

**CB 05****OLIMPIADA DE ESTADÍSTICA DE CÓRDOBA, UN ESPACIO PARA LA RESIGNIFICACIÓN DE CONCEPTOS ESTADÍSTICOS****María Inés RODRÍGUEZ, María Inés HERRERA****Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Departamento de  
Matemática, Universidad Nacional de Río Cuarto**  
*mrodriguez@exa.unrc.edu.ar miherrera@exa.unrc.edu.ar***Palabras Clave:** resignificación, razonamiento estocástico, aleatorización, riesgo incertidumbre.**RESUMEN**

El Proyecto Internacional de Alfabetización Estadística (ISLP) implementado por el IASE a partir del segundo semestre de 2006, tuvo como objetivo crear, apoyar y participar en actividades de alfabetización estadística y difundirlas en todo el mundo. Como parte de este proyecto se organizaron las primeras Competencias Internacionales de Alfabetización Estadística, realizadas en Durban, Sudáfrica en 2009. Estas competencias nos motivaron a trabajar en la organización de las Olimpiadas Provinciales de Estadística, lo cual trajo aparejado el compromiso de organizar talleres de capacitación de docentes cuyos estudiantes estaban interesados en participar en las Olimpiadas y elaborar actividades de entrenamiento para dichos alumnos. El propósito de este trabajo es presentar los fundamentos, objetivos, metodología de los talleres y algunas de sus actividades, que intentan promover el desarrollo del pensamiento y razonamiento estocástico en el aula. Pensamos que esto puede contribuir a resignificar los conceptos estadísticos de los docentes y lograr un aprendizaje más significativo en sus alumnos.

**INTRODUCCIÓN**

El Proyecto Internacional de Alfabetización Estadística (ISLP) implementado por el IASE tuvo como objetivo apoyar, crear y participar en actividades de alfabetización estadística y difundirlas en todo el mundo. Como corolario del mismo, en agosto de 2009 se llevaron a cabo las primeras Competencias Internacionales de Alfabetización Estadística en Durban, Sudáfrica, para estudiantes comprendidos entre los 11 y 18 años. Motivados en estimular la participación de nuestro país en las mismas, iniciamos su divulgación y establecimos contactos a nivel provincial con los Ministerios de Educación y de Ciencia y Tecnología de Córdoba. Estas iniciativas condujeron a la organización anual de las Olimpiadas de Estadística de Córdoba (OEC) implementadas conjuntamente por los ministerios mencionados y la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la UNRC. En el corriente año estamos implementando la realización de la 3<sup>a</sup> OEC habiendo concretado la 1<sup>a</sup> OEC en 2010 y la 2<sup>a</sup> en 2011, con la participación de más de un centenar de alumnos entre 10 y 18 años de distintas ciudades de la provincia de Córdoba, siendo las primeras olimpiadas de esta disciplina desarrolladas en nuestro país.

El propósito de las OEC es, fundamentalmente, fomentar la enseñanza de la estadística en la escuela, que supone una manera diferente de razonar, estimulando el desarrollo del pensamiento estocástico y no sólo del pensamiento determinístico en el aula de matemática. Se pretende que el alumno adquiera habilidad para recoger y relacionar datos empíricos

dentro de contextos de su interés, favoreciendo así el desarrollo de capacidades y habilidades que contribuyan a formar ciudadanos críticos de la información.

Con el ánimo de orientar y contribuir con las instituciones educativas interesadas en participar en las OEC, dentro de su planificación figura la realización de un Taller de Capacitación para docentes en didáctica de la estadística. Las actividades del Taller al igual que las de las OEC, están centradas en la utilización de la estadística como una herramienta para abordar situaciones problemáticas contextualizadas en la realidad cotidiana, brindando la posibilidad de encontrar nuevas formas de comprender y afianzar los conocimientos estadísticos. Pensamos que de esta manera se contribuye a resignificar los conceptos estadísticos de los docentes lo cual coadyuva a lograr un aprendizaje más significativo en sus alumnos. Esto nos motiva a presentar en este trabajo los fundamentos, objetivos, metodología del taller, algunas de sus actividades y ciertas consideraciones finales surgidas de su implementación.

## FUNDAMENTACIÓN DEL TALLER

Los nuevos currículos de educación primaria y secundaria incluyen en forma generalizada la enseñanza de la estadística. Sin embargo, en la práctica son todavía pocos los profesores que la enseñan y en otros casos se trata muy brevemente, o en forma excesivamente formal. Esta problemática, cuya existencia comprobamos en talleres y cursos que hemos impartido, también ha sido evidenciada en congresos y eventos sobre enseñanza de la estadística de nivel internacional, como los del IASE (Asociación Internacional de Educación Estadística), y en trabajos de investigadores como lo afirman Estrada, Batanero y Fortuny (2004)

Las razones por el interés hacia la enseñanza de la Estadística han sido señaladas por diversos autores, entre ellos Holmes (2002), quien considera que:

- La estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios o en determinados informes.
- Es útil para la vida de todo profesional, ya que siempre se precisan conocimientos básicos del tema.
- Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva.
- Ayuda a comprender los restantes temas del currículo de los distintos niveles educativos y de las diversas carreras, en las que con frecuencia, se utilizan informes donde aparecen gráficos, tablas, resúmenes o conceptos estadísticos.

Por tal motivo, planificamos la organización del taller de capacitación como un espacio que contribuya a reflexionar y pensar la enseñanza de la estadística y la probabilidad como temática que brinda posibilidades de trabajar instancias áulicas que estimulen la interpretación, el análisis de datos y resultados, dentro de un contexto y no sólo la obtención de un número como resultado (Godino y Batanero, 2001; Ben-Zvi y Garfield, 2004; Batanero, 2009).

Considerando el *Diseño Curricular de Educación Secundaria del Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba*, documento de trabajo 2009-2010, nos propusimos con el mencionado proyecto del taller, entre otros aspectos, contribuir a que los cursantes:

- Descubran nuevas maneras de gestionar instancias de trabajo áulico en las que haya lugar para la confrontación, la reflexión y la justificación de lo producido. Situaciones didácticas en las que se propicie la comunicación matemática mediante un lenguaje adecuado, se valoren las diferentes formas de resolución y se aprecie el error como instancia de aprendizaje.

- Incorporen la idea de que la organización de la clase y el tipo de intervenciones del docente son el motor de la construcción del conocimiento por parte del estudiante. Por tal razón, estimular a los alumnos a formular sus propios problemas e involucrarse en la resolución de los mismos, es una manera de que ellos aprendan a determinar en qué situaciones un contenido es útil para la resolución y en qué casos no lo es.
- Comprendan que las actividades de enseñanza de la estadística y la probabilidad, son adecuadas para promover la reflexión grupal y el debate de ideas que contribuyen a introducir al estudiante en la forma de “hacer y pensar” propia de la matemática.
- Reconozcan que el conocimiento matemático actualmente fluye hacia el tratamiento de los datos y las medidas, de las observaciones provenientes de las Ciencias Naturales, de modelos matemáticos aplicados a fenómenos naturales, a conductas humanas y a sistemas sociales (Propuestas Curriculares de la Provincia de Córdoba), para lo cual es de gran utilidad la enseñanza de la estadística y la probabilidad.

Por otra parte hemos tenido también en consideración investigaciones realizadas desde el campo de la psicología Fischbein (1975); Kahneman, Slovic y Tversky (1982); Konold (1995) dirigidas a estudiar el comportamiento del individuo como "*estadístico intuitivo*" cuando debe enfrentarse en su actividad cotidiana a múltiples problemas de decisión en ambientes de incertidumbre. Para resolver estos problemas se emplean, de modo inconsciente, *heurísticas* adquiridas en su relación empírica con lo cotidiano. Estas heurísticas o estrategias inconscientes, reducen la complejidad de los problemas estocásticos al suprimir parte de la información relevante y, muchas veces, provocan sesgos en las conclusiones obtenidas. Estos sesgos se observan incluso en las personas con preparación estadística suficiente, cuando trabajan en contextos no escolares. También sabemos, a partir de los estudios de Piaget e Inhelder, que la adquisición de las ideas de aleatoriedad y probabilidad, del razonamiento combinatorio, de la intuición de la frecuencia relativa, distribución y convergencia, así como de la capacidad de cuantificar las probabilidades, ha sido analizado en niños desde sus primeros años a la adolescencia, determinándose en consecuencia, diferentes etapas en el desarrollo del razonamiento probabilístico. Otros autores, en particular Fischbein (1975), uno de los fundadores del grupo PME (Psychology of Mathematics Education) que es en la actualidad uno de los principales foros de investigadores en cognición matemática, han analizado también la influencia del razonamiento proporcional, combinatorio, de las creencias previas y concepciones animistas de los niños sobre su capacidad de percepción de lo aleatorio.

En consecuencia hemos organizado el Taller, teniendo en cuenta algunos fundamentos epistemológicos, psicológicos y curriculares. El propósito fue contribuir a fortalecer la formación y capacitación de los docentes de la Provincia, en probabilidad y estadística, de modo que sean capaces de estimular el desarrollo del pensamiento y razonamiento estadístico de los alumnos en contextos de incertidumbre. Por otra parte, considerando que las rupturas en los procesos de enseñanza y aprendizaje y la inadecuada selección de contenidos conducen inevitablemente a obstáculos de diferentes tipologías, en particular los referentes al proceso de construcción del conocimiento, es que se trabajó en forma conjunta con docentes de los distintos niveles.

Sobre la base del estudio de investigaciones experimentales con grupos de estudiantes tales como las de, Cobo (2003), Godino y Batanero (2001), Tauber (2006), planificamos la capacitación con ejemplos de actividades que pueden proporcionar al profesor una mayor visión acerca de la alfabetización estadística de los alumnos.

Consideramos importante contribuir desde los primeros años de la educación formal a corregir algunos sesgos en el razonamiento aleatorio, en el razonamiento proporcional, en la interpretación de frecuencias relativas, por citar algunas de las dificultades detectadas que surgen desde los inicios de la adolescencia como sostiene Cañizares, Batanero, Serrano y Ortiz (1999); Cañizares y Batanero (1997). Por tal motivo, hemos organizado la capacitación

tratando de recorrer los contenidos de estadística más importantes que se desarrollan en quinto y sexto grado del nivel primario y en todos los cursos del nivel medio, tratando de presentar las ideas y conceptos principales de la alfabetización estadística, para una profundización posterior de cada uno de estos puntos.

### ***Objetivos generales***

- Contribuir al fortalecimiento y enriquecimiento de la enseñanza de la estocástica.
- Presentar la enseñanza de la estadística, como instrumento de investigación en situaciones problemáticas, resaltando sus posibilidades interdisciplinarias.
- Concientizar sobre la importancia de la aleatoriedad y el muestreo
- Estimular el desarrollo del pensamiento y razonamiento estadístico.
- Divulgar algunas consideraciones para la enseñanza de la estadística y de la probabilidad.

### ***Objetivos específicos***

- Analizar y reflexionar acerca de las dificultades en la enseñanza de la probabilidad y la estadística que muestra la investigación y la práctica educativa.
- Analizar los beneficios de la utilización del Análisis Exploratorio de Datos y de las posibilidades que el mismo brinda para generar situaciones de aprendizaje referidas a temas de investigación que interesen a los alumnos
- Brindar información a los profesores sobre investigaciones realizadas referidas a sesgos y dificultades en el razonamiento probabilístico.
- Relacionar las probabilidades con su aplicación a los métodos estadísticos.
- Asimilar la importancia de la variabilidad de los datos, que es natural y también es predecible y cuantificable.
- Comprender el rol de las muestras por conveniencia y de las muestras aleatorias que permiten generalizar los resultados.
- Conocer algunas limitaciones del uso de la estimación y de la inferencia estadística.

### ***Contenidos***

- Módulo 1: Introducción. Aspectos epistemológicos y didácticos de la alfabetización estadística. Análisis exploratorio de datos. ¿Que es la estadística? Sus orígenes. Panorama actual. Fundamentación del pensamiento y razonamiento estadístico. Variables estadísticas. Tablas y gráficos. Tipos de estudios estadísticos. Censos y muestras extraídas de una población. Medidas de posición y de dispersión. Características de las medidas de posición y de las de dispersión. Características de las formas de distribución de variables aleatorias. Gráficos de cajas, diagrama de tallo y hojas. Distribuciones bidimensionales.

Esta unidad tiene como objetivo fomentar en los docentes la toma de conciencia acerca de la necesidad de la alfabetización y del desarrollo del pensamiento y razonamiento estadístico, como así también del rol que juega la estadística en la comunicación y el desarrollo social.

Se presentaron materiales productos de las últimas investigaciones científicas en educación estadística del ámbito nacional e internacional. Se realizó una revisión de conceptos elementales de estadística que permiten a los docentes abordar las actividades prácticas del taller basadas en las utilizadas para el entrenamiento de los participantes en la OEC y para la Competencia Internacional de Alfabetización Estadística (2009).

- Módulo 2. Probabilidad: Interpretaciones, obstáculos y sesgos en su enseñanza. La aleatoriedad. Experimentos y sucesos aleatorios. Eventos equiprobables. Distintas

interpretaciones de la probabilidad: clásica, frecuencial, geométrica y subjetiva. Probabilidades condicionales. Asignación y cálculo de probabilidades. Distintas interpretaciones de la probabilidad. El razonamiento probabilístico: heurísticas y sesgos. Simulaciones, usos de tablas de dígitos aleatorios.

Esta unidad tiene como objetivo presentar la aleatoriedad como concepto previo a la probabilidad y a ésta como una herramienta matemática para modelar la incertidumbre. Se reflexionó sobre algunas de las posibles interpretaciones del concepto probabilidad y se enfatizó la distinción entre cálculo y asignación de probabilidades, como así también la interpretación de los resultados. Se mostraron las heurísticas y sesgos más comunes que presentan las personas al enfrentarse con problemas de naturaleza aleatoria, ya que el conocimiento de los mismos permite al docente un mejor diseño de sus actividades de enseñanza de la probabilidad en el aula. Se presentaron las simulaciones como una herramienta complementaria del cálculo analítico de probabilidades.

- Módulo 3. Elementos de Inferencia Estadística. Necesidad de la Inferencia Estadística en la ciencia experimental. El proceso de medición. La inexactitud de la medida. Tipos de errores. Experimentos diseñados y estudios observacionales. La variación muestral. Nociones de estimación. El comportamiento de la media muestral.

Aquí se trató de justificar, a partir de la presentación de problemas en contexto, la necesidad de la inferencia estadística. Se reseñaron algunos de los modos usuales para coleccionar información y se mostró la necesidad y existencia de procedimientos para realizar inferencias, abordándose el concepto fundamental de la variación entre muestras.

## **METODOLOGÍA**

Las actividades se desarrollaron con la modalidad de seminario-taller con una duración de 40 horas reloj en total, distribuidas en cuatro encuentros presenciales y dos no presenciales.

Hemos organizado la capacitación tratando de recorrer los contenidos de estadística más importantes que se desarrollan en quinto y sexto grado del nivel primario y en todos los cursos del nivel medio, tratando de presentar las ideas y conceptos principales de la alfabetización estadística, para una profundización posterior de cada uno de estos puntos.

La metodología implementada consideró la exposición de conceptos acompañados de situaciones de contexto que faciliten la adquisición de los mismos, y conduzcan a desarrollar el pensamiento y razonamiento estadístico, como así también que permitan reconocer y concientizar acerca del amplio campo de aplicación de la estadística (Batanero, 2000; Batanero, 2002). Las estrategias fueron variando en función de los contenidos y de las temáticas a abordar. El hilo conductor que las atraviesa metodológicamente es el de involucrar un trabajo participativo de los capacitandos en la construcción de su propio saber, estimulando tanto el análisis de contenidos conceptuales y procedimentales propios de cada nivel de enseñanza, como las estrategias de articulación interniveles.

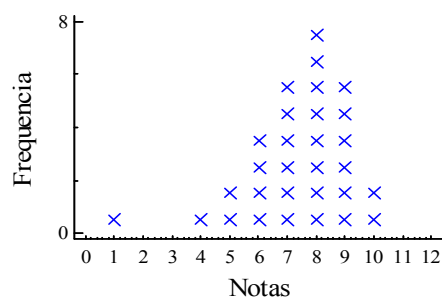
Planificamos la capacitación con ejemplos de actividades que pudiesen proporcionar al docente una mayor visión acerca de la alfabetización estadística de los alumnos. Además se presentó como una alternativa, la incorporación de la simulación en la enseñanza de la probabilidad para hacer la misma más intuitiva utilizando recursos disponibles en Internet y se planificaron actividades con material manipulativo para facilitar la comprensión y retención de conceptos.

### **Actividades**

Como asistieron al taller docentes que ejercían su profesión en distintos niveles, se propusieron varias situaciones para que ellos seleccionaran las que consideraban más adecuadas para ser trabajadas con sus alumnos. A modo de ejemplo brindamos tres situaciones que estaban encabezadas por las siguientes sugerencias para su realización.

- En cada una de las siguientes situaciones identificar qué conceptos, procedimientos y actitudes son necesarios para su resolución.
- Seleccione, entre las situaciones presentadas, aquella/s que considere puedan ser trabajada/s con los alumnos en el nivel que usted se desempeña.
- Justifique su elección en función de: su experiencia docente, el material trabajado en este taller y los lineamientos curriculares.
- Indique, además, tanto los conocimientos previos necesarios para el abordaje de las situaciones seleccionadas como el propósito perseguido con cada una de ellas.
- Proponga situaciones similares que puedan ser de interés para sus alumnos y su comunidad, indicando si las emplearía para introducir, desarrollar o evaluar los conceptos involucrados en cada una de ellas.

**Situación 1:** El siguiente diagrama muestra la distribución de las notas obtenidas en una evaluación de la asignatura Historia, de un curso de 30 alumnos. Las notas que podían obtener los alumnos estaban entre 0 y 10, siendo la nota mínima para aprobar 4.



- 1) Seleccionar entre las respuestas (a), (b), (c) ó (d) la más completa descripción estadística para interpretar la distribución de la variable.
  - (a) El diagrama muestra que las notas obtenidas por los alumnos van desde 1, no habiendo notas entre 2 y 4, van aumentando el número de ellas hasta 8 y luego disminuyen llegando a 10.
  - (b) Las notas obtenidas van entre 4 y 10 distribuyéndose casi simétricamente pero hay una que es 1.
  - (c) La mayoría de los estudiantes aprobó y con notas que van desde la mínima hasta la máxima que se podía obtener para aprobar, siendo la nota más frecuente o típica 8.
  - (d) Las notas de los alumnos se distribuyen casi simétricamente con un valor extremo atípico igual a 1, siendo el rango de 9 y la nota más frecuente 8.
  
- 2) Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta.
  - (a) La nota promedio debe ser superior al valor de la nota mediana.
  - (b) El valor de la nota mediana es 7
  - (c) La mitad de los alumnos se sacó 8 o una nota superior.
  - (d) La mitad de los alumnos se sacó 7 o una nota inferior.
  
- 3) Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa.
  - (a) El 75% de los alumnos alcanzó los 9 puntos.
  - (b) El 75% de los alumnos obtuvo una nota de 8 o menos.
  - (c) La mitad de los alumnos se sacó 8 o una nota superior.
  - (d) El 30% de los alumnos sacó a lo sumo 7.
  
- 4) ¿Cuál de los siguientes diagramas de caja te parece que representa el mismo conjunto de notas que el gráfico anterior? Justifica la respuesta.

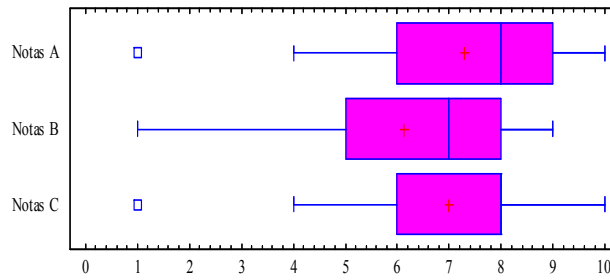
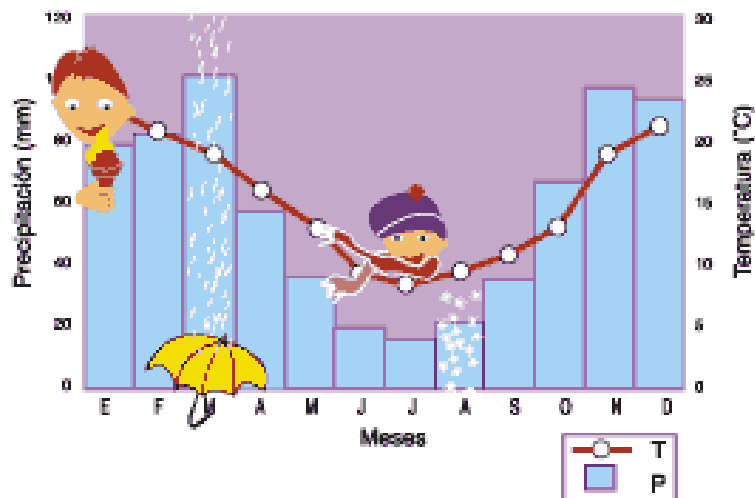


Gráfico de cajas de las notas de Historia de tres cursos

- a) Notas A      b) Notas B      c) Notas C

**Situación 2:** Un climograma es un gráfico que refleja la variación, durante los doce meses de un año, de dos magnitudes meteorológica: la temperatura y la lluvia caída





- a) Lee en el siguiente climograma y responde: ¿cuál fue aproximadamente la temperatura media del mes de Agosto y la lluvia del mes de junio?
- b) ¿Este gráfico muestra que en esta ciudad los meses más fríos son los más lluviosos? ¿Sí o No y porqué eligen tal respuesta?
- c) ¿Cuál fue el total de lluvia caída (aproximadamente) durante los cinco meses más secos del año?



Climograma de la ciudad de San Francisco Córdoba año 2007

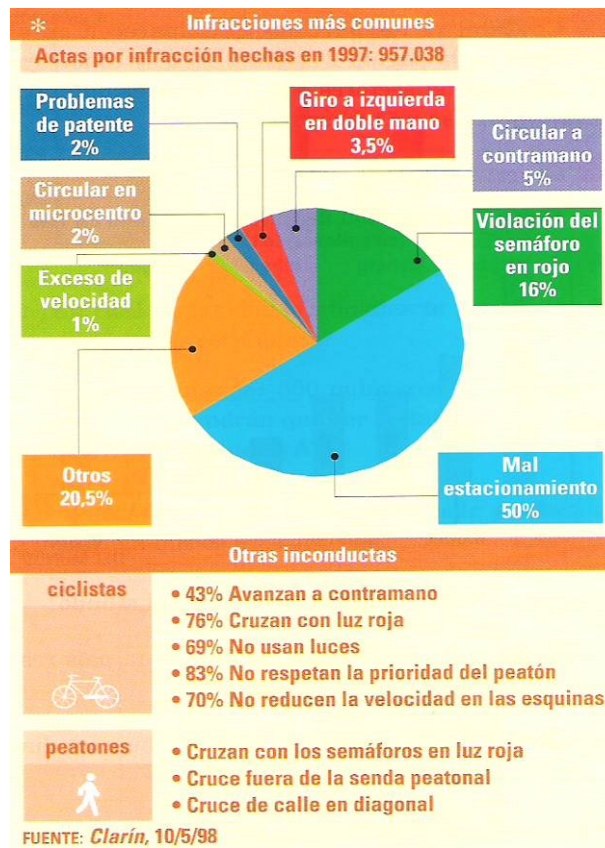
FUENTE: <http://www.educ.ar/educar/como-construir-y-analizar-climogramas.html>

**Situación 3:** La siguiente información fue brindada por el diario Clarín, del 10/05/ 1998.

Tránsito diario de Buenos Aires en números	
<b>PARTICULARES: 1.500.000</b> 	Cada año se incorporan 150.000 autos nuevos.
<b>TAXIS: 40.000</b> 	Es la misma cantidad que tiene toda Gran Bretaña y casi el triple de los que hay en París.
<b>REMISES: 5.850</b> 	Se calcula que un 30% no son reglamentarios.
<b>COLECTIVOS: 150.000</b> 	De 144 líneas. Movilizan 6.500.000 personas diariamente.
FUENTE: Clarín, 10/5/98	

- I) Responder las siguientes preguntas en base a la interpretación de la figura anterior
- ¿Cuántos automóviles se desplazaban, en esa época, cada día en la Ciudad de Buenos Aires?
  - ¿Qué porcentaje representan los autos particulares?
  - ¿Cuántos remises no son reglamentarios, según esta información, en la Ciudad de Buenos Aires?
  - ¿Cuál de los siguientes valores es el porcentaje de taxis que circulaban diariamente en esa fecha, en la Ciudad de Buenos Aires?
    - 1) 0,39
    - 2) 8,84
    - 3) 2,36
  - ¿Qué tipo de gráfico podría realizarse para representar la distribución de los vehículos que transitaban diariamente en la Ciudad de Buenos Aires?

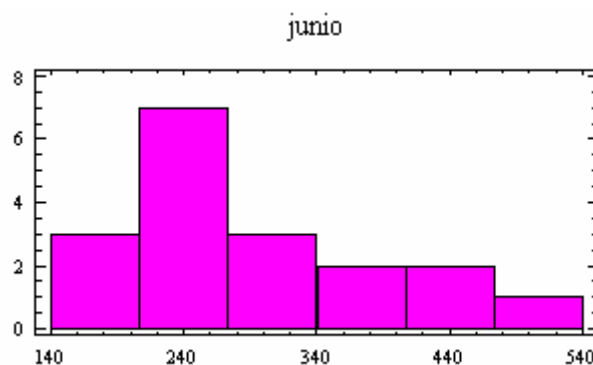
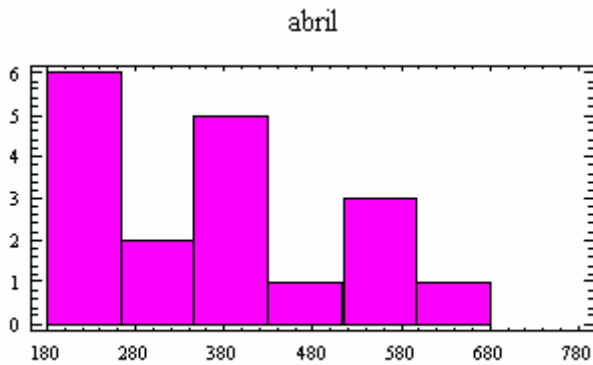
II) A continuación se representan las infracciones más comunes





- Expresar en un gráfico de barras las infracciones más comunes.
- ¿Cuántas de esas infracciones corresponden a circular en contramano?
- Sobre 200 ciclistas que concurren a los lagos de Palermo, ¿cuántos aproximadamente es posible que no usen luces?

**Situación 4:** En un estudio hídrico se analiza el comportamiento de cierto río en dos meses diferentes, abril y junio. Se cuenta con la información de los caudales en  $m^3/seg$  de los últimos años que fueron tomados a 110 km de su desembocadura. Como parte del estudio se resume la información que se posee en los gráficos que siguen:



- ¿A cuántos años corresponde la información?
- ¿Qué se representa en cada eje?
- Interpreta el significado de la primera barra del mes de abril
- ¿En qué mes el caudal medio es superior? Justifica.
- ¿En qué mes podría pensarse que el caudal medio de los últimos años es un buen representante?
- Se cuenta con la siguiente información para el mes de abril:

Promedio = 373,5

Mediana = 377,0

Desvío Estándar = 127,8

Explicar el significado de cada uno de estos valores teniendo en cuenta el contexto del enunciado.

## CONSIDERACIONES

Este proyecto de capacitación ofreció a los docentes un espacio de acercamiento con ideas actualizadas para desarrollar el pensamiento y razonamiento estadístico en el aula. Pensamos que, en la medida que el profesor conozca de forma más profunda dichas problemáticas podrá ser más crítico a la hora de seleccionar los contenidos y la manera de desarrollarlos, así como también podrá lograr un aprendizaje más significativo en sus alumnos. Estimamos haber promovido y estimulado a los docentes para que:

- Desarrollen capacidad y habilidades que contribuyan a formar ciudadanos críticos de la información estadística que se difunde diariamente por diversos medios de comunicación.
- Puedan aprovechar las herramientas que brinda la estadística en su aspecto interdisciplinario.

- Utilicen los recursos de ayuda a la alfabetización estadística, que ya existen en Internet y otros especialmente preparados por el equipo de capacitación.
- Implementen proyectos de enseñanza de la estadística, que incluyan la recolección, análisis de datos e interpretación de resultados en contextos que surjan de inquietudes planteadas por los propios alumnos lo cual contribuye a la resignificación de los conceptos.
- Aborden la continuidad vertical entre niveles teniendo en cuenta la progresión en los conocimientos enseñados y la transición adecuada en lo referido a las estrategias metodológicas.

## BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- AZCÁRATE, P. y CARDEÑOSO, J.M. 2001. *Probabilidad*. En, E. Castro (Ed.). *Didáctica de la Matemática en la Educación Primaria* (pp. 591- 619). (Síntesis. Madrid)
- BATANERO, C. 2000. [¿Hacia dónde va la educación estadística?](#) *Blaix*, 15, 2-13
- BATANERO, C. 2002. *Los retos de la Cultura Estadística*. En: Jornadas Interamericanas de enseñanza de la estadística. Buenos Aires.
- BATANERO, C. 2009. Retos para la formación estadística de los profesores. [II Encontro de Probabilidade e Estatística na Scola. Universidade do Minho, 2009, Braga, Portugal.](#)
- 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. (Springer. USA)
- CAÑIZARES, M.J., BATANERO, C., SERRANO, L. y ORTIZ, J. J. 1999. Comprensión de la idea de juego equitativo en los niños. *Números*, 37, 37-55.
- CAÑIZARES, M.J., BATANERO, C. 1997. Influencia del razonamiento proporcional y de las creencias subjetivas en la comparación de probabilidades. *UNO*, 14, 99-114.
- COBO, B. 2003. [Significados de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria](#). Universidad de Granada.
- ESTRADA, A., BATANERO, C. y FORTUNY, J. M. 2004. [Un estudio sobre conocimientos de estadística elemental en profesores en formación](#). Educación Matemática, 16, 89-112.
- FISCHBEIN, E. 1975. *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. D. Reídl: Dordrecht.
- GODINO, J. y BATANERO, C. 2001. [Estadística](#). En Godino (Ed.), *Matemáticas y su Didáctica para Maestros*. Proyecto Edumat-Maestros. Versión en Internet: Dirección URL: <http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros>
- HOLMES, P. 2002. Some lessons to be learnt from curriculum developments in statistics. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. Ciudad del Cabo: IASE. CD ROM.
- KAHNEMAN, D., SLOVIC, P. y TVERSKY, A. 1982. *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. New York: Cambridge University Press.
- KONOLD C. 1995. Issues in assessing conceptual understanding in probability and statistics. *Journal of Statistics Education*, v.3, n.1.
- MAYÉN, S., DÍAZ, C. y BATANERO, C. 2009. [Conflictos semióticos de estudiantes con el concepto de mediana](#). *Statistics Education Research Journal* 8(2), 74-93.
- TAUBER, L. 2006. Relevancia de la educación estadística en los programas de formación de los profesores de matemática. En: *Actas de la I Reunión Pampeana de Educación Matemática*.