

## ¿POR QUÉ EL INGENIERO NECESITA APRENDER PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA?

María Alejandra Osorio Angarita \* y Augusto Bimberto Suárez Parra \*\*

\*Universidad de Boyacá, aosorio@uniboyaca.edu.co

\*\* Universidad de Boyacá, augustosuares@uniboyaca.edu.co

### RESUMEN

Las aplicaciones de la Probabilidad y la Estadística en diferentes campos de la Ingeniería muestran la necesidad de formar al futuro ingeniero en pensamiento aleatorio y estadístico, esta formación le permite tomar decisiones más acertadas con base en la evidencia de los datos y plantear mejores soluciones a los problemas ingenieriles que aborda. Se presentan diferentes situaciones a manera de ejemplo en donde la Probabilidad y la Estadística se constituyen en la herramienta fundamental para la toma de decisiones y la solución de muchos problemas de Ingeniería.

### ABSTRACT

The applications of the Probability and the Statistics in different fields of the engineering show the need to form the future engineer in random and statistical thought, this formation allows him to take decisions more succeeded with base in the evidence of the information and to raise better solutions to the engineering problems that he approaches. We present different situations like example where the Probability and the Statistics are constituted in the fundamental tool for the decision making and the solution of many problems of the engineering.

**PALABRAS CLAVE:** Aprendizaje, Enseñanza, Estadística, Pensamiento Aleatorio, Pensamiento Estadístico, Ingeniería

### 1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de fortalecer el pensamiento estadístico en el ingeniero desde su formación académica, hace que la mayoría de los planes de estudio de los programas de Ingeniería contemplen por lo menos dos cursos de Estadística en donde la Probabilidad tiene un espacio reservado. Actualmente se orientan estos cursos a partir de los conceptos elementales de Probabilidad y Estadística que se imparten desde la educación básica y media, como lo establecen las orientaciones que aparecen en los lineamientos y estándares del Ministerio de Educación Nacional (6,7). El ingeniero es un profesional que soluciona problemas en beneficio de la sociedad, tarea que desarrolla siguiendo el rigor de la investigación científica y de los métodos estadísticos principalmente útiles en la etapa de planeación, análisis e interpretación de resultados así como para sacar conclusiones luego de aplicar la estrategia de investigación apropiada (10).

### 2. LA PROBABILIDAD Y LA ESTADÍSTICA COMO HERRAMIENTAS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA INGENIERÍA

En el campo de la Ingeniería se generan datos de manera científica y su análisis requiere de personas formadas con pensamiento estadístico y probabilístico, ya que para la interpretación de los mismos deben desligarse del componente determinista que puede generar un sesgo en los resultados, con lo cual se generaría una cultura científica eficiente (3). Diferentes investigadores

## *II Encuentro Internacional de Matemáticas, Estadística y Educación Matemática 2013*

han manifestado su interés en la didáctica de la Estadística y Probabilidad con enfoque a la ingeniería, se pueden mencionar Rocha, Behar, León, Batanero y Godino, entre otros (1,2,4,8).

La probabilidad como disciplina de la Matemática y la Estadística como una ciencia cuya identidad ha sido develada en los últimos años, están al servicio de las diferentes ciencias y profesiones, particularmente la ingeniería, para hacer inferencias y sacar conclusiones a partir de muestras. La Probabilidad y la Estadística tienen aplicación en el contexto de múltiples áreas y disciplinas las cuales son parte integral de diversos programas de formación tecnológica y profesional. Algunas de estas se señalan a continuación teniendo en cuenta su cercanía y utilización en los programas de Ingeniería.

En el campo de la ingeniería ambiental y ciencias de la tierra se emplean para la caracterización, modelamiento y pronóstico de la calidad del aire y del agua; así mismo, en los estudios de caudales y precipitación en hidrología. Para el ingeniero geólogo, según Santillán, Arcos, Vidal y Cruz, la Estadística es útil en su formación por el cotidiano trabajo con variables aleatorias y su aplicación en estudios de suelos por medio de la granulometría (9). En muchos estudios geológicos y de ingeniería de minas no hay nada determinado, por lo tanto, la probabilidad y la Estadística son herramientas que permiten hacer estimaciones con cierta incertidumbre.

En la salud ocupacional, higiene y seguridad industrial se acude a la Estadística para el registro metódico de los accidentes laborales, el análisis de causalidad, la evaluación de riesgos ocupacionales y para el cálculo de indicadores que soportan la implementación de programas de prevención. En el mismo sentido, la Probabilidad y Estadística se utilizan en el estudio de los fenómenos actuariales, los cuales para López y López se presentan de manera aleatoria (5).

Diversas ingenierías se valen de la Probabilidad y la Estadística como herramienta en el campo de la Investigación de Operaciones, en donde se utilizan técnicas estadísticas o se trabaja con modelos probabilísticos, como los relacionados con líneas de espera y pronósticos o en la teoría de la decisión. Igualmente se utiliza en los procesos de planeamiento, control y pronóstico de la producción y en la investigación de mercados, campo que es propicio para la aplicación de los métodos estadísticos multivariados; así mismo, en la planeación de la producción y gestión de activos en procesos industriales, lo mismo que el control estadístico de la calidad, en el cual se usan herramientas estadísticas para el control de la variabilidad como se presenta en Viles (11).

Cuando los costos de un experimento sobrepasan los alcances del investigador o hay imposibilidad para trabajar con datos reales, una alternativa es acudir a la simulación, en la que hay que conocer con la mayor aproximación posible las distribuciones de probabilidad de los datos. Con la simulación se pueden estimar probabilidades, sesgos, tiempos de vida, promedios y varianzas, lo mismo que probar hipótesis.

No se puede dejar sin destacar que la Estadística es una ciencia metodológica básica para el método científico experimental, el cual proporciona información útil en diversos campos como agricultura, diseño de productos y procesos, genética, química farmacéutica, química analítica, procesamiento de imágenes y optimización, entre otros campos; lo mismo que para estudios donde se generan datos por observación como en paleontología y arqueología, demografía, meteorología y estudios de clima, exploración de minerales e hidrocarburos, prevención de desastres naturales, logística, planeamiento y control de inventarios, por citar algunos ejemplos. En general la utilidad de la Estadística llega a cualquier campo donde se tenga que hacer procesamiento de datos.

### II Encuentro Internacional de Matemáticas, Estadística y Educación Matemática 2013

Con todo lo anterior y de acuerdo a lo afirmado por Behar y otros, la formación Estadística no puede ser opcional en el currículo de un ingeniero, sino que debe ser parte esencial de los programas (2). Trabajar con información incompleta, en ambientes de incertidumbre es la condición natural del entorno de un ingeniero, quien deberá tener la capacidad de descubrir patrones en medio de la variabilidad y actitud para considerar la incertidumbre como elemento importante en el estudio y solución de problemas ingenieriles.

### 3. CONCLUSIONES

Lograr el pensamiento estocástico en las personas es una tarea compleja, que ha despertado el interés de diferentes entes del sistema educativo mundial y que por su importancia tiene inicio desde la educación básica y media, con continuidad en la formación universitaria.

Un buen desarrollo del pensamiento estadístico y probabilístico le ofrece al ingeniero la capacidad de tomar mejores decisiones en la solución de múltiples problemas que se presentan en el ámbito laboral y que generalmente son de naturaleza compleja.

La probabilidad no se puede desarticular de la Estadística, ya que es el vínculo para pasar de un análisis descriptivo a uno confirmatorio a través de los procesos inferenciales, los cuales generan resultados con cierta incertidumbre. La Probabilidad y la Estadística apoyan el Método de Ingeniería para la toma de decisiones empresariales.

### REFERENCIAS

- (1) C. Batanero, J. Godino. Estocástica y su didáctica para maestros. Universidad de Granada. Recuperado 22/07/2013, [www.ugr.es/local/batanero](http://www.ugr.es/local/batanero)
- (2) R. Behar, E. Mesa, R. Díaz, M. Andrade, G. Conde, J. Delgado, R. Klinger, J. Olaya. El Rol de la Estadística en el trabajo del ingeniero. *Ingeniería y Competitividad*, 4(1) (2002), 47 – 54
- (3) M. Fischbein. The intuitive sources of probabilistic thinking in children, Reidel, Netherlands: Dordrecht
- (4) J. León. Enseñando Estadística a futuros ingenieros. *Scientia et Technica*. 34(2007)
- (5) M. López y J. López. *Estadística para actuarios*. Madrid, España: MAPFRE. 1996
- (6) Ministerio de Educación Nacional (MEN). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Serie lineamientos curriculares*. Bogotá, Colombia: el autor. 1998
- (7) Ministerio de Educación Nacional (MEN). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá, Colombia: el autor. 2006
- (8) P. Rocha. Cuadernos de investigación. N° 10. Educación Estocástica. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”. 2006
- (9) N. Santillán, J. Arcos, M. Vidal y J. Cruz. La Estadística como una herramienta necesaria para los ingenieros geólogos del futuro. Trabajo presentado en el Tercer foro Nacional de Ciencias Básicas. Formación del ingeniero, tronco común frente a planes de estudio flexibles 2009. Facultad de ingeniería, Universidad Autónoma de México. México. 2009. Recuperado el 03 de julio de 2012 en. [http://dcb.fi-c.unam.mx/Eventos/Foro3/Memorias/temtica\\_5.html](http://dcb.fi-c.unam.mx/Eventos/Foro3/Memorias/temtica_5.html)
- (10) V. Vargas. La Estadística descriptiva para ingeniería ambiental con SPSS. Colombia: Ediciones Universidad Nacional de Colombia. 2007
- (11) E. Viles. Análisis didáctico de la Estadística y la calidad en los estudios de Ingeniería Industrial. *Tecnura*, 11(21) (2007) , 54-62