

## **Evaluación de la Enseñanza de la Estadística e Informática Básica en las Carreras de Ingeniería de la ESPOL.**

**Autores:** Stalyn Torres Puebla<sup>1</sup>, Luis Rodríguez Ojeda<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Ingeniero en Estadística Informática 2001.

<sup>2</sup>Director de Tesis, Master en Ciencias de Computación, Universidad de Northwestern, EEUU, 1978. Profesor de ESPOL desde 1978.

### **Resumen:**

El documento se divide en cinco capítulos en su estructura de presentación.

El primer capítulo contiene una introducción del por que se escogió estas materias para evaluar su enseñanza, los programas y objetivos detallados de dichas materias, los estudios preliminares realizados, las técnicas estadísticas a ser utilizadas, así como también la definición de las variables de estudio y de las hipótesis que deseamos verificar.

El segundo capítulo consiste en el Marco teórico del estudio, es decir aquí se definen las etapas de una encuesta por muestreo: determinación de la población objetivo, el diseño del cuestionario, el marco muestral, el tipo de muestreo a ser utilizado, la muestra piloto, determinación del tamaño de la muestra, evaluación de la calidad de la encuesta por muestreo.

El capítulo tercero y cuarto, se refieren al procesamiento de los datos para convertirlos a información, utilizando técnicas estadística descriptiva e inferenciales, univariadas y multivariadas. Para estos dos últimos capítulos se utilizó como soporte el paquete estadístico computacional Systat 7.0.

El último capítulo de este trabajo se presentan como conclusiones los resultados relevantes que se obtuvieron en este estudio, así como las respectivas recomendaciones.

### **Introducción:**

El siguiente estudio tiene como objetivo general determinar si la enseñanza de las materias de Estadística, Fundamentos de Computación y Análisis Numérico satisfacen los requerimientos de las distintas carreras de ingeniería de la ESPOL.

Estas materias fueron escogidas para el estudio, debido a la gran importancia que han adquirido en los últimos años ya que tanto la Estadística como la Informática están directamente relacionadas con el área de información y servicio que se constituyen en el sector de la economía que más oportunidades ofrece en el mundo actual.

El Instituto de Ciencias Matemáticas tiene a su cargo la enseñanza de tales materias en el Ciclo Básico, como soporte de las tradicionales y nuevas carreras de ingeniería.

### **Contenido:**

## **1. Consideraciones generales de un proceso de evaluación.**

Dentro de los objetivos específicos del estudio tenemos:

1. Determinar el nivel de conocimientos de los estudiantes que han cursado las materias de Estadística, Fundamentos de Computación y Análisis Numérico.
2. Determinar si la enseñanza de estas materias debe readecuarse, en la medida en que las distintas carreras de ingeniería apliquen estos conocimientos.

Como un objetivo general tenemos:

3. Establecer una estrategia para estudios similares.

Para el análisis del primer punto se tendrá como población objeto de estudio los estudiantes de las distintas carreras de ingeniería que ya han cursado las materias anteriormente citadas y para el análisis del segundo punto tendremos como población objeto del estudio a docentes, decanos, coordinadores y egresados de las distintas facultades de ingeniería.

## **2. Análisis estadístico univariado de las características investigadas.**

### **2.1. Introducción.**

El análisis univariado de las variables propuestas en este capítulo, corresponde al tratamiento estadístico de cada característica (variable) de interés, el cual nos permitirá conocer de una manera explícita los detalles más importantes relacionados con cada variable. Para este análisis se utilizarán herramientas informáticas tales como el paquete estadístico: Systat.

Este análisis univariado se va a dividir en dos partes: primero se va a realizar un análisis de las características investigadas a los estudiantes con respecto a su nivel de conocimientos, de manera particular para cada materia objeto de estudio: Estadística, Fundamentos de Computación y Análisis Numérico.

La segunda parte consistirá de un análisis de las características investigadas a los profesores con respecto a la preparación que debe de tener un ingeniero politécnico en cada una de las materias anteriormente citadas.

### **2.2. Análisis estadístico univariado de las características investigadas en la materia de estadística.**

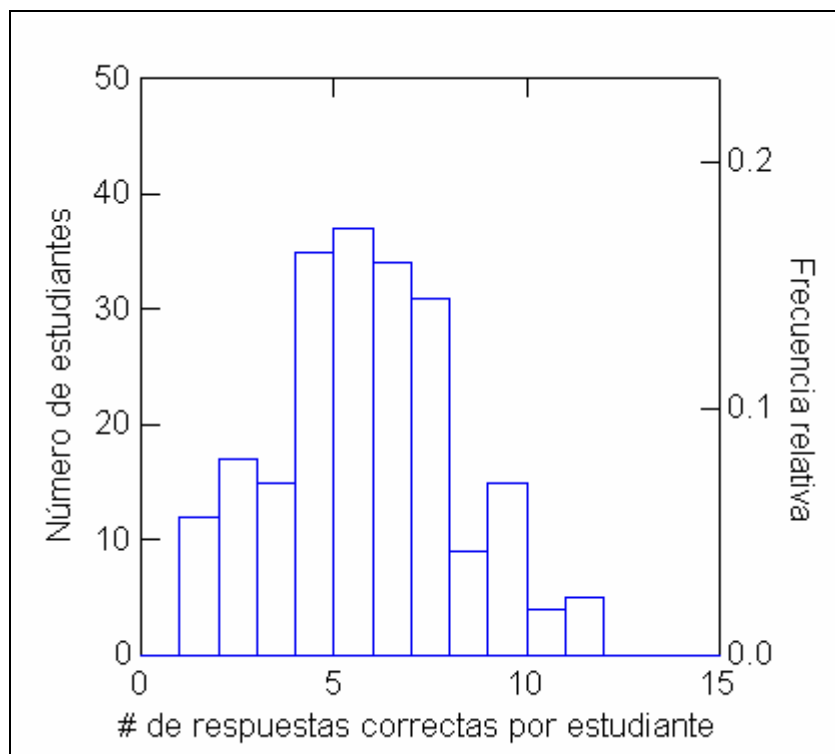
#### **2.2.1. Variable N°1: Número de preguntas correctamente respondidas por los estudiantes en la materia de estadística.**

El promedio de preguntas correctamente contestadas por los estudiantes es de 6.32 preguntas de un total de 14 con una desviación estándar de 2.35, además esta distribución está sesgada hacia la derecha y es platicúrtica como podemos concluir de los resultados expuestos en la tabla I.

**Tabla I**  
**Estadística descriptiva: # de respuestas correctas por estudiante.**

Nº de casos	214
Mínimo	2.00
Máximo	12.00
Mediana	6.00
Media Aritmética	6.32
Desviación Estándar	2.35
Varianza	5.52
Sesgo	0.20
Kurtosis	-0.29

**Gráfico 1**  
**Histograma de frecuencias absolutas: # de respuestas correctas por estudiante**



En el gráfico 1 podemos observar que la mayoría de los estudiantes entrevistados contestaron correctamente en un intervalo de entre 5 y 8 preguntas de un total de 14, teniendo la mayor frecuencia los estudiantes que respondieron correctamente a 6 preguntas, es decir menos de la mitad de las preguntas del cuestionario.

**2.3. Análisis univariado de las características investigadas en la materia Fundamentos de Computación.**

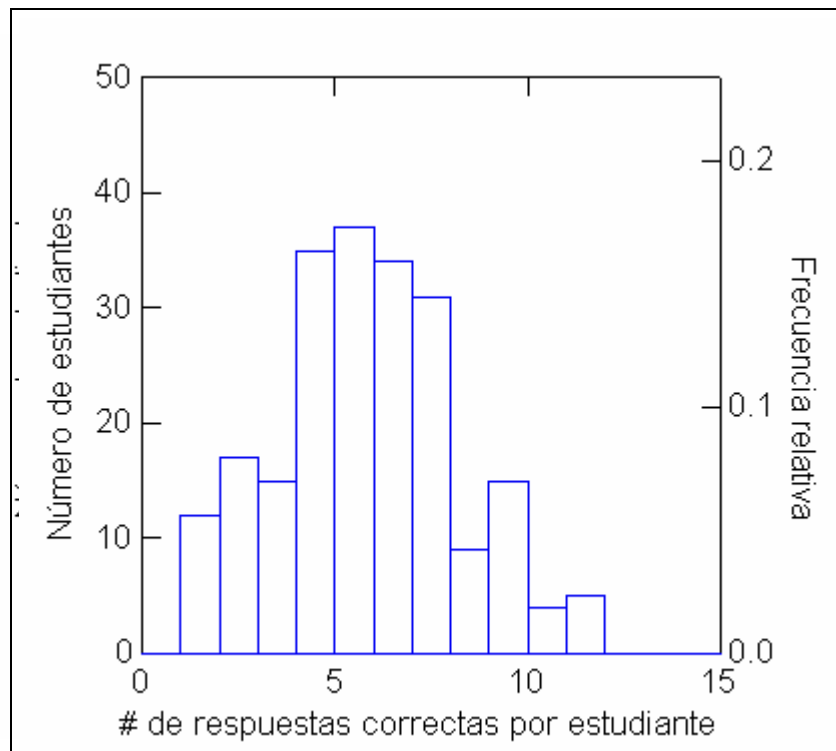
**2.3.1. Variable N°2: Número de preguntas correctamente respondidas por los estudiantes de Fundamentos de Computación.**

**Tabla II**  
**Estadística descriptiva: # de respuestas correctas por estudiante.**

Nº de casos	186
Mínimo	4.00
Máximo	11.00
Mediana	7.00
Media aritmética	6.76
Desviación estándar	1.69
Varianza	2.85
Sesgo	0.47
Kurtosis	-0.40

El promedio del total de preguntas correctamente respondidas por los estudiantes entrevistados es de 6.76 de un total de 14 preguntas, lo que significa que han respondido menos de la mitad de preguntas planteadas en el cuestionario. Tenemos además que esta distribución está sesgada a la derecha, y por el valor de la kurtosis, es platicúrtica, es decir, menos picuda que una distribución normal.

**Gráfico 2**  
**Histograma de frecuencias absolutas: # de respuestas correctas por estudiante.**



Como se muestra en el gráfico 2 el número de preguntas correctamente respondidas por la mayoría de los estudiantes entrevistados se encuentra en el intervalo de 5 a 8 preguntas de un total de 14. Pero existe una igualdad en cuanto al porcentaje de estudiantes que tienen 5, 6 y 7 respuestas correctas.

## **2.4. Análisis univariado de las características investigadas en la materia Análisis Numérico.**

### **2.4.1. Variable N°3: Número de preguntas correctamente respondidas por los estudiantes de Análisis Numérico.**

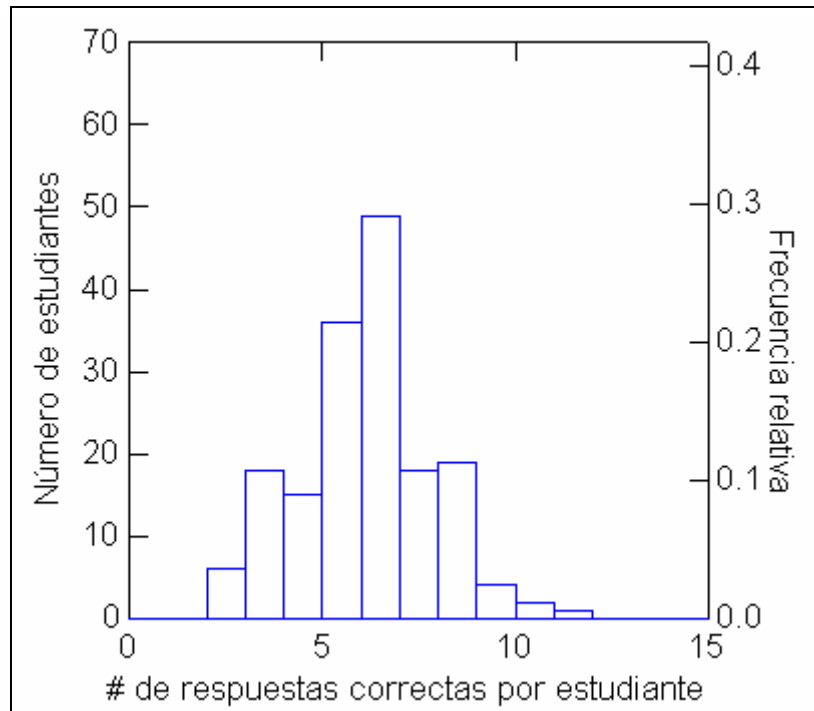
**Tabla III**  
**Estadística descriptiva: # de respuestas correctas por estudiante.**

Nº de casos	168
Mínimo	3.00
Máximo	12.00
Mediana	7.00
Media aritmética	6.62
Desviación estándar	1.76
Varianza	3.10
Sesgo	0.11
Kurtosis	0.02

El promedio de preguntas correctamente respondidas por los estudiantes entrevistados es de 6.62 preguntas de un total de 14 que contenía el cuestionario, es decir menos de la mitad. Además en la tabla III nos podemos dar cuenta que esta distribución está sesgada hacia la derecha y es leptocúrtica.

En el gráfico 3 podemos observar que la mayoría de los estudiantes entrevistados, que corresponden al 30% respondieron correctamente 7 preguntas de un total de 14; es decir la mitad de las preguntas, seguido por aproximadamente el 22% de los estudiantes que contestaron de forma correcta 6 preguntas, aunque existieron estudiantes (el 12%) que respondieron de manera correcta 9 preguntas.

**Gráfico 3**  
**Histograma de frecuencias absolutas: # de respuestas correctas por estudiante**



**2.5. Análisis estadístico univariado de las características investigadas a los profesores y egresados de la ESPOL con respecto a la materia de estadística.**

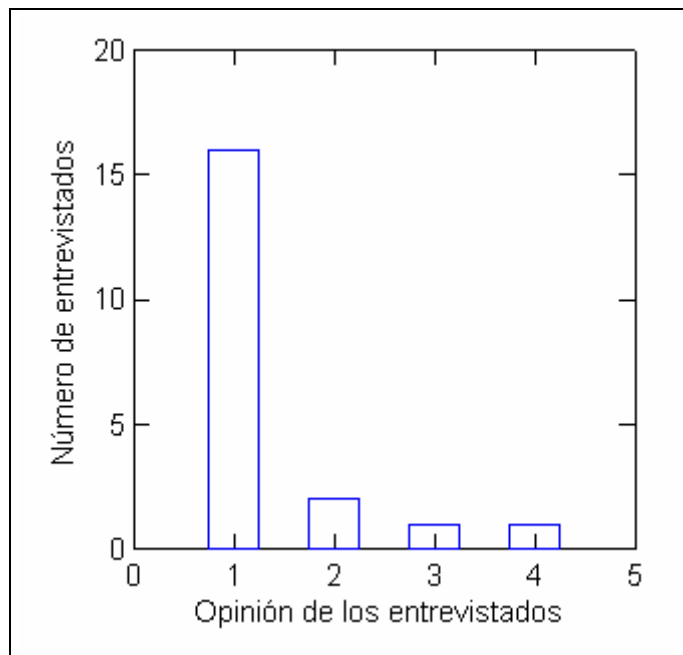
**2.5.1. Variable N°4: La formación en estadística de un estudiante politécnico en general.**

Esta variable se encuentra codificada de forma siguiente:

- 1: Excelente.
- 2: Buena pero le falta profundidad.
- 3: Buena pero se excede en teoría y no abunda en práctica.
- 4: Regular.
- 5: Mala.

La mayoría de las personas entrevistadas consideran que la enseñanza de la estadística de un estudiante politécnico es excelente, también hay personas que opinan que la enseñanza es buena pero le falta profundidad, como observamos en el gráfico 4.

**Gráfico 4**  
**Histograma de frecuencias absolutas: Formación en estadística de un estudiante politécnico en general.**



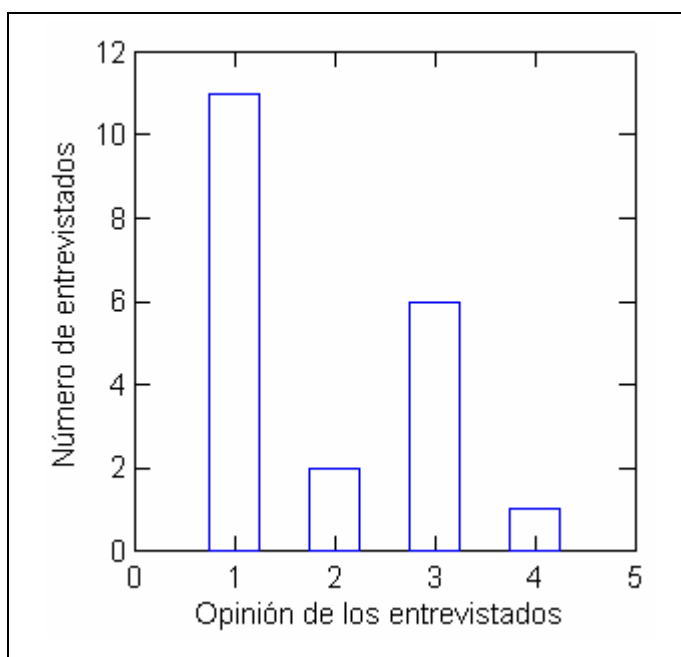
**2.6. Análisis estadístico univariado de las características investigadas a los profesores y egresados de la ESPOL con respecto a la materia de fundamentos de computación.**

**2.6.1. Variable N°5: La formación en fundamentos de computación de un estudiante politécnico en general.**

Por lo observado en el gráfico 5, la mayoría de las personas entrevistadas consideran que la formación en fundamentos de computación de un politécnico en general es excelente, aunque hay personas que opinan que es buena pero se excede en teoría y no abunda en práctica. Esta variable se encuentra codificada de la misma manera que la variable N°4 del numeral 2.5.1.

**Gráfico 5**

**Histograma de frecuencias absolutas: Formación en fundamentos de computación de un estudiante politécnico en general.**

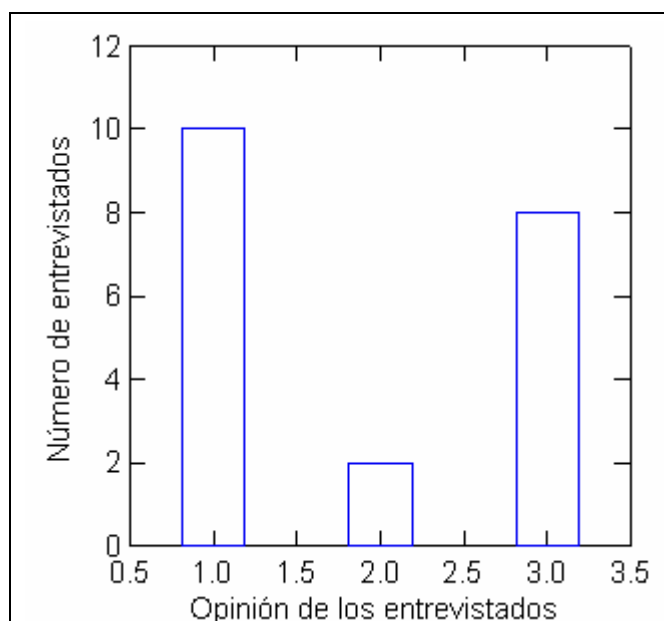


**2.7. Análisis estadístico univariado de las características investigadas a los profesores y egresados de la ESPOL con respecto a la materia de análisis numérico.**

**2.7.1. Variable N°6: La formación en análisis numérico de un estudiante politécnico en general.**

**Gráfico 3.6**

**Histograma de frecuencias absolutas: Formación en análisis numérico de un estudiante politécnico en general.**





Como podemos observar en el gráfico 6, las personas entrevistadas en su mayoría consideran la formación en análisis numérico de un estudiante politécnico en términos generales como de excelente, seguido por la opinión de las personas que la consideran buena pero que se excede en teoría y no abunda en práctica. Su codificación es igual al de la variable N° 4 del numeral 2.5.1.

### **Conclusiones:**

Después de investigar y analizar los resultados obtenidos en el estudio de la evaluación de la enseñanza de estadística e informática básica en las carreras de ingeniería de la ESPOL, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Existe una gran proporción de estudiantes que repiten (1 ó 2 veces) las materias en estudio, así tenemos que aproximadamente el 50% de los estudiantes entrevistados repiten las materias de estadística y análisis numérico, mientras el 30% repiten la materia de fundamentos de computación.
2. En promedio los estudiantes entrevistados aprueban las materias de estadística, fundamentos de computación y análisis numérico con una calificación menor a 7.10 sobre una nota de 10.00 puntos, las mismas que son menores al promedio general de los estudiantes de la FIEC (7.16), de la FIMCP(7.31), de la FICT(7.49) y de la FIMCM(7.18).
3. Los estudiantes entrevistados en las materias en estudio, en promedio respondieron correctamente menos de la mitad de preguntas que contenían los respectivos cuestionarios, es decir menos de 7 preguntas de un total de 14.
4. De los resultados obtenidos al aplicar tablas de contingencia a las variables estudiadas tenemos que el número de preguntas contestadas correctamente por los estudiantes que aprobaron la materia de estadística, fundamentos de computación y análisis numérico depende del sexo del estudiante.
5. El número de preguntas contestadas correctamente por los estudiantes entrevistados depende del número de veces que repiten la materia, esto se da tanto en las materias de estadística, fundamentos de computación y análisis numérico.
6. En los estudiantes entrevistados en las materias de estadística, fundamentos de computación y análisis numérico se da el caso que el número de preguntas correctamente respondidas depende del promedio con el que los estudiantes aprueban la materia.
7. El número de preguntas correctamente respondidas por los estudiantes entrevistados en las materias de estadística, fundamentos de computación y análisis numérico, depende del tiempo transcurrido desde que aprobaron la materia.

8. Con respecto a la formación en análisis numérico, estadística y fundamentos de computación de un estudiante politécnico en cuanto al programa de estudios, las personas entrevistadas coincidieron en que esta es amplia y útil; y que es comparable a cualquier universidad del primer mundo.
9. En términos generales la formación en estadística, fundamentos de computación y análisis numérico de un estudiante politécnico, de acuerdo a la opinión de las personas entrevistadas es excelente.
10. Las matrices de correlación de las características investigadas en los estudiantes que aprobaron estadística, fundamentos de computación y análisis numérico, presentan coeficientes de correlaciones bajos, el más alto no supera el valor de 0.62 en las tres matrices, es decir que no existe una fuerte relación lineal entre las variables de interés.
11. Si se desea establecer las características de los individuos que aprobaron la materia de estadística se pueden utilizar las 2 componentes principales halladas en la matriz de datos originales que proporciona el 67.85% de información.
12. Si se desea estudiar las características de los individuos que aprobaron la materia de fundamentos de computación se pueden reducir el número de variables de 19 a 8 componentes principales halladas tanto en la matriz de datos estandarizada como en la matriz estandarizada rotada, cada una alcanza un porcentaje de explicación de 67.08%.
13. Si se desea establecer las características de los individuos que aprobaron la materia de análisis numérico se pueden utilizar los factores encontrados en la matriz estandarizada rotada, con la cual se obtiene el 68.95% de información.

#### **Referencias:**

1. F. AZORÍN, J. L. SÁNCHEZ-CRESPO, Métodos y aplicaciones del muestreo (Madrid, Alianza editorial S.A., 1986).
2. W. G. COCHRAN, Técnicas de muestreo (México, Compañía editorial Continental S.A., 1990).
3. R. V. CRUZ, Proceso de Admisión a la ESPOL: Un Análisis Estadístico Caso 1998 (Tesis, Instituto de Ciencias Matemáticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2000).
4. R. A. JHONSON, D. W. WICHERN, Applied Multivariate Statistical Analysis, Cuarta edición, Prentice-Hall, New Jersey, 1998.
5. W. MENDENHAL, D. D. WACKERY, Estadística matemática con aplicaciones (2da edición, México, Grupo editorial Iberoamérica, 1994).