



**UESB**  
UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DO SUDOESTE DA BAHIA



**XIII Colóquio Nacional  
VI Colóquio Internacional  
DO MUSEU PEDAGÓGICO - UESB**  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

**15 a 18  
outubro  
2019**

## **RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ANALISIS DE LA VARIANZA. VALORACION DE UNA PROPUESTA DIDACTICA**

Diego Manni  
Universidad Nacional del Litoral (UNL), Santa Fe, Argentina  
Endereço eletrônico: diegomanni@gmail.com

Eugenia E. Berta  
Universidad Nacional del Litoral (UNL), Santa Fe, Argentina  
Endereço eletrônico: eugeniaemiliaberta@gmail.com

Olga B. Ávila  
Universidad Nacional del Litoral (UNL), Santa Fe, Argentina  
Endereço eletrônico: olga.beatriz.avila@gmail.com

### **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad la Estadística juega un papel importante en los currículums, no solo de formación universitaria, sino también secundaria. Esto se debe a que sus aplicaciones se extienden a casi todas las áreas del conocimiento ya que proporciona herramientas metodológicas que permiten al estudiante desarrollar competencias para la recolección de datos, análisis de variabilidad, generación de predicciones y toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, posibilitando además el desarrollo de habilidades cognitivas (SALCEDO, 2013).

Por otro lado, la enseñanza universitaria está pasando por un momento de transformación, así como de búsqueda de un nuevo sentido del conocimiento urgido no solo por la demanda de calidad sino también de resultados. Los cambios ocurridos en los últimos años en el ámbito de las ciencias y tecnologías, han generado una constante modernización de la educación, es evidente que los docentes debemos aplicar nuevas estrategias didácticas que permitan desarrollar los procesos de aprendizaje de los estudiantes, las cuales permitan promover el sentido crítico y la aplicación funcional de los conceptos disciplinares específicos; fomentando, además, una visión articulada que contribuya a forjar el aprendizaje significativo de los contenidos de todas las disciplinas involucradas (ZEMELMAN, 1998).

En este sentido, resulta cada vez más evidente la preocupación de los equipos docentes por mejorar la eficacia de sus tareas, seguramente debido a la sospecha de que las formas tradicionales no están dando resultado (BEHAR, 2001).



Aunque es sabido que el uso de programas específicos y por ende de ordenadores tienen un papel fundamental en la enseñanza de la Estadística, los estudiantes aún siguen aprendiendo los conceptos de una manera memorística, centrando su aprendizaje en cálculos matemáticos, elaboración de tablas y gráficas, dejando a un lado el fin último de la enseñanza de ésta que es el análisis e interpretación de la información. Es por esto que los docentes afectados a la enseñanza de la asignatura Estadística en la Licenciatura en Nutrición de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral (FBCB-UNL), Argentina, consideramos pertinente intervenir en la enseñanza de esta asignatura por medio de una propuesta pedagógica que permita articular tanto vertical como horizontalmente los contenidos disciplinares con otras áreas del saber, particularmente aquellas propias de la profesión, que le den sentido a los contenidos enseñados para poder ser recuperados en instancias a posteriori. Para ello propusimos realizar con nuestros alumnos actividades intra y extracurriculares con un contenido particular del programa, Análisis de la Varianza (ANOVA).

ANOVA es un tema de la asignatura que posee múltiples aplicaciones en diferentes áreas, en particular en Ciencias de la Salud, cuya experiencia se presenta en este trabajo.

Esta técnica permite determinar el efecto que tiene sobre alguna variable respuesta Y distintos niveles de algún factor. En esta propuesta se aplicó el ANOVA a un diseño completamente aleatorizado, que es el caso más simple de esta metodología. De esta manera se puede determinar si los diferentes niveles del factor tienen un efecto significativo sobre el valor de la variable respuesta (MONTGOMERY, 2004).

Cabe mencionar que esta propuesta estuvo enmarcada en el plan de actividades para el área de Estadística en el Proyecto de Investigación: PI50120150100053LI “Educación Matemática e interdisciplinariedad”. Eje principal de trabajo: la modelización” financiado por la UNL.

## **OBJETIVO**

Analizar el impacto de una estrategia didáctica implementada a través de la resolución de problemas formulados como proyectos de investigación por medio del análisis de las respuestas de los alumnos en una evaluación parcial de promoción del



concepto estadístico ANOVA.

## **METODOLOGÍA**

La propuesta se llevó a cabo en dos etapas. La primera consistió en una clase teórico-práctica donde se desarrollaron los contenidos básicos del tema ANOVA. Aquí se proporcionó a los estudiantes material didáctico y bibliográfico. La clase se desarrolló a partir de una situación problema contextualizada en un área de interés para los alumnos. Se utilizó esta situación como disparadora de la necesidad de la utilización de una nueva metodología estadística. Esto permitió que durante todo el desarrollo de la clase se trabajaran los contenidos teóricos y su aplicación e interpretación en el contexto del problema planteado.

En la segunda etapa, se instó a los alumnos a formar grupos de al menos cinco alumnos, se les asignó un problema diferente a cada grupo del tipo “proyecto de investigación”. Cada grupo debía resolver el proyecto mediante el manejo de software estadístico y entregar (al cabo de una semana) un *informe* relativo al desarrollo y resolución del problema, argumentando su accionar metodológico y conclusiones; también y como finalización de la propuesta de trabajo, exponerlo en forma oral para el resto del alumnado.

Como una forma de evaluar si esta estrategia didáctica puede considerarse propicia para mejorar los conocimientos sobre el tema en los estudiantes, se analizaron las respuestas a las consignas involucradas al tema ANOVA en el segundo examen parcial de promoción de la asignatura que tuvo lugar al finalizar el cuatrimestre.

## **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Para el análisis de la propuesta pedagógica se tuvo en cuenta 61 exámenes parciales. En los mismos se analizó la pregunta 5:

*“Para una investigación se diseña un experimento completamente aleatorizado con el objeto de analizar si es posible considerar que la concentración promedio de calcio de yogures semejantes comercialmente, pero de cuatro marcas distintas, es la misma. Al procesarse los datos obtenidos mediante la técnica de ANOVA se observaron los siguientes resultados. (Se muestran resultados de salidas generadas por el programa InfoStat).*

*5.1. Plantee la hipótesis nula y alternativa del problema.*



5.2. *¿Es posible considerar que las concentraciones promedio de calcio en las cuatro marcas es la misma? Justifique adecuadamente su respuesta con lo que se le ofrece en las tablas de resultados.*

5.3. *¿Para poder usar esta técnica estadística ANOVA, qué supuestos experimentales se deben satisfacer? Enúncielos y utilice las salidas del software para justificar su respuesta.*

5.4. *¿Cuál fue la conclusión final de la investigación?"*

Para el análisis de la propuesta se tuvieron en cuenta las respuestas de los alumnos a los incisos 5.2 y 5.4, debido a que con ellas es posible observar la capacidad de comprender los resultados de un problema y salidas de un software como así también, las competencias argumentativas desarrolladas.

En relación a las respuestas para el caso del inciso 5.2 se tuvieron en cuenta dos niveles de análisis. Por un lado, la respuesta del alumno a dicha pregunta, y por el otro cómo la justificaba. Para el inciso 5.4 se analizó si la respuesta fue correcta o no.

En el inciso 5.2 se observó que un elevado número de los alumnos 48 (78%) lo respondió correctamente, 11 (18%) lo hicieron de manera incorrecta y solo 2 (3%) alumnos no respondieron. Resultando la diferencia entre los porcentajes que respondieron correctamente y los que no lo hicieron estadísticamente significativa, ( $p < 0,01$ ). Sin embargo, al analizar la justificación de los alumnos a la misma consigna se observó que 32 (52%) de ellos lo hicieron correctamente, 26 (42%) justificaron incorrectamente y solo 3 (4,9%) no justificaron. La diferencia entre los porcentajes que justificaron correctamente y los que no lo hicieron también resultó significativa ( $p = 0,007$ ).

Un análisis similar se realizó para el inciso 5.4, resultando 32 (52%) respuestas correctas, 25 (41%) incorrectas y 4 (6,6%) no resueltas, resultando estas diferencias de porcentajes (correctas vs incorrectas) estadísticamente significativas ( $p = 0,003$ ).

En términos generales se puede decir que el 82% de los examinados respondió correctamente al menos una de las dos consignas. En el mismo sentido un 17% de los alumnos no respondió o lo hizo de manera incorrecta.

Los resultados encontrados estarían mostrando que la enseñanza basada en proyectos integradores con situaciones propias a la profesión y el apoyo docente, son eficaces para el aprendizaje de ANOVA. Sin embargo, debemos aunar esfuerzos para trabajar sobre metodologías que enfatizan sobre las competencias argumentativas,



aplicadas a los contextos de los problemas.

Sabemos que los retos de la educación estadística son complejos y se multiplican en el contexto de la formación profesional. La oportunidad es aprovechar las situaciones propias del ejercicio de cada profesión como fuente para favorecer el aprendizaje de conceptos estadísticos pertinentes y significativos para los estudiantes.

**PALABRAS CLAVE:** ANOVA; Enseñanza por Proyectos; Resolución de Problemas.

## REFERENCIAS

BATANERO, C. y DIAZ, C. (Eds). **Estadística con proyectos**. Repro Digital. Facultad de Ciencias. Granada. 2011.

BEHAR, R. y GRIMA, P. Mil y una dimensiones del aprendizaje de la estadística. **Revista española de estadística**, 43 (148), 189-207. 2001

MONTGOMERY, D. **Diseño y análisis de experimentos**. Segunda edición. Editorial Limusa S.A. México. 2004.

SALCEDO, A. **Educación Estadística en América Latina: Tendencias y Perspectivas**. Universidad Central de Venezuela. Caracas. 2013. Cap. 10.

ZEMELMAN, H. Acerca del problema de los límites disciplinarios. En I. Jaidar. **Encrucijadas metodológicas en ciencias sociales** (p. 93-100). México: UAM/Xochimilco.1998.