

GRÁFICAS Y TABLAS ESTADÍSTICAS EN LA PRUEBA DE SELECCIÓN UNIVERSITARIA CHILENA

Danilo Díaz-Levicoy, Rafael Parraguez Angulo y Juan C. Sánchez Sánchez
Universidad de Granada, España.

Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación y Colegio Proyección Siglo XXI, Chile.
dddiaz01@hotmail.com

RESUMEN

En este artículo presentamos los resultados de un análisis de las preguntas en las que intervienen gráficos y tablas de la sección de estadística y probabilidad en los facsímiles de la Prueba de Selección Universitaria (PSU) en los procesos de admisión 2005 al 2015. La metodología seguida en esta investigación es de tipo cualitativa, descriptiva y mediante análisis de contenido. Dentro de los resultados se destacan un predominio de tablas estadísticas, gráficos de barras, nivel de lectura “leer dentro de los datos”, nivel semiótico “representación de una distribución de datos” y de las actividades que se hacen referencia al cálculo relacionados de la frecuencia, variable y sus valores.

PALABRAS CLAVE: Tablas estadísticas. Gráficos estadísticos. Prueba de selección. Actividades.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la investigación sobre Estadística y su Enseñanza ha ido tomando un espacio cada vez más importante en la Didáctica de la Matemática, debido a los beneficios que su dominio implica en el desarrollo personal y profesional de los individuos. Es así, como los estudiantes que egresan de una carrera universitaria deben desarrollar una memoria, seminario o tesis para optar a un título profesional, y en las cuales deben presentar diferentes tipos de información en tablas y gráficos estadísticos, principalmente de los resultados obtenidos.

De la misma manera, existe una tendencia internacional sobre la introducción progresiva de temas de estadística y probabilidad en la formación obligatoria de los estudiantes. Lo que se refleja, por ejemplo, en los Principios y estándares para matemática del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000), el Proyecto Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) (Franklin, Kader, Mewborn, Moreno, Peck, Perry y Scheaffer, 2005), las directrices curriculares del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte

de España (MECD, 2014), así como los planes y programas de estudio del Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC, 2012). Entre estos temas encontramos las tablas y gráficos estadísticos que han sido investigados por: Arteaga (2008, 2011), Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras (2011), Batanero, Arteaga y Ruiz (2010), Castellanos (2013), Cervilla, Arteaga, Díaz-Levicoy (2014), Díaz-Levicoy (2014), Espinel (2007), Méndez y Ortiz (2012), Mingorance (2014), entre otros. Los que coinciden en la importancia de enseñar estos temas.

El segundo eje central de esta investigación lo constituyen las evaluaciones estandarizadas que deben rendir constantemente los jóvenes. Para Eisner (1987) este tipo de instrumentos de evaluación permite obtener resultados de poblaciones extensas, los que serían más difíciles obtener con otro tipo de evaluación. Una de las consecuencias inmediatas de estas evaluaciones es el prestigio, o desprestigio, al que surge sobre las unidades educativas que participan en esta evaluación (Barrenechea, 2010).

En Chile, los estudiantes deben rendir la prueba SIMCE (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación) en diferentes años de su formación primaria y secundaria. Al finalizar la formación secundaria deben rendir la Prueba de Selección Universitaria (PSU) en las áreas de Matemática, Lenguaje y Comunicación, más alguna área opcional (Historia o Ciencias), resultados que muchas veces definen la carrera y universidad a la que pueden ingresar a estudiar una carrera profesional. Debido a la importancia que tiene este proceso para los estudiantes chilenos vamos a analizar cómo se trabajan los gráficos y las tablas estadísticas en las pruebas de Matemática, sección de estadística y probabilidad, con el fin de caracterizar su tratamiento.

MARCO TEÓRICO

CULTURA ESTADÍSTICA

La importancia de formar ciudadanos que sean capaces de leer e interpretar la información estadística a la que se enfrentan en su diario vivir recibe el nombre de cultura o alfabetización estadística. Tema que ha centrado el interés de diferentes investigadores.

Para Garfield (1999) la cultura estadística está conformada, entre otras cosas, por la interpretación de gráficos y tablas. De esta misma forma Del Pino y Estrella (2012) sostienen que la cultura estadística es un derecho ciudadano, donde le persona debe ser capaz de “pensar críticamente sobre las afirmaciones, las encuestas y los estudios estadísticos que aparecen en los medios de comunicación; leer e interpretar tablas, gráficos y medidas de resumen que aparecen en los medios; interpretar, evaluar críticamente y comunicar información estadística” (p. 55).

En resumen, consideramos las tablas y gráficos como un elemento básico de la cultura estadísticas, razón que justifica y avala el desarrollo de esta investigación.

NIVELES DE LECTURA

Curcio y colaboradores (Curcio, 1989; Friel, Curcio y Bright, 2001) realizan una clasificación de niveles sobre lectura para gráficos estadísticos, la que se puede ampliar a tablas estadísticas. A continuación mencionamos y describimos estos niveles.

- Leer entre los datos: conlleva la lectura literal de la información presente en la tabla o gráfico.
- Leer dentro de los datos: conlleva la aplicación de procedimientos matemáticos (cálculos, comparaciones, etc.).
- Leer más allá de los datos: conlleva el predecir o inferir valores a partir de la información mostrada en el gráfico.
- Leer detrás de los datos: conlleva una valoración crítica del gráfico, su construcción, forma de obtención de los datos y sobre su calidad.

NIVELES DE COMPLEJIDAD SEMIÓTICA

Los trabajos de Arteaga y colaboradores (Arteaga, 2008, 2011; Batanero, Arteaga y Ruiz, 2010), manifiestan que la construcción de gráficos estadísticos (ampliable a las tablas estadísticas) constituyen una actividad semiótica pues ponen en juego diferentes objetivos matemáticos. En lo que sigue mencionamos y describimos los niveles establecidos por estos autores.

- Representación de datos individuales: implica la representación de datos individuales o una porción de ellos), sin llegar a representar la totalidad de los datos.
- Representación de un conjunto de datos, sin llegar a resumir su distribución: implica la representación de cada dato de la distribución sin agruparlos y hacer el respectivo cálculo de frecuencias.

- Representación de una distribución de datos: implica la representación de manera agrupada de los datos y con su respectivo cálculo de frecuencias.
- Representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico o tabla: implica la representación de dos o más distribuciones de frecuencias sobre una misma tabla o gráfico estadístico.

INVESTIGACIONES SOBRE TABLAS Y GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

La investigación sobre tablas y gráficas estadísticas son escasas en Latinoamérica, y los que se han desarrollado toman como referencia la tesis doctoral de Arteaga (2011). A continuación mencionamos algunas de estas investigaciones.

Méndez y Ortiz (2012) estudian las tablas y gráficos estadísticos en tesis de la Licenciatura en Psicología Educativa en la Universidad Pedagógica Nacional de México entre 2005 y 2011. Los gráficos representan la distribución de datos; el nivel de lectura es de leer dentro de los datos; se evidencia la presencia de gráficos de barras y de sectores; y algunas dificultades en la interpretación de los gráficos y en la clasificación de variables.

Castellanos (2013) realiza un análisis de las tablas y gráficos estadísticos en la Prueba SABER de Colombia, área de matemática, entre 2003-2009. Los resultados indican un predominio gráficos de barras, nivel de lectura “leer dentro de los datos”, “representación de una distribución de datos”, así como de la actividad de lectura, cálculo y comparación de datos.

Mingorance (2014) analiza las tablas y gráficos en las pruebas de diagnóstico de Andalucía, para niños y niñas de 10 años. Los resultados establecen el predominio de los gráficos de barras; de contextos personales y sociales; se pide más de una actividad, como leer, completar o traducir el gráfico; números naturales; magnitudes discretas.

Díaz-Levicoy (2014) estudia los gráficos estadísticos en tres series de libros de texto de primaria española (18 en total). Entre los resultados se destaca el predominio de gráficos de barras, nivel de lectura “leer dentro de los datos” y complejidad “representación de una distribución de datos”. Además, las actividades más frecuentes son leer, ejemplo, construir y leer, entre otras.

Es por lo que esta investigación viene a completar los estudios sobre gráficos y, especialmente, en pruebas estandarizadas.

PRUEBA DE SELECCIÓN UNIVERSITARIA

La Prueba de Selección Universitaria (PSU) es la evaluación que utilizan las universidades pertenecientes al Honorable Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (CRUCH) para el ingreso a sus diferentes carreras desde el proceso de admisión 2004 (rendida en diciembre de 2003). Esta evaluación sustituyó a la Prueba de Aptitud Académica (PAA) con el objetivo de buscar mayor equidad en el ingreso a la Educación Superior (Reyes y Torres, 2009), colocando énfasis en los Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) de la Educación Media.

La PSU está conformada por instrumentos que son obligatorios: Matemática y Lenguaje y Comunicación; y las de Historia y Ciencias Sociales y Ciencias (con un módulo común y módulos optativos de Biología, Física y Química) que son opciones dependiendo de la carrera y universidad a postular (Prado, 2008; Reyes y Torres, 2009). Tanto la elaboración y aplicación de estas pruebas está a cargo del Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional (DEMRE) de la Universidad de Chile.

La prueba de Matemática aborda los cuatro ejes temáticos definidos en los CMO, a saber: (1) Números y Proporcionalidad (Números); (2) Álgebra y Funciones (Álgebra); (3) Geometría; (4) Probabilidad y Estadística (Datos y Azar). La distribución de las preguntas se realiza de acuerdo al orden de los ejes y finaliza con 7 preguntas en la sección “Evaluación de suficiencia de datos” que se relaciona con los 4 ejes.

Para el eje de Probabilidad y Estadística se han identificado los siguientes contenidos que tienen relación con gráficas y tablas estadísticas y que se han mantenido vigentes hasta el proceso de admisión 2014 (DEMRE, 2005a, p. 6):

- Juegos de azar sencillos; representación y análisis de los resultados; uso de tablas y gráficos. Comentarios históricos acerca de los inicios del estudio de la probabilidad.
- Variable aleatoria: estudio y experimentación en casos concretos. Gráfico de frecuencia de una variable aleatoria a partir de un experimento estadístico.
- Representación gráfica e interpretación de datos estadísticos provenientes de diversos contextos. Crítica del uso de ciertos descriptores utilizados en distintas informaciones.
- Selección de diversas formas de organizar, presentar y sintetizar un conjunto de datos. Ventajas y desventajas.

La modificación de las directrices curriculares para la enseñanza secundaria en el 2009 ha provocado que los contenidos de la PSU se modifiquen, la inclusión de estos contenidos se realiza gradualmente desde el proceso de admisión 2015 hasta el 2017. En este nuevo marco curricular observamos en el eje de Datos y Azar los siguientes contenidos relacionados con gráficos y tablas estadísticas (DEMRE, 2014a):

- Obtención de información a partir del análisis de los datos presentados en histogramas, polígonos de frecuencia y de frecuencias acumuladas, considerando la interpretación de medidas de tendencia central y posición (p. 13).
- Organización y representación de datos, extraídos desde diversas fuentes, usando histogramas, polígonos de frecuencia y frecuencias acumuladas, construidos manualmente (p. 14).

En estos contenidos observamos la presencia de los gráficos y tablas estadísticas, justificando la realización de este estudio y ver, hasta qué punto, se están abordando estas temáticas.

METODOLOGÍA

En este estudio hemos seguido una metodología de tipo cualitativa (Flick, 2007), de carácter descriptivo (Ferrater, 1993) y mediante el análisis de contenido (Zapico, 2006). Las preguntas se han seleccionado por muestreo probabilístico intencionado (Hernández, Fernández y Baptista, 2006), pues se basó en el análisis de las que se relacionan con estadística y probabilidad, a las que se tienen acceso libre mediante los facsímiles publicados por el DEMRE (ver Anexo) y que corresponden a pruebas aplicadas en procesos de admisión anteriores, es así, por ejemplo, en el facsímil del proceso de admisión 2007 corresponde a un documento publicado en el año 2006 y aplicadas en ese proceso de admisión 2006 (año 2005).

A continuación describimos las variables que se han considerado para el desarrollo de esta investigación.

1. Soporte. Corresponde a la representación que interviene en la actividad, estos pueden ser:

- Tabla estadística
- Gráfico estadístico
- Tabla y gráfico estadístico, donde aparecen ambas representaciones.

2. Tipo de gráfico. Como el nombre lo indica, se refieren al tipo de gráfico estadístico que se usa en las preguntas.

3. Nivel de lectura. Corresponden a los descritos por Curcio y colaboradores (Curcio, 1989; Friel, Curcio y Bright, 2001). Estos niveles son:

- Leer los datos
- Leer dentro de los datos
- Leer más allá de los datos
- Leer detrás de los datos

4. Nivel de complejidad semiótica. Corresponden a los establecidos por Arteaga y colaboradores (Arteaga, 2011; Batanero, Arteaga y Ruiz, 2010). Estos niveles son:

- Representación de datos individuales
- Representación de un conjunto de datos, sin llegar a resumir su distribución
- Representación de una distribución de datos
- Representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico (o tabla)

5. Actividad. A continuación describimos las actividades que hemos encontrado durante el desarrollo de esta investigación.

- Cálculo media aritmética: Donde se pide calcular la media aritmética (promedio) con la información proporcionada y/o donde se determina algún valor de la distribución conocido el promedio de los datos.
- Cálculo mediana: Donde se pide calcular la mediana o intervalo en que se encuentra de acuerdo a la información proporcionada.
- Cálculo moda: Donde se pide calcular la moda o intervalo modal con la información proporcionada.
- Cálculo probabilidad: Donde se pide calcular la probabilidad, así como la comparación la posibilidad de que ocurran determinados eventos.
- Cálculo porcentaje: Donde se pide calcular porcentajes relativos a frecuencias de una distribución de datos.
- Cálculo frecuencia y/o variable: Donde se pide calcular frecuencias relativas, absolutas, la totalidad de los elementos de una distribución o parte de la distribución que cumplan una condición (por ejemplo, diferencia entre la temperatura máxima y mínima en un día o cantidad de personas que obtuvieron una nota mayor o igual a 4).
- Asociar datos a un gráfico: Donde se pide indicar la representación gráfica que mejor muestra los datos con o sin agrupar en tablas.
- Cálculo medida de posición: Donde se pide calcular el percentil en una distribución de datos.

La información obtenida ha sido ingresada a Excel para registrar, presentar y resumir mediante tablas estadísticas que se detallan en el siguiente apartado.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

En primer lugar mostramos la distribución de las 40 preguntas analizadas. En la tabla 1 mostramos que la cantidad de preguntas analizadas por año fluctúan entre 2 y 5.

También observamos que la cantidad de preguntas de las pruebas y las que están relacionadas con estadística y probabilidad han aumentado con el paso de los años, producto de las modificantes que se están realizando en el sistema de ingreso a la educación superior chilena.

Tabla 1. Datos facsímiles analizados Preguntas analizadas

Año publicación	Año proceso de admisión	Preguntas pruebas	Preguntas estadística	Preguntas analizadas
2004	2005	70	9	4
2005	2006	70	9	3
2006	2007	70	9	4
2007	2008	70	10	4
2008	2009	70	10	5
2009	2010	70	10	2
2010	2011	70	10	3
2011	2012	75	11	3
2012	2013	75	11	5
2013	2014	75	11	3
2014	2015	80	16	4

SOPORTE ESTADÍSTICO

En la tabla 2 mostramos la clasificación de las preguntas según el soporte estadístico que interviene (tabla y/o gráfico estadístico). En ella observamos que existe un predominio de las tablas estadísticas sobre los gráficos, con un 62,5% y 35%, respectivamente.

Tabla 2. Soporte estadístico

Soporte	Frecuencia	Porcentaje
Tabla	25	62,5
Gráfico	14	35
Tabla y gráfico	1	2,5
Total	40	100

Un ejemplo de pregunta donde la información es entregada mediante tabla estadística se muestra en la figura 1, el estudiante debe calcular la probabilidad de que se venda una camioneta o un vehículo blanco en un mes determinado.

El cuadro muestra la venta de dos tipos de vehículos en un negocio durante el mes de Junio, separados por color. ¿Cuál es la probabilidad de que si se elige un vehículo al azar éste sea o bien una camioneta de cualquier color o bien cualquier vehículo de color blanco?

A) $\frac{24}{29}$

B) $\frac{6}{14}$

C) $\frac{6}{16}$

D) $\frac{6}{29}$

E) Ninguna de las probabilidades anteriores.

	Blanco	Rojo	Total
Auto	8	5	13
Camioneta	6	10	16
	14	15	29

Figura 1. Facsímil proceso admisión 2008 (DEMRE, 2007, p. 11)

GRÁFICO ESTADÍSTICO

Los resultados sobre el tipo de gráfico estadístico que se usa en las preguntas analizadas se presentan en la tabla 3. En ella observamos un predominio de los gráficos estadísticos de barras con un 66,6% (53,3% de gráficos de barras simples y un 13,3% de barras múltiples), y seguido muy de lejos por los diagramas de sectores. Un ejemplo de pregunta donde interviene un gráfico de barras lo mostramos en la figura 2, donde los estudiantes deben realizar cálculos de porcentaje, frecuencia y proporción sobre la información presentada en el gráfico estadístico.

Tabla 3. Tipo de gráficos estadísticos

Tipo de gráfico	Frecuencia	Porcentaje
Barras	8	53,3
Barras múltiples	2	13,3
Sectores	3	20
Histograma	1	6,7
Barras, puntos y sectores	1	6,7
Total	15	100

El gráfico de la figura 20, representa la distribución de los puntajes obtenidos por un curso en una prueba. ¿Cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s)?

- I) El 40% de los alumnos obtuvo 30 puntos.
- II) 30 alumnos obtuvieron más de 20 puntos.
- III) $\frac{1}{10}$ de los alumnos obtuvo 10 puntos.

- A) Sólo I
- B) Sólo III
- C) Sólo I y III
- D) Sólo II y III
- E) I, II y III

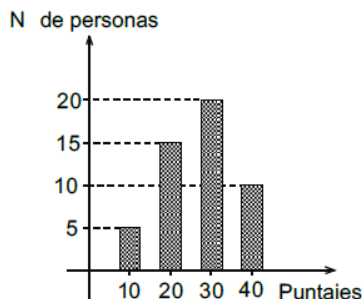


fig. 20

Figura 2. Facsímil proceso admisión 2010 (DEMRE, 2009, p. 8)

La presencia elevada de los gráficos de barras coincide con los resultados de Castellanos (2013) al analizar la prueba Saber de Colombia, Mingorance (2014) la prueba de diagnóstico de Andalucía y Díaz-Levicoy (2014) libros de texto de educación primaria española.

Esta situación nos parece preocupante, pues la variedad de gráficos es muy reducida para tratarse de estudiantes que están próximos a ingresar a la educación superior y necesitan construir, leer e interpretar una gama más amplia de gráficos estadísticos.

NIVEL DE LECTURA

En la tabla 4 mostramos los resultados sobre el nivel de lectura, donde hemos observado que el 100% de las preguntas se encuadran dentro del nivel de “leer dentro de los datos”, ya que la naturaleza de la Prueba de Selección Universitaria, por su naturaleza, exige realizar cálculos de un importante número de preguntas en un tiempo reducido, como lo muestran las figuras 1 y 2.

Tabla 4. Nivel de lectura

Nivel de lectura	Frecuencia	Porcentaje
1	0	0
2	40	100
3	0	0
4	0	0
Total	40	100

NIVEL DE COMPLEJIDAD SEMIÓTICO

Mostramos a continuación, en la tabla 5, el resultado de los niveles de complejidad semiótica, donde se observa el predominio del nivel semiótico 3 “representación de una distribución de datos”. Este nivel lo ejemplificamos en la pregunta de la figura 3 donde los estudiantes deben verificar la veracidad o falsedad de tres afirmaciones que se relacionan al color de cabello de 1200 personas. En segundo lugar, con un 15%, se encuentra el nivel semiótico “representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico (o tabla)” que lo ejemplificamos en la figura 4 donde los estudiantes deben calcular la probabilidad que una personas, elegida al azar, sea hombre y quiera comer pasteles; esta pregunta se encasilla dentro de este nivel por colocar en una misma tabla las preferencias de los hombres y las mujeres.

Tabla 5. Nivel de complejidad semiótica

Nivel semiótico	Tabla		Gráfico		Tabla y gráfico		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3	12	0	0	0	0	3	7,5
3	18	72	12	85,7	1	100	31	77,5
4	4	16	2	14,3	0	0	6	15
Total	25	100	14	100	1	100	40	100

F: frecuencia. %: porcentaje

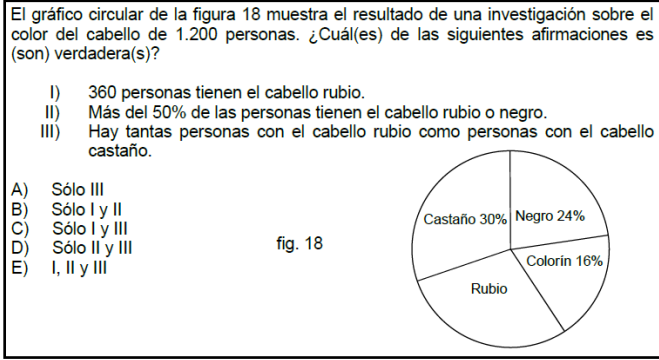


Figura 3. Facsímil proceso admisión 2011 (DEMRE, 2010, p. 8)

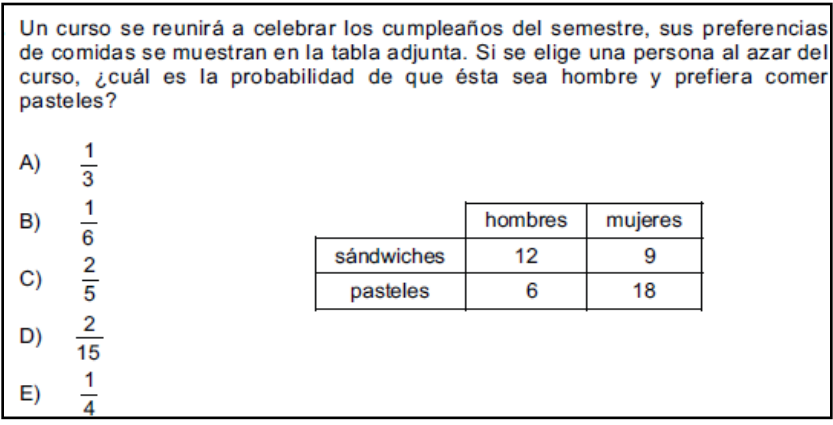


Figura 4. Facsímil proceso admisión 2012 (DEMRE, 2011, p. 24)

Estos resultados coinciden con los estudios de Castellanos (2013) y Díaz-Levicoy (2014) que se han realizado en niveles de educación primaria, pese a ellos nos parece que estos resultados son adecuados por tratarse de un prueba estandarizada, y que se podría mejorar agregando mayor número de actividades de nivel de complejidad 4.

ACTIVIDADES

El calcular es una actividad común en la Prueba de Selección Universitaria, debido a su naturaleza, por lo que no es posible encontrar actividades donde el estudiante tenga que construir una tabla o un gráfico estadístico, justificación o de invención de problemas, entre otras que se han evidenciado en investigaciones previas.

Esta situación ha sido confirmada con los resultados obtenidos en esta investigación, donde una amplia mayoría implica desarrollar algún cálculo (media, moda, mediana, percentil, probabilidad, porcentaje, entre otras).

Para el análisis de esta variable es necesario considera que en una misma pregunta se puede exigir más de una actividad. Ejemplo de ello es la pregunta de la figura 3, donde se pide calcular la frecuencia de las personas con pelo rubio, una aproximación porcentual de las personas que con cabello negro o rubio y comparar las frecuencias entre las personas con cabello rubio y castaña.

En la tabla 6 mostramos la distribución de la actividades que hemos encontrado al analizar las preguntas en las que intervienen tablas y gráficos estadísticos. En ella observamos que la actividad más frecuente es “cálculo frecuencia y/o variable” donde se pide, por ejemplo, como se muestra en la figura 5, el cálculo de lo que se ha vendido hasta el día miércoles (frecuencia absoluta acumulada). Esta es una actividad nos parece una actividad muy sencilla, que no requiere mayores conocimientos y tiempo.

Tabla 6. Actividades

Actividades	Tabla		Gráfico		Tabla y gráfico		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Cálculo media aritmética	6	24	3	21,4	0	0	9	22,5
Cálculo mediana	8	32	1	7,1	0	0	9	22,5
Cálculo moda	8	32	3	21,4	0	0	11	27,5
Cálculo probabilidad	10	40	1	7,1	0	0	11	27,5
Cálculo porcentaje	5	20	5	35,7	0	0	10	25
Cálculo frecuencia y/o variable	6	24	7	50	0	0	13	32,5
Asociar datos a un gráfico	0	0	1	7,1	1	100	2	5
Cálculo medida de posición	0	0	1	7,1	0	0	1	2,5

F: frecuencia. %: porcentaje

El cuadro siguiente muestra el número de artículos vendidos en distintos días de la semana y uno de sus valores acumulados:

Días	Nº de artículos	Total acumulado
Lunes		
Martes	12	16
Miércoles	8	
Jueves	6	

¿Cuántos artículos se han vendido en total hasta el término del día miércoles ?

- A) 24
- B) 20
- C) 30
- D) 8
- E) Ninguna de las anteriores.

Figura 5. Facsímil proceso admisión 2006 (DEMRE, 2005b, p. 12)

La actividad “cálculo frecuencia y/o variable” se observa en un 32,5% de las preguntas; seguido de las actividades “cálculo moda” y “cálculo probabilidad” con un 27,5% cada una; “cálculo porcentaje” con un 25%; y “cálculo media aritmética” y “cálculo mediana” con un 22,5% cada una. Aunque, el cálculo de al menos una medidas de tendencia central se pide en el 45% de las preguntas estudiadas.

Las actividades de menor frecuencia son las de “asociar datos a un gráfico” y “cálculo medida de posición” que se presentan en forma esporádica.

CONCLUSIONES

Las investigaciones dejan en manifiestan la importancia de trabajar tablas y gráficos estadísticos por ser parte de los conocimientos básicos que debe poseer una persona para enfrentar la información estadística que encuentra en su diario vivir.

El estudio en evidencia el predominio de las tablas estadísticas sobre los gráficos, en la sección de estadística y probabilidad en la PSU de Matemática, y que los gráficos más usuales son los de barras, seguidos por los de sectores. Si bien estos son los gráficos más frecuentes, creemos que en estas evaluaciones debería presentarse mayor diversidad de gráficos.

Sobre el nivel de complejidad nos parece adecuado por la naturaleza de la evaluación. Sobre los niveles semióticos creemos que se pueden aumentar colocando actividades de nivel 4, pues son estudiantes próximos a ingresar a una carrera universitaria y deberían manejar este tipo de gráficos.

Las actividades están de acuerdo a la estructura de la evaluación, pidiendo principalmente cálculos según la información que se proporciona, las que se han ido considerando mayor variedad de temas producto de los cambios curriculares en la educación media chilena.

Esta investigación deja abierta la posibilidad de réplica en otras evaluaciones (por ejemplo SIMCE en Chile) u en otros países.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arteaga, P. (2008). *Análisis de gráficos estadísticos elaborados en un proyecto de análisis de datos*. Trabajo Fin de Máster, Universidad de Granada. Granada, España.
- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, Granada, España.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Contreras, J. M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números*, 76, 55-67.
- Barrenechea, I. (2010). Evaluaciones Estandarizadas: Seis Reflexiones Críticas. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas=Education Policy Analysis Archives*, 18(8), 1-27.
- 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.
- Castellanos, M. (2013). *Tablas y gráficos estadísticos en pruebas SABER-Colombia*. Trabajo de Fin de Máster, Universidad de Granada. Granada, España.
- Cervilla, C., Arteaga, P. y Díaz-Levicoy, D. (2014). ¿Es posible trabajar con gráficos estadísticos en preescolar?. En SOCHIEM (Ed.), *Acta XVIII Jornadas Nacionales de Educación Matemática* (pp. 114-119). Santiago: SOCHIEM.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: NCTM.
- Del Pino, G. y Estrella, S. (2012). Educación Estadística: Relaciones con la Matemática. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 49(1), 53-64.
- DEMRE (2005a). *Contenidos de las pruebas de selección universitaria. Prueba obligatoria de Matemática*. Santiago: Universidad de Chile y Consejo de Rectores de Universidades Chilenas.
- DEMRE (2005b). *Facsímil prueba obligatoria: Matemática. Proceso de admisión 2006*. Santiago: Autor.

- DEMRE (2007). PSU Matemática. *Proceso de admisión 2008*. Santiago: Autor.
- DEMRE (2009). *Modelo Oficial Prueba Matemática. Proceso de admisión 2010*. Santiago: Autor.
- DEMRE (2010). *Prueba Matemática. Proceso de admisión 2011*. Santiago: Autor.
- DEMRE (2011). *PSU en el Mercurio* (Pruebas oficiales de Lenguaje y Comunicación, y Matemática). Santiago: Autor.
- DEMRE (2014a). *Prueba de Selección Universitaria (PSU) de Matemática*. Santiago: Universidad de Chile.
- Díaz-Levicoy, D. (2014). *Un estudio empírico de los gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria española*. Trabajo fin de Máster, Universidad de Granada. Granada, España.
- Eisner, E. (1987). *Procesos cognitivos y curriculum. Una base para decidir lo que hay que enseñar*. Barcelona: Martínez Roca.
- Espinel, C. (2007). Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación de profesores. *Investigación en Educación Matemática, XI*, 99-119.
- Ferrater, J. (1993). *Diccionario de Filosofía Abreviado*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. y Scheaffer, R. (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A Pre-K-12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association.
- 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.
- Garfield, J. (1999). Thinking about statistical reasoning, thinking, and literacy. Trabajo presentado en el *First Statistical Thinking, Reasoning, and Literacy (STRL-1)*. Tel-Aviv: Weizmann Institute of Science.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México D. F.: McGraw Hill.
- MECD (2014). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*. Madrid: Autor.
- Méndez, M. y Ortiz, M. (2012). *Construcción y lectura de gráficos y tablas estadísticas en tesis de la licenciatura en Psicología Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional*. Tesis de Licenciatura, Universidad Pedagógica Nacional Ajusco. México D. F., México.
- MINEDUC (2012). *Matemática educación básica. Bases curriculares*. Santiago: Autor.
- Mingorance, C. (2014). *La estadística en las pruebas de diagnóstico andaluzas*. Trabajo Fin de Grado, Universidad de Granada. Granada, España.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Autor.

- Prado, S. (2008). *Estudio de validez predictiva de la PSU y comparación con el sistema PAA*. Tesis de Ingeniería y Magíster, Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- Reyes, A. y Torres, M. (2009). *La PSU y otros factores de rendimiento y éxito académico universitario. En caso de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso*. Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, Chile.
- Zapico, M. (2006). Interrogantes acerca de análisis de contenido y del discurso en los textos escolares. En MINEDUC (Ed.), *Primer seminario internacional de textos escolares* (pp. 149-155). Santiago: MINEDUC.

ANEXO: Facsímiles utilizados en esta investigación

- DEMRE (2004). *Facsímil de Matemática*. Santiago: Autor.
- DEMRE (2005b). *Facsímil prueba obligatoria: Matemática. Proceso de admisión 2006*. Santiago: Autor.
- DEMRE (2006). *Matemática. Proceso de admisión 2007*. Santiago: Autor.
- DEMRE (2007). *PSU Matemática. Proceso de admisión 2008*. Santiago: Autor.
- DEMRE (2008). *Prueba de Matemática*. Santiago: Autor. Santiago: Autor.
- DEMRE (2009). *Modelo Oficial Prueba Matemática. Proceso de admisión 2010*. Santiago: Autor.
- DEMRE (2010). *Prueba Matemática. Proceso de admisión 2011*. Santiago: Autor.
- DEMRE (2011). *PSU en el Mercurio* (Pruebas oficiales de Lenguaje y Comunicación, y Matemática). Santiago: Autor.
- DEMRE (2012). *Prueba oficial de Matemática*. Santiago: Autor.
- DEMRE (2013). *Prueba oficial de Matemática*. Santiago: Autor.
- DEMRE (2014b). *Modelo de prueba de Matemática*. Santiago: Autor.