

## ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA, INTERACTUANDO CON OTRAS DISCIPLINAS.

María Inés Rodríguez  
Universidad Nacional de Río Cuarto.- Argentina.  
[mrodriguez@exa.unrc.edu.ar](mailto:mrodriguez@exa.unrc.edu.ar)

### Resumen

La sociedad actual demanda a su sistema educativo una formación estadística que capacite a sus ciudadanos para entender, comprender y resolver, la diversidad de información y problemas surgidos desde diversos ámbitos e interpretarlos en los contextos culturales que se presenten. En consecuencia, las curriculas educativas han incrementado sus contenidos estadísticos, desde la enseñanza primaria, hasta la universitaria, destacando la necesidad de la enseñanza de la estadística como una valiosa herramienta de la metodología científica. Un buen ejemplo lo constituye la estructura curricular del Sistema Educativo Argentino que a partir de 1995 establece la escolaridad obligatoria en 10 años, incluyendo la estadística desde los primeros cursos del nivel inicial. La formación básica en estadística ha sido encomendada, en los niveles no universitarios, a los profesores de matemáticas que generalmente no han recibido capacitación específica en el área. Para los profesores que se encuentran en esta situación, la enseñanza de la estadística supone un problema debido a que se requieren conocimientos, destrezas y experiencias en el tratamiento y elaboración de información que demanda: la selección de técnicas e instrumentos que mejor se adapten a los datos, la flexibilización para cambiar procedimientos, la interpretación adecuada de los resultados y la capacidad para evaluar la validez y fiabilidad de las conclusiones extraídas. Ser capaz de dominar esta actividad o enseñarla a un grupo de estudiantes no es una tarea simple, necesita de preparación previa y cierta experiencia. Holmes (2002) indica que, puesto que las lecciones de estadística, dentro de los libros de matemática han sido generalmente escritas por matemáticos, el objetivo preferente de las mismas es la actividad matemática y no la actividad estadística. Esta puede ser la razón por la cual prevalece la idea de que la estadística que se enseña en las escuelas o niveles básicos universitarios no refleja suficientemente la naturaleza eminentemente práctica de esta disciplina.

Considerando como alternativa superadora de este inconveniente, su enseñanza a través de actividades en las que, los alumnos "descubran" conceptos estadísticos al resolver problemas del mundo real, y esperando brindar un aporte que pueda estimular la reflexión acerca de la educación estadística, se presenta en este trabajo una experiencia implementada en nivel medio y que se puede realizar también en cursos universitarios, para la enseñanza de la estadística a través de la realización de proyectos asequibles al nivel del alumno, tratando de integrar la estadística dentro del proceso más general de investigación en diversas disciplinas.

### Introducción

La estadística es hoy día necesaria a un número creciente de personas, provocando, en consecuencia, una gran demanda de formación básica en esta materia, formación que ha sido encomendada, en los niveles no universitarios, a los profesores de matemáticas. Al respecto es sumamente importante resaltar las diferencias metodológicas con que se deben enfrentar estos profesores al impartir temas de estadística, ya que el pensamiento estadístico dista mucho del pensamiento determinista que prevalece en la clase de matemática. Una manera recomendable de encarar la enseñanza de temas estadísticos es mediante la realización de proyectos desarrollados en contextos reales. Snee (citado por Smith, 1998) afirma que *"la colección y el análisis de datos están en el corazón del pensamiento estadístico. La colección de datos promueve el aprendizaje por la experiencia y conecta el proceso de aprendizaje a la realidad"*

Es así muy compartida la idea de estimular la enseñanza de la estadística mediante la realización de proyectos, los cuales aportan al alumno, experiencia con la definición de

problemas, la formulación de hipótesis, el diseño de un ensayo. También lo hace enfrentar con el problema de la selección y determinación de la muestra, la obtención de datos y el tratamiento del error de medida. Por otra parte y aprovechando las ventajas que brinda la informática, con la posibilidad de realizar gran variedad de gráficos y cálculos estadísticos, los proyectos son el medio adecuado para introducir una nueva filosofía en la enseñanza de la estadística, como es el análisis exploratorio de datos, introducido por Tukey, para quien, *“El análisis exploratorio de datos no puede ser visto como el total de la historia, pero si puede ser visto como la piedra fundamental-primer paso” ... “ el análisis exploratorio de datos es el trabajo de detective numérico ”*

También cabe destacar que la realización de proyectos, contribuye al desarrollo del estudio cooperativo e interdisciplinario, en los cuales no es muy frecuente que interactúe el profesor de matemática.

Por otra parte las actividades que permiten a los alumnos obtener sus propios datos tienen las siguientes ventajas:

- Despiertan el interés por el análisis de los datos.
- Contribuyen a apreciar la fiabilidad que brindan los datos y a comprender su variabilidad.
- Introducen conceptos y terminología básica en Estadística y Probabilidad.
- Ayudan a comprender la importancia de una selección adecuada de la muestra.
- Inician a los alumnos en las actividades implicadas en el proceso de investigación.

Por tal motivo, y considerando como un aporte que puede estimular la reflexión acerca de la educación estadística, se presenta a continuación las etapas de un proyecto realizado en forma conjunta con docentes y alumnos de nivel medio (ciclo de especialización, 16 y 17 años) de dos colegios de la localidad de Jovita (Córdoba). Este proyecto se puede concebir como verdadera investigación asequible al nivel de los alumnos, en el cual se ha integrado la estadística dentro de un proceso más general de investigación en diversas disciplinas, ya que en el mismo participan docentes de Ciencias Sociales, Naturales, Matemáticas, Lengua, Educación para la Salud, Física, Química, Biotecnología, Informática y Educación Física, quienes desarrollaron en sus correspondientes currículas los temas relacionados con la salud y el proyecto de investigación de acuerdo a planes previamente trazados.

Título del proyecto: hipercolesterolemia en la población estudiantil de Jovita 2003.

Desarrollo del Proyecto

- **Etapas 1:**

Los alumnos participantes en el proyecto redactaron, distribuyeron y recogieron los permisos firmados por los padres con el consentimiento para la realización del dosaje de colesterol y confeccionaron la base de datos de la población escolar de instituciones educativas de Jovita urbanas y rurales. Además, docentes y alumnos, se ocuparon de poner a punto las técnicas de medición de las variables.

- **Etapas 2:** Obtención de los datos.

En la tabla siguiente se detallan los centros educativos en los que se trabajó y los porcentajes de población evaluada en cada uno.

Centro educativo	Total Matrícula	No autorizados	Se niegan	Excede edad	Faltaron	Evalutados	Porcentaje
IEMJO	184	10	3	2		169	91,85
IPEM	382	43	4	10	4	321	84,03
Sarmiento	371	11	1	1	9	349	94,07
Tovagliari	122	5	3		5	109	89,34
Jardín Sarmiento	48	1	2			45	93,75
Jardín Tovagliari	15	1			2	12	80,00
Alas	13	3	1	2	2	5	38,46
CENPA	6				3	3	50,00
San Jose	16					16	100,00
Jonas Salk	14					14	100,00
Santiago Derqui	6					6	100,00
<b>Total general</b>	<b>1177</b>	<b>74</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>1049</b>	<b>89,12</b>

• **Etapa 3: Curso -Taller : *Análisis Exploratorio de datos***

Con la participación de 12 profesores de distintas disciplinas y algunos alumnos interesados en el procesamiento de los datos, se brindaron las herramientas necesarias para que ellos pudieran realizar los cálculos de medidas y gráficos estadísticos, que permitieran resumir la información registrada y conocer la prevalencia de hipercolesterolemia de la población en estudio.

**1- Objetivo del Proyecto**

Determinar la prevalencia de hipercolesterolemia en la población estudiantil.

**2- Procedencia de los datos.**

**Población en estudio:** la totalidad de estudiantes entre 5 y 18 años de edad, que asisten a alguna institución educativa de la localidad.

**Variables:** determinación de colesterol, mediciones de talla, peso, perímetro pélvico, abdominal y de la tensión arterial

**3- Conceptos y Procedimientos estadísticos desarrollados en el Proyecto.**

- Los alumnos se encargaron de redactar la nota solicitando la autorización de los padres para realizar el dosaje de colesterol de sus hijos, como así también la encuesta para la obtención de los datos.
- Identificación de tipos de variables y covariables. Escala de medición.
- Elaboración de tablas de frecuencias
- Elaboración de tablas de doble entrada y cálculo de frecuencias condicionadas y marginales.
- Elaboración de gráficos.
- Interpretación de tablas y gráficos.
- Selección de muestras aleatorias extraídas de la población. Importancia del tamaño y representatividad de la muestra.
- Elaboración de argumentos y conclusiones a partir del análisis de datos

**4- Algunas actividades realizadas**

Acordando con la idea de Bieler quien sostiene que *"El currículum tradicional de Estadística Descriptiva debiera transformarse en dirección al Análisis Exploratorio de datos. Sería esencial dar apoyo sustancial a la actitud investigadora, contra la tendencia de la mayor parte de las transposiciones didácticas de reducir el conocimiento a la técnica"*. Presentamos a continuación algunos gráficos realizados por los alumnos, que muestran los resultados obtenidos.

PERCENTILADO DE COLESTEROL SEGÚN SEXO

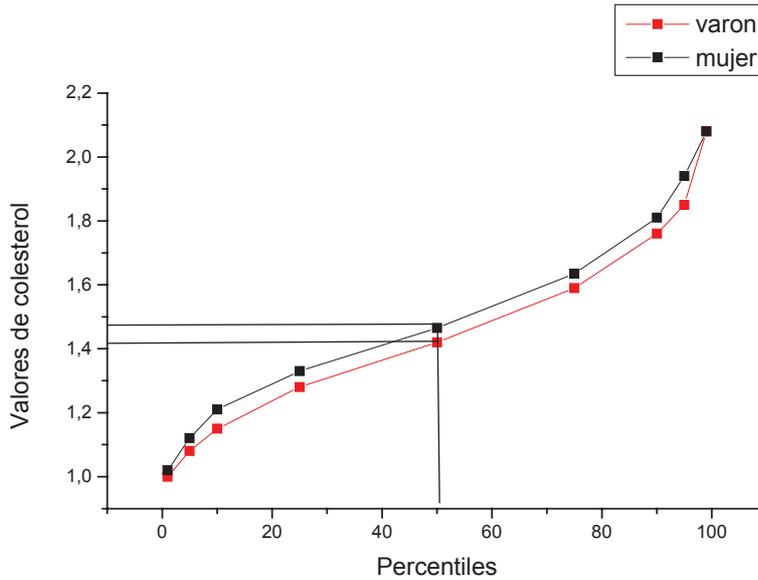
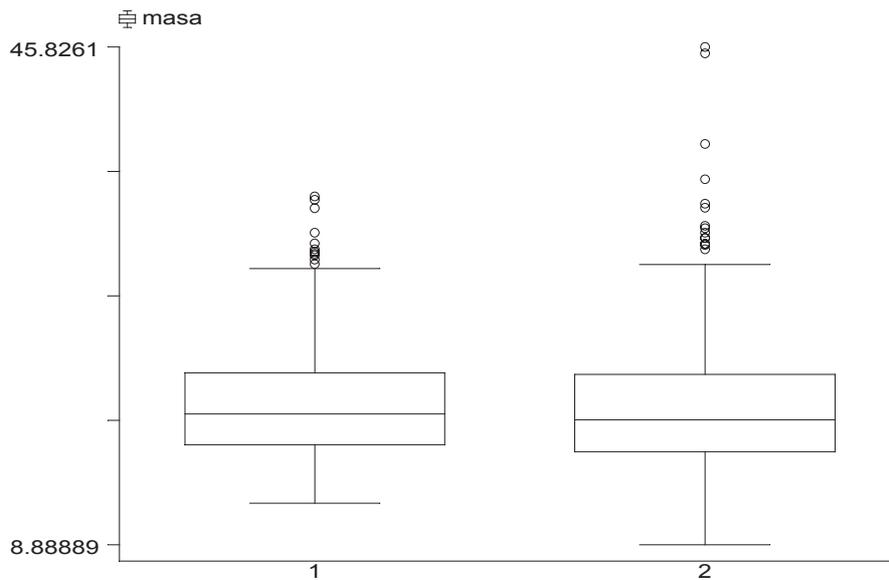


GRÁFICO DE CAJAS PARA MASA CORPORAL SEGÚN SEXO



**GRÁFICO DE TALLO Y HOJAS DEL COLESTEROL EN MUJERES**

10\* | 00123  
 10. | 77888999  
 11\* | 00122234  
 11. | 5556678899  
 12\* | 000001111122233333344  
 12. | 55555666677777889999  
 13\* | 0000011111122222333333444444  
 13. | 55555666667777888888999999  
 14\* | 0000000000011111111122222233333444444  
 14. | 555556666677778888999999  
 15\* | 00000111111112222222333344444  
 15. | 55566666777777778888999  
 16\* | 0000000111122233333334444  
 16. | 55555566667788888899  
 17\* | 000111122223334  
 17. | 55688889  
 18\* | 0000011112233  
 18. | 556788  
 19\* | 00334  
 19. | 55567778  
 20\* | 01233  
 20. | 68  
 21\* | 3  
 21. |  
 22\* | 2  
 22. |  
 23\* |  
 23. |  
 24\* | 3

**5- Resultados**

El haber evaluado a un 90 % de la población estudiantil revela el grado de interés que despertó esta actividad y en ello mucho tiene que ver la actitud de docentes y directivos, que desempeñaron un rol muy importante.

Datos del screening		
Población escolar total	1177	
Población evaluada	1054	
Porcentaje de alumnos evaluados	89,55%	
Resultados	En números	En porcentaje
Población evaluada	1054	100%
Alumnos con Colesterolemia		
Inferior a <b>176</b> mg/dl	705	66.88%
Entre <b>176</b> y <b>199</b> mg/dl inclusive	<b>219</b>	<b>20.78%</b>
Superior a <b>199</b> mg/dl	<b>129</b>	<b>12.24%</b>

Algunos resultados iniciales revelan que se detectó un 12 % de la población estudiantil de Jovita con colesterol elevado (Superior a 199 mg/dl) . Si discriminamos por sexo, ésto representaría un 13,19% de las mujeres y un 10,17% aproximadamente de los varones.

Haciendo referencia a la presión arterial, vemos que el 50% de los estudiantes posee presión mínima menor o igual a 65, y máxima menor o igual a 110. Sin embargo, el 50% de las mujeres posee presión mínima más alta que el 50% de los varones, mientras que la máxima es igual para el 50% de ambos sexos.

Alrededor del 26,60% de la población estudiantil posee masa corporal adecuada; un 6,38% está excedido de peso; pero lo que resulta interesante destacar es el alto índice de bajo peso, constituido por el 67,02% de los estudiantes, lo que representaría el 61,03% de las mujeres y el 65,12% de los varones.

### **Conclusiones**

Tradicionalmente en la enseñanza de la estadística se ha dado gran importancia al cálculo y a las demostraciones de propiedades, que ahora pierden importancia debido a las posibilidades que brindan las nuevas tecnologías. En la actualidad en lugar de tener que ejercitarse en la realización con lápiz y papel de cálculos y gráficos, el alumno debe aprender el uso de algunas herramientas informáticas, como ser hoja de cálculo, y centrar la atención en la interpretación y significado de los gráficos y cálculos obtenidos. Estamos comprobando con la ejecución de este proyecto capacidades de los alumnos tanto para generar ideas, como para interpretar resultados y conclusiones, que no se habían manifestado anteriormente. Cabe destacar que este trabajo interdisciplinario ha despertado interés por el conocimiento de nociones de estadística no sólo en los alumnos sino también en la generalidad de los docentes, motivando la realización de talleres a los que concurren docentes de distintas disciplinas interesados por mejorar su cultura estadística para poder aplicarla mejor en sus tareas del aula y en su vida cotidiana.

### **Bibliografía**

- Batanero C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. GEEUG- Universidad de Granada. . ISBN 84-699-4295-6  
Pag.Internet
- Batanero C.,(2000) *¿Hacia dónde va la Educación Estadística?*. *Blaix*, 15, 2 - 13
- Biehler R. (1988) Educational perspectives on exploratory data analysis. *Sixth International Congress on Mathematical Education*.
- Doran J. y Hernández E (1999) *Las Matemáticas en la vida cotidiana*. Addison-Wesley. Universidad Autónoma de Madrid.
- Godino,J. y Batanero C (1998) Construcción y experimentación de un modelo para una instrucción significativa sobre análisis de datos. En L.Pereira-Mendoza et al. (Eds.) *Proceedings of the Fifth International Conference on Teaching Statistics* (Vol. 2: 905 - 912). Singapur. International Statistics Institute
- Tukey J.W. (1972) *Exploratory data analysis*. N.Y.Addison Wesley