

## Capacitación en Estadística y Probabilidades en Salta-Capital

M.<sup>a</sup> Cristina Ahumada, Héctor N. Punes y M.<sup>a</sup> de las Mercedes Moya

### Introducción

En los nuevos contenidos básicos la Estadística va ganando terreno, como consecuencia de su importancia en la diversidad de temas que atañen al hombre en la actualidad. De acuerdo a los resultados de una encuesta realizada (ver trabajo publicado en el Boletín n.º 0 de la Sociedad Argentina de Educación Matemática), la Estadística era un tema clave que los propios docentes requerían en una propuesta de capacitación. Es por eso que se incluyó el tema “Estadística y Probabilidades en el Proyecto de Capacitación: ¿Por qué y para qué enseñar y aprender funciones?”, presentado en la convocatoria de la Red de Formación Docente Continua de la Provincia de Salta.

### Objetivos

Como objetivo general, se pretendía actualizar la formación académica en Estadística y Probabilidades de los docentes de EGB 3.

En Estadística Descriptiva, además de afianzar los conceptos, un objetivo era lograr que los participantes adoptasen una actitud crítica respecto de la información estadística que brindan los distintos medios de comunicación, que se revalorizara la importancia de la Estadística en la actualidad, más allá de la necesidad de su dictado por estar en los nuevos contenidos, y que los docentes fueran capaces de elaborar propuestas factibles de llevar al aula, en EGB 3.

En Probabilidades, teniendo en cuenta los distintos niveles de profundidad con que se puede abordar el tema, se pretendía que los docentes trabajaran con los más sencillos problemas del cálculo de probabilidades, afianzando el concepto y elaborando propuestas para el aula de juegos de azar, para que fueran capaces de preparar a los futuros alumnos de los niveles más altos, donde con seguridad se seguirá profundizando en este tema paulatinamente.

### Contenidos sintéticos

- *Estadística Descriptiva: distribuciones de frecuencia, Variables, tablas, gráficos, medidas de posición y dispersión, análisis exploratorio de datos.*

- *Probabilidades: probabilidad clásica y frecuencial, combinatoria.*
- *Introducción a las variables aleatorias.*

## Metodología de Trabajo

### Estadística Descriptiva

Se presentaron gráficos, tablas y notas de informaciones periodísticas para analizar usos y abusos de la estadística. Esta actividad contribuyó a aumentar la curiosidad y necesidad de analizar lo que consumimos de los medios de comunicación, creando en los docentes el interés por recopilar material por sus propios medios e inducir a sus alumnos tal tarea como una motivación para introducir el tema en el aula.

La importancia de los conceptos de población y muestra generalmente es tomada muy a la ligera en la redacción de una nota. Una nota interesante, entre las muchas leídas fue:

#### *Uno de cada 3 argentinos teme viajar en avión*

*BUENOS AIRES.- Uno de cada tres argentinos tiene miedo a volar, mientras que uno de cada cinco podría utilizar el avión como medio de transporte habitual, pero evita hacerlo, según reveló un estudio de una universidad privada. [...]*

*En la Argentina, el 36,10% de los pasajeros consultados, mientras aguardaba para embarcar en vuelos internacionales en el aeropuerto de Ezeiza, confesaron que cada viaje era emprendido con temor, de acuerdo con el estudio de la universidad privada Torcuato Di Tella. [...]*

*En el aeroparque Jorge Newbery y en la terminal de ómnibus de Retiro, un 14,29% de los viajeros confesó su temor a volar y muchos aseguraron que directamente no lo hacen [...]*

*Fuente: Diario El Tribuno, 10 de mayo de 1998.*

También se leyó información respecto a la Encuesta Permanente de Hogares, como una forma de mostrar un instrumento de medición importante usado en el país para conocer las condiciones socioeconómicas de la población. Los docentes pudieron enterarse, a grandes rasgos, cómo se realiza la encuesta y

qué variables se miden. La idea era buscar un cambio de actitud positivo ante investigaciones serias y necesarias en la vida nacional, en el sentido de que si bien responder encuestas es a veces molesto y tedioso, nuestra colaboración con respuestas veraces puede ayudar a que los resultados de las investigaciones sean más correctos.

Después de esta motivación e intercambio de ideas, la introducción a un trabajo más formal en los temas de Estadística Descriptiva requería una participación activa de los asistentes desde las bases de la investigación estadística. Se realizó una encuesta entre los mismos docentes, con una propuesta que ayudara a la integración y al trabajo en equipo. Se necesitaban datos de variables categóricas y numéricas, de manera que se pudiera reconocer cada una y trabajar con los gráficos adecuados. Los datos requeridos fueron: edad, estado civil, n.º de hijos, color de ojos, distancia casa/colegio, y opinión sobre el módulo de Geometría.

Los docentes recolectaron, organizaron y presentaron la información trabajando en grupos y exponiendo sus trabajos. La realización de tablas y gráficos con datos que tenían que ver con ellos mismos, hizo que el trabajo se tornara divertido y despertara la imaginación de muchos. Y también permitió que constantemente pensarán en el efecto que este trabajo produciría en sus alumnos, y se intercambiaron los más diversos temas para introducir a los adolescentes en el mundo de la Estadística. Buscaron la mejor forma de presentación, usando sectores, barras, bastones, pictogramas e histogramas, combinando los colores en papel afiche para lograr un buen impacto visual y mostrar los aspectos más relevantes de los datos que manejaron.

A través de ejercicios y problemas se trabajó luego con las medidas características de una distribución: medidas de posición y dispersión. Cada una de éstas fue analizada según sus propiedades, destacando su importancia en la representación de un conjunto de datos, para hacer hincapié en la comparación de lotes.

Se propuso una actividad que incluyera el muestreo como una forma de recoger datos, que permitiera trabajar la media y la varianza, y la estimación como una breve introducción a la inferencia estadística. Se repartió una cuadrícula de 20x20 cuadraditos, con diferente cantidad de puntos que representaban personas en un acto político. Esto acompañado por la siguiente guía, para obtener la muestra y estimar:

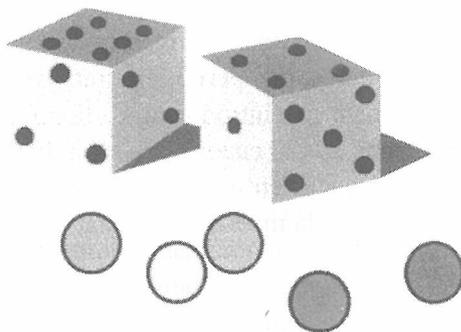
- ✓ Coloque en una bolsa papelitos numerados del 1 al 20.
- ✓ Extraiga 2 papelitos con reposición. El par ordenado le indicará el cuadradito elegido para contar las personas.
- ✓ Repita hasta obtener una muestra de tamaño 10.
- ✓ Calcule la media de personas por  $m^2$  de la muestra.
- ✓ Estime la media de personas por  $m^2$  de la población.
- ✓ Estime el total de personas presentes en el acto.

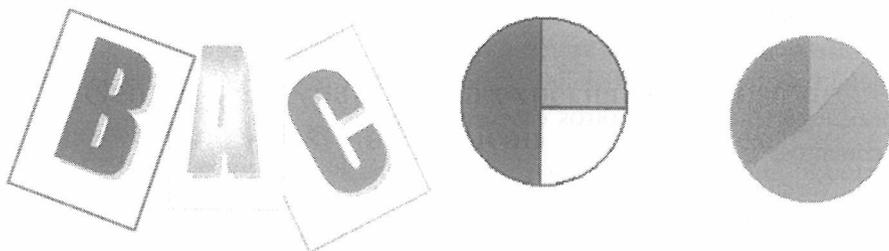
Para cerrar el tema de Estadística Descriptiva, y con la idea de mostrar que la Estadística es una ciencia en evolución, se presentaron los nuevos métodos de análisis: los que en la actualidad constituyen el Análisis Exploratorio de Datos, cuyos diagramas muestran con sencillez las características descriptivas de un conjunto numérico. Los docentes investigaron y aplicaron estos métodos con la perspectiva de que en algún momento cercano se deberá incluir en los contenidos básicos.

## Probabilidades

Los problemas que hicieron historia en Probabilidades fue un buen comienzo para introducir el tema. Se resolvió el problema presentado por el Caballero de Mére a Pascal y Fermat, se sugirió la resolución del presentado por el Duque de Toscana a Galileo, y se citaron problemas propuestos a Euler y Borel. Se comenzó trabajando espacios muestrales sencillos, donde se pudiera asegurar la igual posibilidad de ocurrencia para dejar afianzado el concepto de probabilidad clásica. El camino para introducir propuestas claras en este tema tuvo que ser más cuidadoso y lento, ya que los docentes debían aprender para sí mismos y aprender a enseñar. Se destacaron los problemas que surgen a la hora de definir el espacio muestral más conveniente para calcular probabilidades sin dificultad. Es por eso que se definió probabilidad clásica y frecuencial antes de entrar en Combinatoria.

Los docentes realizaron experimentación con juegos de azar para llevar al aula propuestas concretas, y atractivas para un alumno de EGB 3. Estos experimentos permitieron, además, observar resultados que reafirmaron el hecho





de que las frecuencias relativas se aproximan a las probabilidades teóricas, cuando el número de repeticiones de un experimento es grande.

Se trabajó con tapitas de gaseosas de diferentes colores, dados, bolillas, cartas, tarjetas, ruletas, buscando así que los docentes vayan mirando cómo se puede adquirir material, con un costo mínimo. Al mismo tiempo, permitió recurrir a los conocimientos geométricos de cuerpos y figuras, para construir dados, dados cargados, ruletas, etc; actividad que puede ser realizada por los propios alumnos.

La simpleza del espacio muestral en el lanzamiento de un dado da lugar a que ese simple experimento sea aprovechado con diferentes fines, como predecir la cantidad de ocurrencias de un número en 120 lanzamientos y comprobarlo experimentalmente. O realizar simulaciones para comprobar resultados teóricos.

### Variables aleatorias

El tratamiento de este tema tuvo a su cargo despertar en los docentes el interés para seguir avanzando y estudiando, al mostrar sólo una introducción del amplio campo de la teoría de Probabilidades, desde una perspectiva experimental.

Se comenzó resolviendo detalladamente el siguiente problema, que por sus características propias captó la atención de todos:

#### **El problema del concurso**

*En un conocido programa de entretenimiento televisivo, se muestra a los concursantes un panel con tres tarjetas con las letras A, B y C, y tres tarjetas con los números 1, 2 y 3. El concursante debe ordenar a su gusto las tres tarjetas de letras y luego las tres de números. Si las ordenaciones elegidas coinciden con las de la producción (ocultas mientras se juega), el concursante gana. Además, por cada acierto individual de las tarjetas recibe \$200. ¿Cuál es el premio más probable?*

Se presentó el número de aciertos como una variable aleatoria, definiendo su función de probabilidad, para luego trabajar con otros experimentos.

La Variable Aleatoria Binomial, tuvo así, el camino preparado para su introducción, ya que está asociada con la repetición de experimentos, que los docentes trabajaron reiteradamente. El aparato de Galton proporcionó un gran apoyo para su interpretación.

Se usaron dos aparatos, contruidos especialmente para este proyecto, uno con hexágonos de madera y otro con tapitas de gaseosa, proponiendo así, una forma de construcción económica y sencilla.

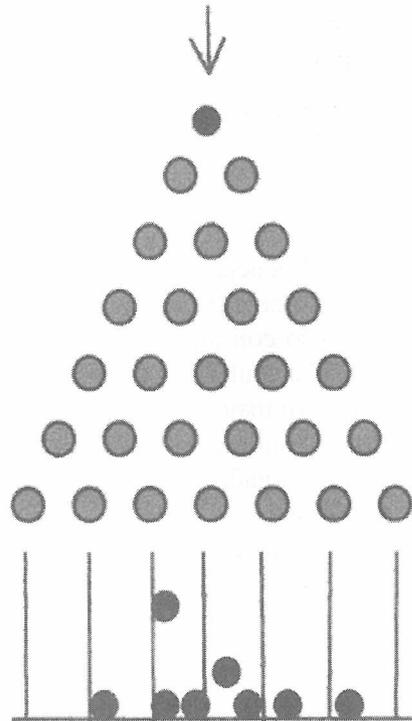
Contar el número de caminos diferentes que puede seguir una bolilla al introducirla en el aparato

de Galton, da lugar a estudiar además, los números combinatorios, el triángulo de Pascal, y sucesiones de números. El número de éxitos en  $n$  repeticiones genera la variable binomial, de manera que el aparato puede usarse con muchas aplicaciones en el aula.

El aparato de Galton constituyó así el broche de oro en este curso de Estadística y Probabilidades, llegando al objetivo de estimular la necesidad de una capacitación continua, aceptando los docentes el acompañamiento que el grupo de investigación propone brindarles en adelante.

### Evaluación

Se evaluaron los contenidos de conceptos y de procedimientos permanentemente, ya que los docentes debían realizar exposiciones grupales de sus trabajos prácticos, ya sean resolución de problemas o conclusiones experimentales, con propuestas para el aula y reflexionando sobre su propia práctica, intercambiando ideas para lograr un enriquecimiento mutuo. Hubo un régimen de asistencia y aprobación de parciales y finales individuales. Las pruebas



parciales eran referidas a cada módulo del curso. La instancia final fue una propuesta integradora de los cuatro módulos: Álgebra, Geometría, Estadística y Fractales.

Esta prueba constó de dos partes:

- Evaluación conceptual. Se evaluaron los conceptos aprendidos durante todo el curso.
- Evaluación procedimental. En esta parte los docentes debían elegir un tema de los cuatro módulos señalados, y realizar una planificación para implementar en el aula, teniendo en cuenta su propia realidad docente. Esta propuesta debía ser pensada cuidadosamente, con responsabilidad, empeño, creatividad, calidad y ética docente. Cada docente debía defender su propuesta, en una exposición oral para compartirla con el resto del grupo, lo que generó un enriquecimiento mutuo y un espacio de reflexión de diferentes realidades docentes en la ciudad.

Es conveniente destacar, que en la mayoría de las propuestas presentadas por los docentes fueron elegidos temas del módulo de Estadística; trabajos muy satisfactorios y de una gran calidad didáctica.

## Conclusiones

Las actividades y experiencias contribuyeron a la interacción entre los docentes. En el desarrollo del curso surgieron nuevas ideas y propuestas. Los docentes disfrutaron del aprendizaje, tomando conciencia de la necesidad de un estudio permanente. Se discutieron las dificultades de abordar los temas en cada año del ciclo de EGB 3. Las exposiciones finales de cada uno de los docentes fueron de un muy buen nivel, por lo cual creemos que la experiencia fue muy valiosa y nos ayuda a crecer y continuar en nuestra propuesta educativa.

## Bibliografía

- [1] Ahumada, M. C. (1997). *Estadística Descriptiva*. Notas teóricas. Fac. Ciencias Exactas. U. N. Sa.
- [2] Ahumada, C.; Funes, H.; Moya, M. (1999). *Estadística y Probabilidades*. Notas teóricas realizadas especialmente para el curso. CIUNSa- U. N. Sa- Red Federal de Capacitación Docente Continua.
- [3] Bustos, O. H; Parnisari, M. N.: *Elementos Básicos de Estadística a través de ejemplo*. FaMAF-UNC.

- [4] De Groot, M. H.(1988). *Probabilidades y Estadística*. Addison Wesley Iberoamerican.
- [5] Funes, H. (1997) *Variables Aleatorias*. Notas teóricas. Fac. Ciencias Exactas. U. N. Sa.
- [6] Guzmán, M. de; Colera, J. (1992/1989). *Matemáticas I y II*. COU. Anaya.
- [7] Montserrat, F. et al.( 1992). *Análisis Exploratorio de Datos. Nuevas Técnicas Estadísticas*. PPU. Barcelona.

María Cristina Ahumada, mahumada@unsa.edu.ar

Héctor Nicolás Funes, hfunes@unsa.edu.ar

María de las Mercedes Moya, marita@unsa.edu.ar, CIUNSa-U.N.Sa.  
Avda Bolibia 5150, Salta, 4400, Argentina