. Típica
1	12	6,86	2,39
2	5	4,58	0,94
Total	17	11,44	2,78

En la Figura 6 presentamos un diagrama de barras adosadas y un gráfico de caja de la puntuación total de la muestra de 6° grado de Educación Primaria. En el primero observamos que la mayoría de estudiantes alcanzan 13 puntos, seguido de 9 y 12 puntos. En todo caso la mayoría de alumnos en los dos grupos se sitúa por encima del valor teórico medio que sería 8,5 puntos, lo que indica un buen resultado. Al observar el gráfico de caja vemos que la mediana es de 13 puntos, coincidiendo con el tercer cuartil.

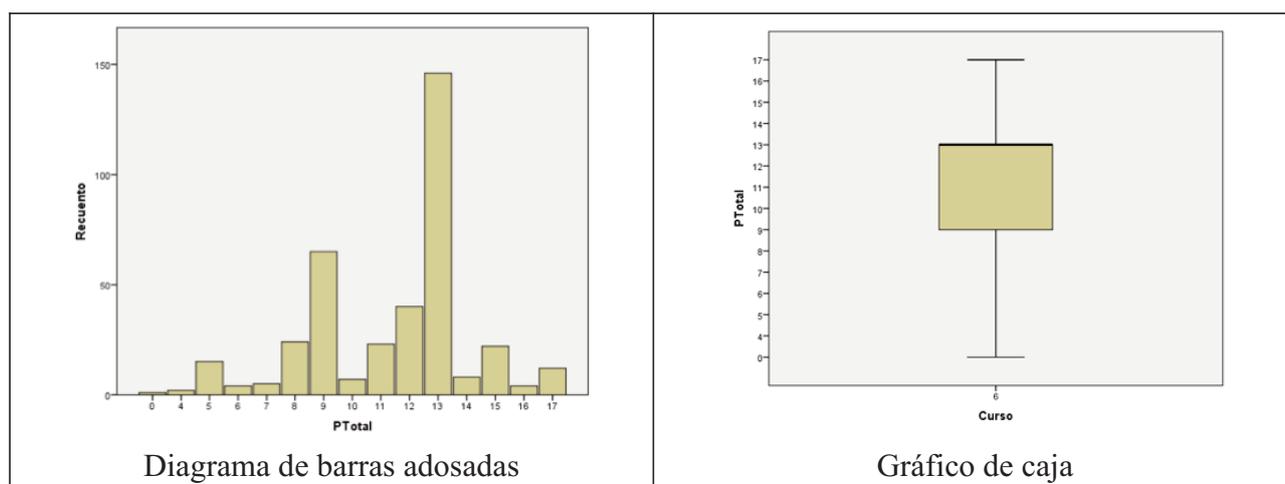


Figura 6. Distribución de la muestra total

CONCLUSIONES

En esta investigación aportamos información sobre el trabajo que realizan estudiantes de 6° grado de Educación Primaria en Chile sobre la lectura de pictogramas y la traducción de información de un pictograma a una tabla de datos, así como los niveles de lectura que alcanzan con sus respuestas, complementando estudios previos. En relación con el trabajo de Cruz (2013) hemos utilizado pictogramas más complejos, pues cada icono representa varias unidades, mientras que en los propuestos por la autora cada uno simbolizaba una unidad. En relación al trabajo de Evangelista (2013) con gráficos de barras y líneas los resultados en los niveles 1 y 2 son algo mejores.

Se ha aumentado el nivel de lectura en la categorización de Curcio y cols. (Curcio, 1989; Friel, Curcio y Bright, 2001), planteando en la primera pregunta en que se puede alcanzar hasta el nivel 4, mientras Cruz solo llegaba al segundo nivel de lectura. Ello explica que aparentemente nuestros resultados sean inferiores, en algunos aspectos, a los de Cruz. Sin embargo, la segunda actividad propuesta en nuestro estudio ha sido muy sencilla, tanto en la lectura del pictograma como en la traducción a tabla, tarea no propuesta por Cruz. En esta tarea nuestros resultados son mejores que los de la citada autora.

Los errores en la primera tarea propuesta se explican en parte porque se pide a los estudiantes rebatir o confirmar una afirmación, lo cual implica una lectura crítica, a la vez que un dominio suficiente de la argumentación. Algunos estudiantes pudieron estar condicionados en su respuesta por la afirmación, propuesta; es decir, tendieron a verificarla visualmente a partir de los iconos, sin atender a la condición de que cada uno representa en realidad 15 libros.

En general una parte importante de los niños han interpretado correctamente el pictograma, lo traducen correctamente a una tabla y alcanzan niveles adecuados de lectura, salvo el nivel último que ha sido difícil para ellos. Resultados que están de acuerdo a lo esperado, ya que son actividades adaptadas de libros de texto de cursos inferiores, confirmando la importancia que declaran las directrices curriculares y los libros de texto sobre estas representaciones. Esta información puede ser utilizada por el profesor para planificar la enseñanza del tema, poniendo en particular especial atención a la lectura crítica de los datos.

Agradecimientos

Proyecto EDU2016-74848-P (FEDRE, AEI), Grupo FQM126 (Junta de Andalucía) y Beca CONICYT PFCHA 72150306.

Referencias

- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. R. y Contreras, J. M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números*, 76(1), 55-67.
- Batarce, Y., Cáceres, B. y Kükenshöner, C. (2013). *Matemática 4º Básico. Tomo II*. Santiago: Santillana.
- Cavalcanti, M. R., Natrielli, K. R. y Guimarães, G. (2010). Gráficos na mídia impressa. *BOLEMA*, 23(36), 733-751.
- Charles, R., Caldwell, J., Cavanagh, M., Chancellor, D., Copley, J., Crown, W., Fennell, F., Ramirez, A., Sammons, K., Schielack, J., Tate, W. y Van de Walle, J. (2014). *Matemática 3º Educación Básica. Texto del estudiante*. Santiago: Pearson.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: NCTM.
- Cruz, A. (2013). *Erros e dificuldades de alunos de 1.º ciclo na representação de dados estatísticos*. Tesis de Máster. Universidade de Lisboa.
- Díaz-Levicoy, D., Arteaga, P. y Batanero, C. (2015). Gráficos estadísticos y niveles de lectura propuestos en textos chilenos de Educación Primaria. En C. Fernández, M. Molina y N. Planas (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 229-238). Alicante: SEIEM.
- Díaz-Levicoy, D., Arteaga, P. y Batanero, C. (2017, Febrero). *Chilean primary school students levels in reading pictograms*. Trabajo presentado en el 10th Congress of European Research in Mathematics Education (CERME 10). Dublin, Irlanda.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. y Gea, M. M. (2016). Gráficos estadísticos en libros de texto de primaria: Un estudio comparativo entre España y Chile. *BOLEMA*, 30(55), 713-737.
- Evangelista, M. B. (2013). Atividades de interpretação de gráficos de barras e linhas: o que sabem os alunos do 5º ano? En J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea y P. Arteaga (Eds.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 121-128). Granada: UGR.
- Friel, S., Curcio, F.R. 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.
- González, M. T., Espinel, M. C. y Ainley, J. (2011). Teachers' graphical competence. En C. Batanero, C. Reading y G. Burrill (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics-Challenges for teaching and teacher education* (pp. 187-197). New York: Springer.
- Konold, C., Higgins, T., Russell, S. J. y Khalil, K. (2015). Data seen through different lenses. *Educational Studies in Mathematics*, 88(3), 305-325.
- Martins, M. E. G. y Ponte, J. P. (2010). *Organização e tratamento de dados*. Lisboa: DGIDC.
- MECD (2014). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*. Madrid: Autor.
- MINEDUC (2012). *Matemática educación básica. Bases curriculares*. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación.
- Tijus, C., Barcenilla, J., De Lavalette, B. C. y Meunier, J. G. (2007). The design, understanding and usage of pictograms. En D. Alamargot, P. Terrier y J. M. Cellier (Eds.), *Written documents in the workplace* (pp. 17-31). London: Brill.