



## DETECCIÓN Y ANÁLISIS DE ERRORES EN ELEMENTOS BÁSICOS DE LA ALFABETIZACIÓN ESTADÍSTICA

Liliana Tauber, Yanina Redondo y Silvana Santellán

Facultad de Humanidades y Ciencias – Universidad Nacional del Litoral - Argentina

e-mail: [lilianatauber@gigared.com](mailto:lilianatauber@gigared.com)

Nivel educativo: Polimodal, Enseñanza Terciaria y Universitaria

*Palabras Claves:* Alfabetización estadística, Teoría de las Funciones Semióticas, Interpretación de gráficos y tablas descriptivos, Análisis Exploratorio de Datos.

### Resumen

La importancia de la resolución de actividades que impliquen el uso y la interpretación de múltiples herramientas del Análisis Exploratorio de Datos en cursos introductorios de Estadística a nivel universitario, ha sido puesta de manifiesto en diversas investigaciones en las últimas décadas. Por otro lado, otros estudios recomiendan profundizar sobre las dificultades de comprensión de los conceptos básicos que promueven la *alfabetización estadística*, los significados de dichos conceptos y las relaciones presentes entre dichos significados.

El objetivo de nuestro estudio es profundizar sobre las dificultades y las relaciones mencionadas. Para ello, hemos elaborado una categorización de *elementos de significado*, a partir de un análisis a-priori de diferentes actividades de Análisis Exploratorio de Datos, que constituye el significado de referencia (que denominaremos *Significado Institucional*) que nos permitirá evaluar la comprensión de los alumnos (*Significado Personal Logrado*). Luego de realizar el análisis mencionado, se presentaron las actividades a una muestra de alumnos universitarios de diversas carreras de la Universidad Nacional del Litoral.

A partir de las producciones de los alumnos, hemos realizado un *análisis semiótico* que nos ha permitido obtener las primeras conclusiones en relación con los *elementos de significado* utilizados por ellos y, a partir de estos elementos, pudimos detectar algunos desajustes entre el *Significado Institucional* y el *Significado Personal logrado* por los alumnos en relación con la *alfabetización estadística*, los cuales evidencian algunas dificultades de comprensión en los conceptos estadísticos introductorios. Finalizamos este trabajo proponiendo algunas líneas de trabajo para favorecer la adquisición de los conceptos mencionados.

### Introducción

Aproximadamente, desde los '90, ha habido un fuerte reclamo desde la educación estadística para centrarse más en la problemática particular de la alfabetización, el razonamiento y el pensamiento estadísticos. Uno de los argumentos principales presentados por los investigadores en este campo (Batanero, 2001; Gal, 2004) es que las aproximaciones tradicionales de enseñanza de la estadística se han centrado básicamente en procedimientos y cálculos, los cuales no han provocado que los estudiantes logren razonar o pensar estadísticamente.

En los últimos años, los educadores estadísticos han dado muchas recomendaciones sobre cómo se deberían dar los cursos de estadística. Algunas de estas recomendaciones son: Trabajar con datos reales, desarrollar la alfabetización, el razonamiento y el pensamiento estadísticos, utilizar distintas alternativas de lectura para favorecer el aprendizaje, favorecer la generación de un amplio rango de actitudes, incluyendo la evaluación crítica de los conceptos estadísticos.

### Marco teórico

Cuando analizamos las recomendaciones anteriores, en ellas, no hay definiciones consistentes para los objetivos de aprendizaje sobre *alfabetización*, *razonamiento* y *pensamiento*. Tampoco se logra una distinción clara entre estos tres términos que son claves a la hora de decidir cuáles serán los objetivos de enseñanza y de aprendizaje en



cada nivel educativo. En el ICOTS 5, realizado en Singapur en 1998 se comenzaron a delinear algunas definiciones de estos términos que luego fueron plasmadas por Ben-Zvi y Garfield (2004). En el mencionado libro se presentan las definiciones más aceptadas, las cuales resumimos a continuación:

- **Alfabetización estadística:** incluye habilidades básicas e importantes que son usadas en la comprensión de información y resultados de investigaciones. Estas habilidades incluyen: organizar datos, construir y presentar tablas y trabajar con distintas representaciones de datos.
- **Razonamiento estadístico:** se puede definir como la manera de razonar de la gente sobre las ideas estadísticas y cómo le dan sentido a la información estadística. Todo esto involucra: hacer interpretaciones basadas en un conjunto de datos, representar o resumir datos. También involucra las relaciones entre conceptos (p.e., centro y dispersión), o combinar ideas sobre los datos y las posibilidades
- **Pensamiento estadístico:** involucra la comprensión de porqué y cómo se realizan las investigaciones estadísticas y las “grandes ideas” implícitas en ellas. Estas ideas incluyen a la naturaleza omnipresente de la variación y, cuándo y cómo usar los métodos más apropiados de análisis de datos, tales como resúmenes numéricos y gráficos. Además de entender cómo, cuándo y por qué las herramientas inferenciales pueden usarse para fundamentar los procesos de investigación.

En nuestro país se ha incluido en las orientaciones curriculares la enseñanza de los conceptos estadísticos desde el Nivel Inicial, pero somos conscientes que en la mayoría de los casos estos contenidos quedan solamente en las planificaciones y, que la mayoría de los docentes no los enseña porque no los conoce o porque no se siente cómodo enseñándolos. Conscientes de esta problemática y de las recomendaciones mencionadas en párrafos anteriores, hemos pensado que debíamos comenzar nuestro trabajo proponiendo instrumentos para evaluar el conocimiento básico de los alumnos que ingresan a un primer curso universitario de estadística.

Es por ello que en este trabajo presentamos el primer instrumento diseñado con el objetivo de indagar sobre el nivel de *alfabetización estadística* que poseen nuestros alumnos al ingresar al curso mencionado. Este instrumento es una herramienta de exploración que nos permite detectar qué es lo que conocen los alumnos en relación con la lectura e interpretación de datos estadísticos representados en tablas y gráficos.

Al momento de elaborar el instrumento pensábamos que era importante fundamentar la elección de las preguntas y tareas que se incluirían, y para ello hemos utilizado, el modelo onto-semiótico propuesto por Godino (2003). Una de las características que distinguen esta teoría, es que problematiza la naturaleza de un objeto matemático, suponiendo que un mismo término o expresión matemática, por ejemplo el concepto de promedios, designa entidades diversas. Estas entidades no aparecen aisladas en la actividad matemática, sino que se ponen en relación durante la misma. Para tener en cuenta estas relaciones entre elementos además de la dimensión institucional, se tiene en cuenta en nuestro marco teórico lo que Godino (2003) denomina *Funciones semióticas* y que están compuestas por diversos *elementos de significados*, los cuales pueden ser de diversa índole y se pueden clasificar de la siguiente manera (de acuerdo a la categorización realizada en Tauber (2001)):

- **Extensivos:** entidades fenomenológicas que inducen a actividades matemáticas (situaciones-problemas, aplicaciones).



- *Ostensivos*: representaciones materiales utilizadas en la actividad matemática (términos, expresiones, símbolos, tablas, gráficas). Estos elementos se pueden observar y manipular y tiene una doble función.
- *Actuativos*: modos de actuar ante situaciones o tareas (procedimientos, algoritmos, operaciones).
- *Intensivos*: ideas matemáticas, abstracciones, generalizaciones (conceptos, proposiciones).
- *Validativos*: tipos de argumentaciones usadas para validar proposiciones: generalización, comprobación de casos, análisis, síntesis, la utilización de la representación gráfica como un medio de justificación.

Esta categorización de elementos de significado nos brinda una metodología para determinar el *significado institucional* que se pretende presentar a los alumnos por medio de determinadas tareas. Además, nos permitió identificar cuáles han sido los *elementos del significado personal* utilizados realmente por los alumnos y luego contrastarlos con el significado institucional. Dicho contraste permitió detectar los errores de interpretación en la lectura de gráficos y tablas descriptivos.

### **Errores en la lectura e interpretación de datos estadísticos**

En Batanero et al. (1994) se destaca la necesidad de que los alumnos adquieran destrezas en la lectura crítica de datos, ya que ésta es un componente básico para lograr la *alfabetización estadística* y una necesidad en nuestra sociedad tecnológica. Por otro lado, Curcio (1989) describe tres niveles distintos de comprensión de los gráficos: *Leer los datos*: este nivel de comprensión requiere una lectura literal del gráfico; no se realiza interpretación de la información contenida en el mismo. *Leer dentro de los datos*: incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico; requiere la habilidad para comparar cantidades y el uso de otros conceptos y destrezas matemáticas. *Leer más allá de los datos*: requiere que el lector realice predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico.

Por ejemplo, si analizamos una tarea en la que se requiere la interpretación de un gráfico de barras, “*leer los datos*” se refiere a cuestiones sobre la lectura de las escalas o encontrar el valor de la frecuencia correspondiente a una categoría, dado el valor de las otras frecuencias y el tamaño de muestra. “*Leer dentro de los datos*” se refiere, por ejemplo, a cuestiones sobre la comparación de frecuencias entre categorías diferentes o a la comparación con respecto a otra muestra. Finalmente, el descubrimiento de las tendencias y/o las relaciones entre muestras o categorías requeriría el trabajo en el nivel de “*leer más allá de los datos*”.

Curcio encontró que las principales dificultades aparecen en los dos niveles superiores (“*leer dentro de los datos*” y “*leer más allá de los datos*”).

### **Metodología**

Basándonos en la definición de alfabetización estadística y en las recomendaciones realizadas por algunos de los autores mencionados (Curcio, 1989; Li y Shen, 1992, Ben-Zvi y Garfield, 2004), elaboramos un cuestionario que consta de 5 ítems en el que se presentan tablas y gráficos estadísticos para variables cualitativas, cuyas preguntas han sido orientadas a obtener información sobre los conocimientos de nuestros alumnos en relación con la lectura crítica de estos resúmenes estadísticos. Los objetivos que nos hemos planteado al construir este instrumento han sido los siguientes:

- Categorizar los *elementos de significado institucionales* que se presentan en el instrumento.



- Determinar los *elementos de significado personales* que utilizan los alumnos en la resolución de las tareas.
- Indagar sobre los elementos básicos de *alfabetización estadística* que poseen los alumnos cuando comienzan un curso introductorio de estadística a nivel universitario.
- Comparar entre el *significado institucional* y el *personal* con el fin de detectar desajustes y posibles conflictos de aprendizaje en relación con los conceptos estadísticos básicos.
- Establecer si existen diferencias entre los alumnos que han estudiado previamente estadística y los que no lo han hecho, en relación con las destrezas básicas de alfabetización estadística, y establecer si existen diferencias entre los alumnos que cursan un profesorado de matemática con alumnos de otras carreras universitarias.

### **Instrumento para la toma de datos y su construcción**

Durante el año 2005 se elaboró la primera versión del cuestionario y se aplicó a una muestra piloto. A partir de esta primera experiencia se modificaron algunas cuestiones de formato, redacción de las preguntas, etc, de tal manera que se obtuvo un segundo cuestionario en el que se mejoraron algunas cosas, especialmente la presentación de los gráficos que en la primera versión no habían resultado claros al imprimirlos y por lo tanto, era dificultosa la lectura.

Se seleccionaron exclusivamente tablas y gráficos para variables cualitativas porque pensábamos que serían contenidos que muchos habrían trabajado en el Nivel Medio y, porque es información que se presenta muy a menudo en los medios gráficos y televisivos y queríamos indagar sobre qué parte de la información se comprende mejor cuando se utilizan estos resúmenes.

Como primera fase del trabajo, una vez que se había elaborado el cuestionario definitivo, se realizó un análisis a-priori de los ítems, basándonos principalmente en la metodología planteada por Godino (2003), y a partir de ella hemos determinado los elementos de significado incluidos en el *significado institucional*.

Una vez pasado el cuestionario, hemos realizado una codificación de las respuestas en función de los elementos de significado determinados en la primera fase. Luego se han cargado los datos en el programa SPSS y por último hemos realizado algunos análisis descriptivos de los resultados obtenidos. Por otra parte, también hemos realizado un análisis de corte cualitativo que nos ha permitido detectar algunos elementos erróneos en las justificaciones y argumentaciones dadas por los alumnos. En este trabajo sólo presentamos el análisis descriptivo para algunos de los elementos de significado personales.

### **Muestra participante**

La muestra original estuvo conformada por 300 alumnos de diversas carreras que realizan su primer curso de Estadística a nivel universitario, de dos Universidades: Nacional del Litoral y Católica de Santa Fe. En este trabajo, sólo presentaremos los resultados de una sub-muestra seleccionada al azar de la muestra original, en la que se ha quitado los cuestionarios resueltos por los alumnos de la Universidad Católica de Santa Fe, ya que se

Lic. en Sociología	25
TOTAL	60

**Tabla 1: Conformación de la muestra a analizar**

Carrera que está estudiando	Nº de alumnos
Diplom. Ciencias Políticas	6
Prof. de Matemática	20
Prof. de Biología	1
Prof. de Historia	1
Lic. en Geografía	3
Lic. en Biodiversidad	4



pretende realizar solamente una comparación entre los alumnos de las diversas carreras de la Universidad Nacional del Litoral. En consecuencia, la muestra que analizaremos en este trabajo está conformada de la manera que se presenta en la Tabla 1.

### **Análisis a – priori del instrumento**

Describimos el análisis a priori realizado de un cuestionario que se les pasó a los alumnos antes de comenzar su primer curso universitario de Estadística. El instrumento consta de 5 ítems que se analizan a continuación:

**Ítems N° 1 y N° 2:** corresponden a la búsqueda de información acerca de los conocimientos previos que los alumnos poseen sobre Estadística, como así también los temas desarrollados en aquellos casos en que los estudiantes hayan manifestado haber estudiado alguna vez esta asignatura. Esta información nos servirá de referente para realizar las comparaciones entre los que han estudiado previamente Estadística y los que no.

**Ítem N° 3:** En este ítem se presenta la información a través de dos diagramas de barras, con el objetivo de observar cuáles son los conocimientos intuitivos de los alumnos con respecto a la información que se recibe a diario a través de los distintos medios de comunicación. Para tal fin se utilizó un gráfico de barras, el cual se utiliza como distractor, en el que se refleja de manera incorrecta la información debido a la presencia de una tercera dimensión que no representa ningún tipo de información. Se utilizó este tipo de gráfico porque comúnmente se presenta en publicaciones de consumo masivo y pretendíamos indagar si los alumnos pueden distinguir la forma más adecuada de presentar la información en aquellos casos en los que se está representando categorías de una variable cualitativa y las frecuencias correspondientes.

En las Tablas N° 2, 3 y 4 se describen los elementos de significado que, desde el *significado institucional local*, se pretende poner en juego en la resolución del cuestionario. Desde este punto de vista se prevé que los alumnos deberían relacionar estos diversos elementos de significado en distintas funciones semióticas. Por ejemplo, una persona que tome la decisión de utilizar el diagrama de barras 1 del ítem 3, no sólo está tomando una decisión correcta sino que además está poniendo en interrelación varios elementos de significado de índole distinta tales como: lectura de la información contenida en el gráfico (*elemento actuativo*), convenio de construcción de gráficos de barras (*elemento intensivo*), relación entre altura de una barra y su correspondencia con la frecuencia (*elemento intensivo*), relación entre el tipo de variable y el tipo de gráfico que corresponde (*elemento intensivo*), identificación de datos que faltan en el gráfico tal como los títulos en los ejes (*elemento actuativo*), justificación de la elección del gráfico adecuado (*elemento validativo*). Todos estos elementos de significado no se ponen de manifiesto de manera inconexa, sino que por el contrario, se presentan relacionados por medio de diversas funciones semióticas complejas.

**TABLA N° 2: Elementos de significado institucional utilizados en el ítem 3**

<b>Elementos de significado</b>	<b>Significado institucional local puesto en juego en el ítem N° 3</b>
<b>Ostensivo Gráfico</b>	Diagrama de barras (el n° 1 es adecuado, mientras el n° 2 es un distractor)
<b>Ostensivo Simbólico</b>	Categorías y subdivisiones de los ejes. Escala. Títulos en los ejes (información que no está completa y que se usa como distractor)
<b>Intensivo</b>	Muestra Frecuencias absolutas Convenios de construcción de gráficos de barras.



	Escala y altura de las barras. Variable cualitativa. Correspondencia entre tipo de variable y tipo de gráfico Interpretación de la tercera dimensión (no válida en este caso).
<b>Actuativo</b>	Seleccionar el gráfico correcto Identificar información faltante Leer, interpretar y explicar la información contenida en los diagramas de barras.
<b>Validativo</b>	Justificación por medio de las características que debe presentar un diagrama de barras. Justificación de la elección por medio del gráfico correspondiente.
<b>Extensivo</b>	Representación del rendimiento en Estadística de un grupo de 100 alumnos, a través de diagramas de barras.

**Item N° 4:** En este caso se proponen un diagrama de barras y un gráfico de sectores, que representan la misma distribución de frecuencias. En la Tabla 3 se presentan los elementos de significado correspondientes a la actividad planteada en este ítem.

**Tabla N° 3: Elementos de significado institucional utilizados en el ítem 4**

<b>Elementos de significado</b>	<b>Significado institucional local puesto en juego en el ítem N° 4</b>
<b>Extensivo</b>	Representación por medio de un diagrama de barras y de sectores de la distribución de frecuencias del nivel de estudio de un grupo de 881 personas encuestadas en la ciudad de Santa Fe.
<b>Ostensivo gráfico</b>	Diagrama de barras (correcto ). Diagrama de sectores (distractor).
<b>Ostensivo verbal</b>	Referencia en ambos diagramas.
<b>Ostensivo Simbólico</b>	Lectura de los ejes, escala (en el diagrama de barras).
<b>Intensivo</b>	Convenio de lectura de gráfico de barras y de sectores. Representación de la escala y la altura de las barras en el diagrama correspondiente. Características propias de los gráficos de barras y sectores (por ejemplo: el gráfico de sectores es adecuado para representar un número reducido de variables, la tercera dimensión, lo que representa cada sector). Variable cualitativa.
<b>Actuativo</b>	Seleccionar el gráfico correcto. Leer, interpretar y explicar los diagramas de barras. Extraer conclusiones.
<b>Validativo</b>	Justificación por medio de las características propias del gráfico (p. e.: no puede representarse la tercera dimensión, faltan los porcentajes en el gráfico de sectores).

Los objetivos de este ítem son: observar las conclusiones que extraen de cada uno de ellos, determinar si los alumnos saben distinguir cuál de estos gráficos es el más adecuado para representar esta información, observar qué elementos del gráfico se observan para realizar la lectura e interpretación del mismo.

Vale mencionar, que el diagrama de sectores juega el papel de distractor, ya que en él se presenta información incorrecta, tal como utilizar una tercera dimensión que no representa ninguna variable; no mostrar los porcentajes correspondientes a cada categoría; número elevado de variables que hace que algunos sectores sean muy pequeños o no presenten demasiadas diferencias entre sí.

**Item N° 5:** En este punto se agrega la información numérica correspondiente a los gráficos presentados en el ítem 4 con el objetivo de observar si los alumnos pueden agregar alguna información adicional a las conclusiones antes extraídas y también detectar posibles errores respecto de la elección de gráficos antes realizada. El objetivo principal de esta tarea es observar si los alumnos interpretan correctamente la información numérica y si logran detectar características adicionales de la muestra que no hayan sido detectadas en el gráfico. Además, se



pretende comparar si les resulta más fácil la lectura de los datos presentados en una tabla de frecuencias o en un gráfico.

**Tabla N° 4: Elementos de significado institucional utilizados en el ítem 5**

Elementos de significado (Godino)	Significado institucional local puesto en juego en el ítem N° 5
<b>Extensivo</b>	Contexto de la actividad número 4, sólo se agrega información numérica.
<b>Ostensivo tabular o simbólico</b>	Se presenta la tabla de frecuencias con la información numérica que corresponde a la información gráfica presentada en el gráfico de sectores
<b>Ostensivo numérico</b>	Frecuencia absoluta y frecuencia porcentual.
<b>Ostensivo verbal</b>	Categoría para representar los datos.
<b>Intensivo</b>	Frecuencias. Porcentajes. Variables. Escala. Gráficos adecuados para esta situación (tener en cuenta tipo y cantidad de variables, frecuencia utilizada).
<b>Actuativo</b>	Leer, interpretar y explicar los diagramas de barras. Tomar una decisión. Extraer conclusiones.
<b>Validativo</b>	Leer e interpretar la tabla. Justificación en función de las características del diagrama elegido.

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación realizaremos la discusión sobre algunos de los elementos de significado que han utilizado los alumnos para resolver cada uno de los ítems. No realizamos el análisis completo por cuestiones de espacio.

Para cada ítem, presentamos una descripción de los elementos de significado seleccionados, discriminando los resultados por carrera seleccionada, o de acuerdo a si estudió o no previamente Estadística.

#### *Análisis de resultados por tipos de elementos de significado*

**Item N° 3:** En esta actividad se debía decidir sobre el tipo de gráfico más adecuado a la situación planteada (diagrama de barras 1), considerado un *elemento de significado actuativo*. En el gráfico N° 1 podemos observar que la mayoría de los alumnos han seleccionado en forma correcta el gráfico adecuado: un 71,4% para los alumnos que han estudiado estadística y un 56,3% para los que no lo han hecho. Es importante el porcentaje de alumnos que expresan que se podría utilizar cualquiera de los dos gráficos o el gráfico de barras en tres dimensiones (28,6% para los que han estudiado previamente estadística y 40,6 % para los que no estudiaron estadística). Si analizamos la elección del gráfico discriminando por carreras (ver Gráfico N° 4), podemos decir que hemos encontrado resultados que nos sorprenden, como por ejemplo: que los alumnos del profesorado de matemática han seleccionado el gráfico incorrecto en un porcentaje similar a los alumnos de Sociología y de Ciencias Políticas (45% de los alumnos de Matemática, 36% de alumnos de Sociología y 50% de alumnos de Ciencias Políticas, seleccionaron el gráfico incorrecto o ambos), considerando que los primeros tienen estadística en el 4° año de su carrera, mientras que los segundos la tienen en 2° año.

En relación con la *lectura y descripción de la información* contenida en el gráfico (*elemento actuativo*), podemos observar (Gráfico N° 2) que los alumnos que nunca estudiaron estadística leen en forma totalmente correcta la información en mayor proporción que los que sí lo hicieron (46,9% para los que no estudiaron estadística y 35,7% para los que han estudiado). En relación con los argumentos expuestos por los alumnos para justificar la elección del gráfico (*elemento validativo*), cabe destacar que un gran porcentaje de alumnos no logra dar una



justificación adecuada o directamente no da ninguna justificación (42,9 % para los que estudiaron estadística previamente y 46,3% para los que no lo hicieron).

Gráfico N° 1: Tipo de gráfico seleccionado

Gráfico N° 2: Lectura de la información

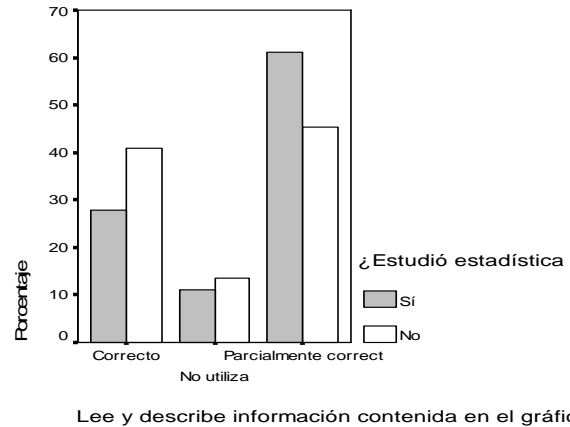
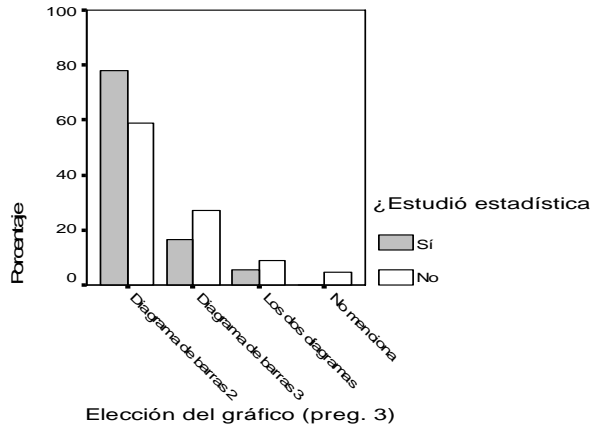
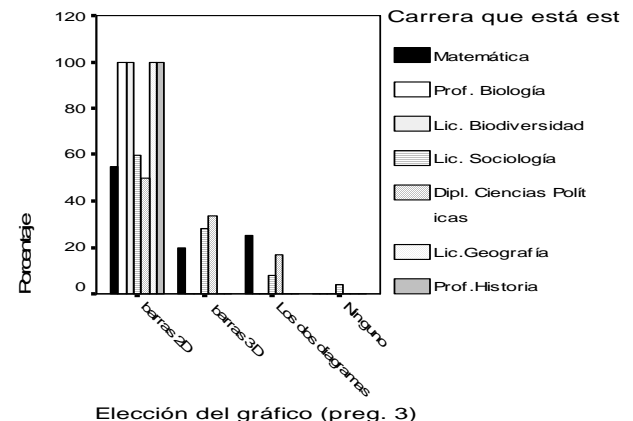
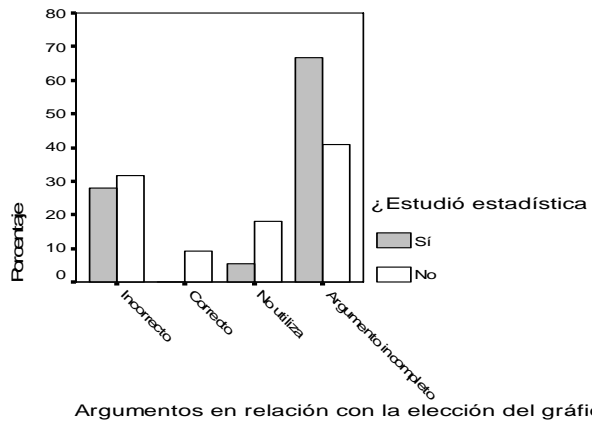


Gráfico N° 3: Argumentos utilizados

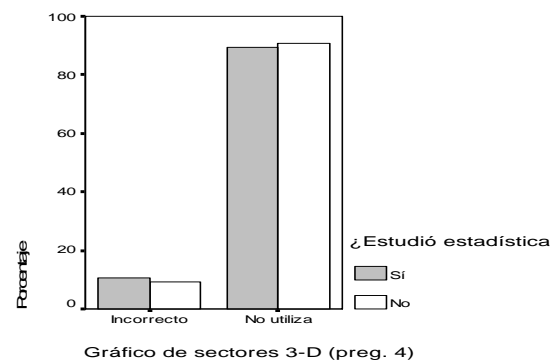
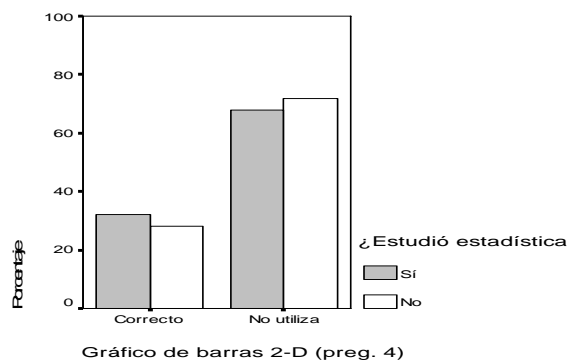
Gráfico N° 4: Elección del gráfico por Carrera



**Item 4:** En esta actividad se debía decidir sobre el tipo de gráfico más adecuado para la situación planteada (gráfico de barras), considerado un *elemento de significado activo*. En los gráficos N° 5 y 6, podemos observar un bajo porcentaje de alumnos que han seleccionado en forma correcta el gráfico adecuado: un 32,1% para los alumnos que han estudiado estadística y un 28,1 % para los que no lo han hecho. Es importante el porcentaje de alumnos de cada grupo que no logra optar por alguno de los dos gráficos (ver gráficos N° 5 y 6).

Gráfico N° 5: Selección del gráfico de barras

Gráfico N° 6: Selección del gráfico de sectores



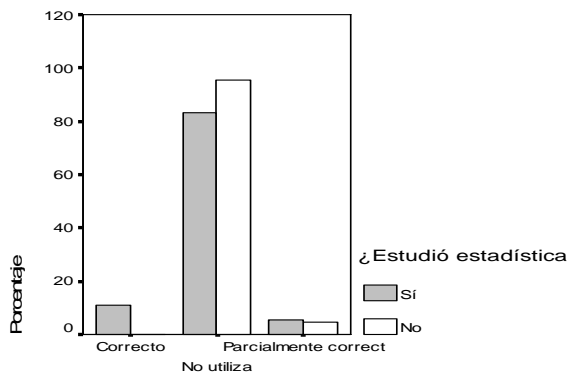




**Item 5:** Entre los elementos de significado que hemos seleccionado en este análisis, se destacan la lectura y descripción de las frecuencias porcentuales (*elemento actuativo*), la realización de inferencias (elementos actuativos y validativos), y la elección del gráfico que más se adecue a la información presentada en la tabla de frecuencias (elemento actuativo) y la fundamentación de dicha elección (elemento validativo).

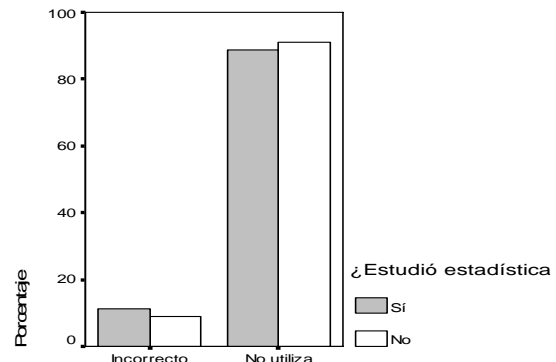
En el Gráfico N° 7, podemos observar que es alarmante el porcentaje de alumnos (más del 80 % para los que estudiaron estadística y más del 90% para los que nunca estudiaron estadística) que no logran leer y describir las frecuencias porcentuales (lo mismo ocurre con las frecuencias absolutas).

Gráfico N° 7: Lectura de frecuencias



Leer y describir frecuencias porcentuales (preg. 4)

Gráfico N° 8: Realizar inferencias incorrectas

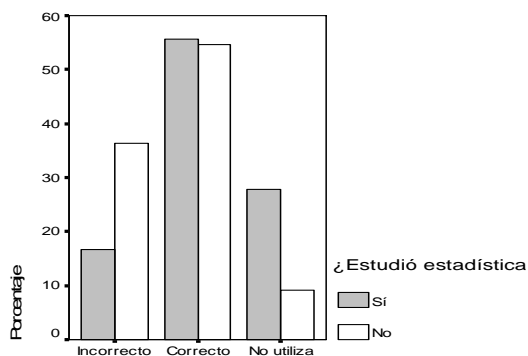


Realiza una inferencia

Por otro lado, podemos observar (ver Gráfico N° 8) que hay alumnos (aproximadamente un 20% del total de alumnos) que realizan inferencias inapropiadas cuando se les pide que describan la información contenida en el gráfico. Hay alumnos que luego de describir las frecuencias más importantes (p.e: los que no saben leer ni escribir y los que tienen estudios primarios incompletos, ver gráfico de barras 4.2 del Anexo), realizan conclusiones que no se les ha solicitado y que no son apropiadas para la situación ya que no se conoce cómo ha sido tomada la muestra, por ejemplo un alumno menciona lo siguiente: “a partir de los datos observados, podemos ver por qué el nivel educativo de los argentinos es tan bajo”, o: “Evidentemente algo está fallando en el Sistema educativo”. En relación con algunos de los elementos validativos, en los gráficos 9 y 10 presentamos los resultados obtenidos en relación con la decisión de elegir uno de los dos gráficos del ítem 4 para representar la información de la tabla de frecuencias que se da en el ítem 5 y la justificación sobre dicha elección respectivamente. En el gráfico N° 9 se observa que un poco más del 50 % de cada uno de los grupos (estudió o no estadística previamente) toma una decisión adecuada con respecto al gráfico que podría representar adecuadamente la situación de la tabla de frecuencias, mientras que sólo un 10 % de los alumnos que estudiaron previamente estadística, logran justificar tal elección.

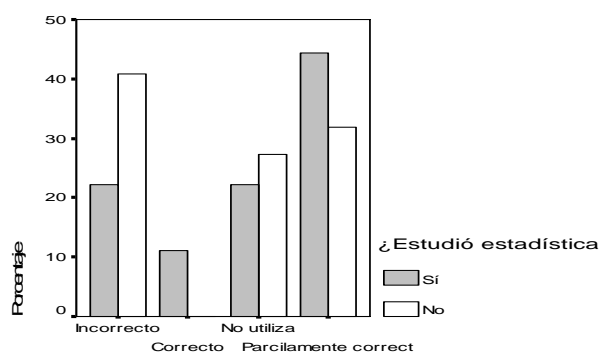


Gráfico N° 9: Decisión sobre el gráfico



Tomar decisiones sobre el gráfico adecuado (preg. 4)

Gráfico N° 10: Justificación sobre la elección



Justificar la elección del gráfico (preg. 5)

### Conclusiones y perspectivas de estudio

Hemos construido y analizado una encuesta piloto que se utiliza para determinar los conocimientos intuitivos de los alumnos en relación con la interpretación de resúmenes numéricos y gráficos sencillos y para explorar los posibles errores de interpretación en este tipo de información estadística.

Desde el punto de vista de la enseñanza de los conceptos estocásticos, el análisis a priori permite detectar todos los conceptos que están implícitos cuando construimos o leemos determinados resúmenes estadísticos, como lo son los gráficos y las tablas de frecuencias. Estos conceptos implícitos se deberían tener en cuenta a la hora de enseñar gráficos y tablas. Al analizar las respuestas dadas por los alumnos que respondieron el cuestionario, se han puesto de manifiesto las dificultades en la lectura, interpretación y toma de decisiones a la hora de seleccionar la información más adecuada. Este es un resultado importante que deberíamos tener en cuenta cuando enseñamos estadística descriptiva y exploratoria.

A la vista de las conclusiones anteriores, la información obtenida, a pesar del tamaño limitado de la muestra, nos permite realizar una primera aproximación a los conflictos semióticos (Godino, 2003) que se pueden presentar cuando se leen e interpretan resúmenes estadísticos de uso cotidiano, y sobre todo nos aporta información original, a la vez que abre un camino en el estudio de las dificultades de comprensión de los alumnos en relación con los conceptos estadísticos básicos. Dado que el tema ha sido poco tratado en investigaciones previas, pensamos que se debería seguir investigando sobre estas cuestiones, dado que es el paso inicial para poder continuar con la enseñanza de la inferencia estadística y la base de la *alfabetización estadística*.



## Referencias Bibliográficas

- Batanero, C., Godino, J. D., Green, D., Holmes, P., & Vallecillos, A. (1994). Errors and difficulties in understanding statistical concepts. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25 (4), 527-547.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Universidad de Granada.
- Ben-Zvi, D. y Garfield, J. (2004). Statistical Literacy, Reasoning and Thinking: goals, definitions and challenges. En: D. Ben-Zvi y J. Garfield (eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*, pp. 3-15.
- Godino, J. (2003). *Teoría de las funciones semióticas. Un enfoque ontológico-semiótico de la cognición e instrucción matemática*. Trabajo de investigación presentado para optar a la Cátedra de Universidad de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada
- Tauber, L. (2001). *La construcción del significado de la distribución normal a partir de actividades de análisis de datos*. Tesis Doctoral. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: N.C.T.M.
- Li, K. Y. y Shen, M. (1992). Students' weaknesses in statistical projects. *Teaching Statistics*, 14 (1), 2-8.