

## FACTORES QUE INFLUYEN EN EL APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA MEDIANTE EL USO DE LAS TICS

El aprendizaje de la estadística resulta de gran interés en la actualidad pues se se ha convertido en una herramienta básica para describir con exactitud los datos que se manejan en la vida diaria. En este libro le presentamos varios modelos estadísticos vinculados al proceso de enseñanza y aprendizaje de las estadísticas en los alumnos universitarios. A partir de los análisis estadísticos realizados se les ofrecen al lector varios Estudios de Casos que permiten corroborar y evaluar la eficacia del tratamiento de los contenidos de esta materia en la Educación Superior. Se presentan además varias metodologías que facilitan el aprendizaje de las estadísticas. Se resalta, la importancia de las estadísticas para los alumnos, tanto en su vida social, como profesional. Esperamos que este material les sirva de base para desarrollar futuras investigaciones sobre el tema.



**Lorenzo Jovanny Cevallos Torres:** Ingeniero en Estadística, Máster en Gestión de la Productividad y la Calidad, Máster en Modelado Computacional en Ingeniería. Docente Investigador de la Universidad de Guayaquil, Ecuador. Autor de libros en el área de probabilidad y estadística educativa y publicaciones científicas en revista de alto impacto, ha ocupado cargos de dirección y subdirección de la carrera ingeniería en sistemas computacionales y como coordinador del departamento de investigación de la facultad de ciencias matemáticas y físicas.



**Julieta Elizabeth Herrera Valdivieso:** Magister en tecnologías de Edificación, Arquitecta, Perito evaluador externo del consejo de la judicatura del Guayas, Doctorando en Gestión y planificación pública y privada. Ha tutorado varias tesis de grado y realizada publicación de artículo científico ha trabajado como docente en Universidad Laica Vicente Rocafuerte, de cursos de nivelación y carrera en la Universidad de Guayaquil, Ecuador.



**Gustavo García Mendoza:** Ingeniero Industrial, Diplomado en Administración y Gestión de RRHH y Magíster en Administración pública con mención en evaluación de proyectos. Docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, Ecuador. Ha tutorado varias tesis de grado y realizado diversas publicaciones de artículos científicos y libros.



**Johanna Briones Franco:** Licenciada en Ciencias de la Educación mención Matemáticas, Magíster en Educación mención Enseñanza de la Matemática. Doctorando en Gestión y Planificación Pública y Privada. Docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, Ecuador. Ha tutorado varias tesis de grado y realizado diversas publicaciones de artículos científicos y libros.



**Tatiana Verónica Gutiérrez Quiñónez:** Ingeniera Industrial, Máster en Sistemas Integrados de Gestión de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente. Doctorando en Gestión y Planificación Pública y Privada. Docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, Ecuador. Ha tutorado varias tesis de grado y realizado diversas publicaciones de artículos científicos y libros.

ISBN: 978-959-7225-76-8



9 789597 225768

EDACUN

EDITORIAL ACADÉMICA UNIVERSITARIA



FACTORES QUE INFLUYEN EN EL APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA MEDIANTE EL USO DE LAS TICS

## FACTORES QUE INFLUYEN EN EL APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA MEDIANTE EL USO DE LAS TICS



Lorenzo Jovanny Cevallos Torres  
Julieta Elizabeth Herrera Valdivieso  
Gustavo García Mendoza  
Johanna Briones Franco  
Tatiana Verónica Gutiérrez Quiñónez

EDITORIAL ACADÉMICA  
UNIVERSITARIA



**EDITORIAL ACADÉMICA UNIVERSITARIA**

**FACTORES QUE INFLUYEN EN EL APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA  
MEDIANTE EL USO DE LAS TICS**

**Lorenzo Jovanny Cevallos Torres**

**Julieta Elizabeth Herrera Valdivieso**

**Gustavo García Mendoza**

**Johanna Briones Franco**

**Tatiana Verónica Gutiérrez Quiñónez**



**Diseño y Edición: MSc. Osmany Nieves Torres. As.**  
**Corrección: Sc. Ana de la Luz Tirado Benítez. P.A.**  
**Dirección General: Dr. C. Ernan Santiesteban Naranjo. P.T.**

**© Lorenzo Jovanny Cevallos Torres**  
**Julieta Elizabeth Herrera Valdivieso**  
**Gustavo García Mendoza**  
**Johanna Briones Franco**  
**Tatiana Verónica Gutiérrez Quiñónez**

**© Sobre la presente edición**  
**Editorial Académica Universitaria (Edacun)**  
**978-959-7225-76-8**  
**Editorial Académica Universitaria (Edacun)**  
**Universidad de Las Tunas**  
**Ave. Carlos J. Finlay s/n**  
**Código postal: 75100**  
**Las Tunas, 2020**



# ÍNDICE

<b>Capítulo I. Modelo de enseñanza de las estadísticas.....</b>	<b>1</b>
1.1 Aprendizaje de las estadísticas en estudiantes universitarios.....	1
1.2 Proceso didáctico en la enseñanza de las estadísticas .....	2
1.3 Estilos de aprendizaje y modelos estadísticos.....	2
1.4 Primer Estudio de caso.....	3
<b>Capítulo II. Factores cognitivos que afectan en el aprendizaje de las estadísticas en los estudiantes universitarios.....</b>	<b>10</b>
2.1 Algunas consideraciones sobre los factores del aprendizaje de las estadísticas.....	10
2.2 Características cognitivas que favorecen el aprendizaje matemático-estadístico.....	11
2.3 Relación del aprendizaje y los estilos de aprender. Estilos de aprendizaje.....	12
2.4 Segundo estudio de caso.....	13
<b>Capítulo III. El aprendizaje significativo del estudiante universitario en base a problemas estadísticos.....</b>	<b>21</b>
3.1. Consideraciones didácticas del aprendizaje significativo.....	21
3.2 La enseñanza de la estadística en los estudiantes universitarios desde el aprendizaje significativo.....	22
3.3 Tipos de aprendizaje.....	23
3.4 Particularidades del aprendizaje universitario.....	23
3.5 Tercer estudio de caso.....	24
<b>Capítulo IV. El uso de las TIC's como factor en el aprendizaje significativo en los estudiantes universitarios en la Estadística.....</b>	<b>40</b>
4.1. La importancia de las TIC's, para su uso e integración en los procesos de aprendizaje de la estadística.....	40
4.2 Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) en el aprendizaje.....	41
4.3 Integración de las TIC'S en los procesos de aprendizaje de la Estadística.....	42
4.4 Cuarto Estudio de caso.....	43
Principales resultados.....	48
<b>Capítulo V. Factores socioeconómicos que predicen el alto y bajo rendimiento en el aprendizaje de la Estadística en los estudiantes universitarios .....</b>	<b>55</b>
5.1 Rendimiento académico y aprendizaje. Principales factores que influyen en los bajos rendimientos.....	56
5.2 Quinto caso de estudio .....	57
<b>Capítulo VI. Principales actitudes que presentan los estudiantes universitarios de carreras de ciencias sociales hacia el estudio de la Estadística.....</b>	<b>68</b>
6.1 Manifestaciones de los estudiantes hacia el estudio de la Estadística.....	68
6.2 Principales actitudes de los estudiantes universitarios de la Ciencias Sociales hacia el estudio de la Estadística.....	69
6.3 Sexto Estudio de caso .....	70

<b>Capítulo VII. Actitud del profesor de Estadística como factor de poco interés, para que el alumno aprenda Estadística.....</b>	<b>78</b>
7.1 La actitud del profesor ante la enseñanza de la estadística.....	78
7.2 Aplicación de la estadística a la educación.....	79
7.3 Séptimo Estudio de caso.....	80
<b>Capítulo 8. Otros factores que inciden en el aprendizaje de la Estadística en estudiantes universitarios.....</b>	<b>94</b>
8.1 Octavo Estudio de caso.....	94

## **Nota al lector**

Se presenta a nuestros lectores, un modelo de enseñanza aprendizaje de la estadística en estudiantes universitarios. El aprendizaje de la estadística se ha convertido en una herramienta para relacionar, analizar y describir con exactitud los datos económicos, psicológicos, biológicos, políticos, sociales y físicos para poder tomar decisiones y realizar predicciones importantes para el desarrollo económico social de las sociedades. La estadística se constituye una materia base para la mayoría de las carreras, y por estos motivos se necesita saber cuáles son los factores que influyen en su aprendizaje especialmente para estudiantes universitarios. Se analizan varios casos de estudio sobre las metodologías más empleadas para facilitar el aprendizaje de las estadísticas. Con la presentación de esta obra se espera socializar y profundizar los factores que influyen en el aprendizaje de las estadísticas, sensibilizar a los estudiantes y docentes del nivel universitario en la importancia de las estadísticas para su formación como profesionales que facilitan enriquecer las bases teóricas y prácticas para futuras investigaciones sobre el tema.

## **CAPÍTULO I. MODELO DE ENSEÑANZA DE LAS ESTADÍSTICAS.**

Las estadísticas se han convertido en una ciencia muy importante en el aprendizaje de los estudiantes universitarios ya que al momento de culminar la carrera, dominar la estadística resulta un conocimiento esencial para el desarrollo de sus proyectos investigativos. De esta manera resulta comprensible el porqué la estadística es básica en los pensum de varias carreras universitarias, razón por la cual ponemos a su disposición el resultado del estudio de algunos factores que influyen en su aprendizaje.

“El Aprendizaje Basado en Problemas (en lo adelante ABP), es entendido como un “caso o situaciones problemas, que conducen a un estudio de casos... una metodología centrada en el aprendizaje, la investigación y reflexión de las estadísticas que siguen los estudiantes para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor.” (Espinoza, M., Carmen, C., Sánchez, I. & Iván R. (2014), pp. 128).

A continuación, los autores proponen un modelo de aprendizaje de las estadísticas mediante las actitudes del estudiantes, y llegan a la conclusión que la mejor manera de enseñar es mediante casos reales, ya que es muy importante que los profesores sepan cómo llegar a sus estudiantes, optando por una metodología de enseñanza diferente dependiendo del modelo de aprendizaje donde se encuentran los estudiantes, pues hay estudiantes que son más gráficos que comprenden mejor los temas explicados mediante estos, mientras que otros son más teóricos, leyendo retienen mejor la información. Por ello se necesita conocer las especificidades del aprendizaje de cada uno de los estudiantes, para poder concebir un plan de trabajo adecuado.

... es importante tener en cuenta que el modelo de enseñanza de las estadísticas en entornos virtuales no debe centrarse en los libros digitales, la visualización de contenidos multimedia y la ejercitación mecánica de procedimientos, sino que debe permitir la interacción entre los diferentes entes de conocimiento (Vega Vega, Niño Duarte, & Cárdena, 2015, p.45).

De otra parte Azcárate y Cardeñoso, opinan que:

“es necesario impregnar la enseñanza de las estadística de estrategias activas de aprendizaje, proyectos de colaboración, el uso de datos reales, simulaciones por ordenador y visualizaciones, con el fin de que los estudiantes adquieran una verdadera comprensión conceptual de los conceptos estadísticos” (2011, p.792).

A partir de estos planteamientos se concluye que no solo se trata de enseñar a los estudiantes sobre la estadística y sus técnicas de aprendizaje, sino que también hay que garantizar su comprensión ya que de esa manera se aprenderá la lógica de su empleo en la solución de problemas cotidianos, de ahí su utilidad.

### **1.1 Aprendizaje de las estadísticas en estudiantes universitarios.**

La importancia del aprendizaje de la estadística ha sido argumentado por autores como (Casé, R., Neer, R., Lopetegui, M. & Doná, S., (2010) quienes son del criterio de que:

... cuando un estudiante es consciente del aprendizaje adquirido en las estadísticas y de cómo lo adquiere, ha aprendido a aprender, muchos estudiantes no aplican estrategias diversas de aprendizaje porque simplemente las desconocen en razón de que nadie se las ha enseñado, de tal forma que cuando se enfrentan a una tarea nueva, el método al que recurren es el que intuitivamente al que ya han utilizado (p. 201).

El aprendizaje de las estadísticas debe de acompañarse de datos reales para facilitar su asimilación por los estudiantes, es por eso que, los docentes deben adoptar metodologías de enseñanza que apoyen la aplicación de herramientas didácticas o softwares que faciliten dicho aprendizaje.

Los estudios realizados por (Vides, S. Rivera, J, 2015) les permite confirmar que los estudiantes presentan serias dificultades para comprender los conceptos estadísticos fundamentales, ligados a la interpretación, y su aplicación a situaciones prácticas, lo que demuestra que las dificultades epistemológicas repercuten con frecuencia en el aprendizaje de los estudiantes (p 97).

Estos argumentos reafirman la idea de que los estudiantes presentan como principal problema metodológico de estudio la interpretación incorrecta de los resultados recaudados de los métodos estadísticos los cuales se asocian a la utilización de habilidades en las ciencias del lenguaje.

Como consecuencia de la manifestación de esta problemática, se evidencia que los estudiantes inician estudios superiores sin contar con las competencias mínimas que requiere el programa de estudios, enfrentándose a dos situaciones posibles: algunos pueden persistir en sus metas a costa de múltiples repeticiones, prolongando la permanencia mucho más allá de la duración prevista, con la consiguiente frustración y costo económico. Otros, con menos tolerancia a la frustración o menos recursos económicos, terminan por desertar prematuramente. (Fernández, O. Martínez, M. y Melipillan R, 2009).

Se demostró además que se afecta la permanencia y pérdida de interés por aprender por los estudiantes en las universidades, al no disponer de un adecuado modelo de enseñanza efectivo, lo que ocasiona como resultado, un bajo rendimiento académico en el aprendizaje del contenido de estadística.

## **1.2 Proceso didáctico en la enseñanza de las estadísticas**

A partir de los análisis realizados Ruiz (2015) ofrece las siguientes proposiciones didácticas en la enseñanza de las estadísticas:

...incluir explícitamente la variabilidad, construir el conocimiento sobre las nociones intuitivas de centro y variabilidad, hacer más explícita la relación proporcional entre una población y una muestra, considerar la diferencia entre estadística y matemáticas, enfocar a los estudiantes para visualizar como un todo cada situación bajo análisis estadístico, trabajar con datos reales (Ruiz, 2015, p. 106).

La dirección del proceso de enseñanza aprendizaje es más exitosa si se implementan las sugerencias didácticas propiciando un desempeño protagónico del estudiante con la facilitación del profesor, que conducen a una mayor independencia, creatividad y optimización en el modelo de enseñanza empleado, logrando mayor eficiencia en el aprendizaje de los estudiantes.

## **1.3 Estilos de aprendizaje y modelos estadísticos**

Con la finalidad de describir la relación entre el estilo de aprendizaje del estudiante con el estilo de enseñanza del profesor, fueron tomadas en cuenta otras variables como: el aprovechamiento en la asignatura de estadística, el cual se midió utilizando el promedio



obtenido por el estudiante en la asignatura correspondiente, en la cual se cuestionaron elementos sobre metodología, evaluación, estrategias docentes e intensidad de la carga de trabajo propuestos por Santoyo, Rangel y Echerri, (2017, p. 5).

El educador es visto como un personaje fundamental para cada estudiante además suele relacionarse con cuestiones de aprovechamientos en la asignatura. No obstante, dicha idea no es fácil de precisar y con mayor razón cuando se habla de formación educativa de las estadísticas.

Por su parte, Osorio, Suarez, y Uribe, (2013) proponen diversas herramientas y estrategias para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Probabilidad, así como su aplicación, tales como: software educativo, simuladores y Applets, actividades lúdicas y metodologías basadas en la práctica. Vale la pena aclarar que algunos de estos temas son considerados dentro del área de la Estadística, ya que tradicionalmente han sido abordados por esta disciplina. Estas herramientas contribuyen a la adquisición de destrezas que impulsan el aprendizaje autónomo de los estudiantes en el área de las estadísticas. Se basa también en la habilidad de desarrollo intelectual que cada estudiante puede llegar a tener en su proceso de desarrollo. (p. 129).

#### **1.4 Primer Estudio de caso.**

Se realizó un estudio sobre las metodologías más usadas por los estudiantes universitarios para facilitar el aprendizaje de las ciencias matemáticas propuesto por Casé, Neer, Lopetegui y Doná (2010). La muestra estuvo conformada por 364 estudiantes, de ambos sexos, 236 mujeres y 128 varones, con edades comprendidas entre los 19 y 35 años.

La primera variable cualitativa estudiada incluye a los hábitos de estudio y la comprensión, los datos fueron obtenidos mediante el grado de porcentaje registrados en los temas impartidos por los docentes a estudiantes universitarios, de dichos porcentajes se pudo obtener la frecuencia absoluta y una vez encontrada se procedió a llenar la tabla de frecuencia sobre los 3 hábitos de estudio más mencionados por la muestra de 364 estudiantes.

La segunda variable cuantitativa es el número de reprobaciones que tienen los estudiantes en un intervalo de [0-2), [ 2-4), [ 4-6]. De una muestra de 193 estudiantes.

Para la realización de los análisis se utilizaron los siguientes estadísticos:

**La frecuencia acumulada** resulta de la suma de la frecuencia acumulada de la clase  $i-1$  con la frecuencia de la clase  $i$ .

**La frecuencia relativa** se obtuvo dividiendo la frecuencia absoluta ( $f_a$ ) para el total de la sumatoria de está ( $f_a$ ).

**La frecuencia relativa acumulada** es el resultado de la suma de las frecuencias relativas de la muestra.

Las fórmulas utilizadas en los análisis estadísticos son las siguientes:

*Fórmula clásica para encontrar la probabilidad de un evento*

$$P(E) = \frac{N(E)}{N(\Omega)} \quad (1)$$

Donde:

P(E): Probabilidad del evento

N(E): Cardinalidad del evento

N(Ω): Cardinalidad de omega

Media: Dada por la siguiente formula:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \quad (2)$$

En la cual  $x_i$ , es igual a la  $i$ ésima observación

Y en cuanto a N, es el número de observaciones presentes

*Desviación estándar*

En la cual, si la columna contiene  $x_1, x_2, \dots, x_N$ , con media, entonces la desviación estándar de la muestra es:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}} \quad (3)$$

$X(i)$  siendo igual a la  $i$ ésima observación

$\bar{X}$  Es igual a la media de las observaciones

N es igual al número de observaciones presentes

*Varianza*

$X_i$  es igual a la  $i$ ésima observación

$\bar{X}$  es igual a la media de las observaciones

N es igual al número de observaciones presentes

$$S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1} = \frac{\sum x_i^2 - (N \cdot \bar{x})^2}{N-1} \quad (4)$$

*Mediana*

La mediana de la muestra se encuentra en la mitad de los datos

Por ejemplo, cuando  $N = 7$  y usted tiene los datos  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$  la mediana =  $x_4$ .

*Moda*

La moda es el valor de los datos que ocurre con más frecuencia en el conjunto de datos.

Percentil

$$P_{(i)} = \frac{X_{(n+1)(i)}}{100} \quad (5)$$

Donde:

n: es el tamaño de la muestra

i: es la posición en la que se quiere encontrar el dato.

*Asimetría*

Siendo  $x_i$  equivalente a la  $i$ ésima observación

$\bar{X}$  Es igual a la media de las observaciones

N es igual al número de observaciones presentes

S es igual a la desviación estándar de la muestra

$$As = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \sum \left[ \frac{x_i - \bar{X}}{S} \right]^3 \quad (6)$$

A partir del resultado obtenido del coeficiente de asimetría se puede deducir cualquiera de las siguientes conclusiones:

As = 0 Simétrica (media = mediana)

As > 0 Asimetría positiva (sesgo hacia la derecha)

As < 0 Asimetría negativa (sesgo hacia la izquierda)

*Curtosis*

$x_i$  es igual a la  $i$ ésima observación

$\bar{X}$  Es igual a la media de las observaciones

N es equivalente al número de observaciones presentes

S es igual a la desviación estándar de la muestra

$$Cr = \frac{N(N+1)}{(N-1)(N-2)(N-3)} \sum \left[ \frac{x_i - \bar{X}}{S} \right]^4 - \frac{3(N-1)^2}{(N-2)(N-3)} \quad (7)$$

Donde se puede concluir lo siguiente:

Cr = 0, Mesocurtica

Cr > 0, Leptocurtica

Cr < 0, Platicurtica

Principales resultados

**Variable 1:** Hábitos de estudio y la comprensión

**Tabla1: Hábitos de estudio y aprendizaje**

Numero	Hábitos de estudio y comprensión	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1	"Intento expresa lo entendido con mis propias palabras, en vez de repetir literalmente o al pie de la letra lo que dice el libro o el profesor."	308	0,846
2	"Cuando estoy estudiando para facilitar la comprensión, descanso y después la repaso para aprenderla mejor"	47	0,129
3	"Procuro aprender los temas con mis propias palabras en vez de memorizarlos al pie de la letra"	9	0,024

*Fuente: Realización propia*

Una vez realizada la tabla de frecuencia se procedió a plasmar los datos en un gráfico de barras para datos cualitativos.

En base al caso de estudio mencionado anteriormente en el cual se analiza los hábitos que utilizan los estudiantes universitarios para aprender temas relacionados con las estadísticas, se obtuvieron las siguientes probabilidades:

- El 0,84 de los estudiantes intentan expresar lo entendido con sus propias palabras en vez de repetir lo que dice en clases su profesor.
- El 0,12 de los estudiantes prefieren tomarse un descanso antes de comenzar a prepararse para una lección con el fin de recuperar energía y así conseguir un mayor entendimiento.
- El 0,024 de los estudiantes aprenden estadísticas relacionándolas con sus propias palabras en vez de estar memorizándolo todo.

Estas son algunas indicaciones que utilizan los universitarios para aprender con mayor facilidad los temas relacionados con las estadísticas ya que, se sabe que para la mayoría de los estudiantes no es un tema tan fácil de aprender.

Tenemos que cada hábito de los estudiantes en probabilidad son denominados eventos donde:

Haciendo uso de la formula clásica de probabilidades **(1)**, tenemos que:

$E_1$  = "Intento expresar lo entendido con mis propias palabras, en vez de repetir literalmente o al pie de la letra lo que dice el libro o el profesor".

$E_2$ = "Cuando estoy estudiando una lección, para facilitar la comprensión, descanso y después la repaso para aprenderla mejor".

E<sub>3</sub>= “Procuro aprender los temas con mis propias palabras en vez de memorizar al pie de la letra”.

Calculando:

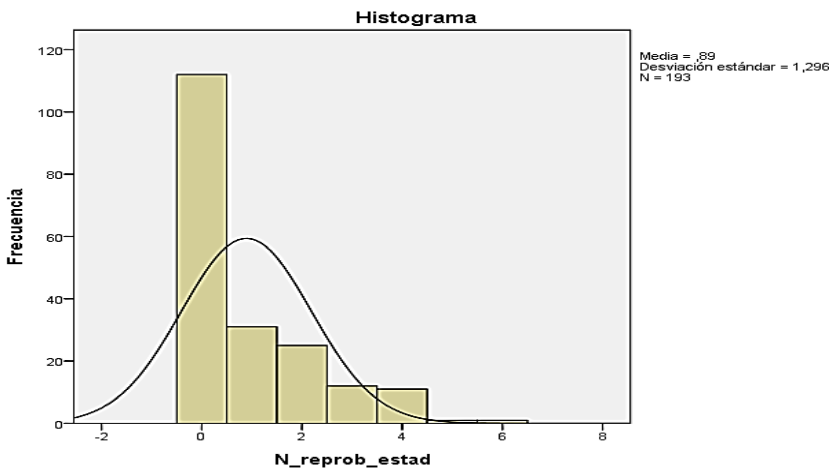
$$P(E1) = \frac{308}{364} = 0,84$$

$$P(E2) = \frac{47}{364} = 0,12$$

$$P(E3) = \frac{9}{364} = 0,02$$

Número	Número de reprobaciones en estadísticas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1	[0-2)	143	0,74
2	[ 2-4)	37	0,19
3	[ 4-6]	13	0,06

La Tabla 1 es nuestra guía para obtener los resultados estadísticos utilizando las fórmulas (2) (3) (4) y (5).



**Fig4:** Histograma, asimetría y curtosis

Fuente: Realización propia

En la Figura 4 podemos observar el Histograma de frecuencias donde tenemos el grafico de la Asimetría la cual fue calculada con la formula (6) es de **As** = 1,451, la asimetría es mayor a 0 por lo que podemos concluir que su sesgo es hacia la derecha.

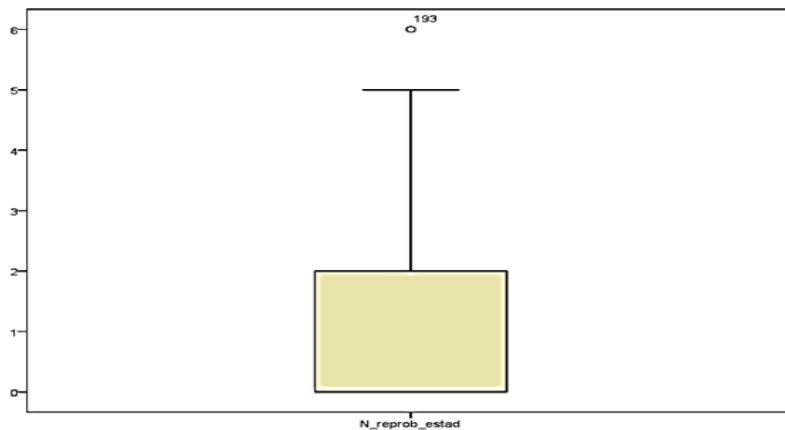
Así mismo se puede observar la curtosis la cual fue calculada con la formula (7).

$Cr = 1,402$  la curtosis es mayor a cero por lo que se concluye que tiene una forma Leptocurtica.

En la figura 5 se puede observar el diagrama de cajas y bigotes el cual se obtuvo a través del cálculo de los percentiles dando como resultados la agrupación del número de reprobaciones de los estudiantes en la materia de estadísticas. Los cuales pueden ser interpretados de las siguientes maneras: de la muestra de 193, la mayoría ha reprobado de [0-2) veces la materia. Para realizar el cálculo se necesitó los siguientes datos obtenidos mediante la fórmula (5). Tabla 4: Percentiles

Numero	Percentiles	Valor
1	25	,00
2	50	,00
3	75	2,00

Fig 5: Grafico de caja y bigotes



*Fuente: Realización propia*

Haciendo uso de la formula clásica de probabilidades (1), tenemos que los eventos son los intervalos de veces que un estudiante a reprobado la materia:

$$E_1 = [0-2)$$

$$E_2 = [2-4)$$

$$E_3 = [4-6]$$

Calculando:

$$P(E_1) = \frac{143}{193} = 0,74$$

$$P(E2) = \frac{37}{193} = 0,19$$

$$P(E3) = \frac{13}{193} = 0,06$$

Como se puede observar la probabilidad que suceda el evento 1: [0-2) es del 74%, La probabilidad que se dé el evento 2: [2-4) es del 19% y la probabilidad que pase el evento 3: [4-6] es del 6%.

### *Conclusión*

El análisis del caso de estudio permite arribar a las siguientes conclusiones:

El método de “intento expresar lo entendido con mis propias palabras, en vez de repetir literalmente o al pie de la letra lo que dice el libro o el profesor “fue el más escogido por los estudiantes obteniendo 84,6%,

El método “cuando estoy estudiando una lección, para facilitar la comprensión, descanso y después la repaso para aprenderla mejor” con el 12,90%.

El método “procuro aprender los temas con mis propias palabras en vez de memorizar al pie de la letra” el cual tuvo la aceptación de 2,40%.

La segunda variable nos dejó las siguientes conclusiones que el 74% de los estudiantes reprueba la materia de [0-2), el 19% lo hace de [2-4) y el 6% rara vez la reprueba de [4-6].

La estadística descriptiva tiene como objetivo resumir la evidencia encontrada en una investigación de manera sencilla y clara para su interpretación. Al ser una materia derivada de las matemáticas su modelo de enseñanza hacia los estudiantes no es distinto, así mismo su función es muy amplia y obligatoriamente se la debe enseñar mediante la práctica aparte de lo teórico.

## **CAPÍTULO II. FACTORES COGNITIVOS QUE AFECTAN EN EL APRENDIZAJE DE LAS ESTADÍSTICAS EN LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS.**

### **2.1 Algunas consideraciones sobre los factores del aprendizaje de las estadísticas.**

En la actualidad, el aprendizaje de la estadística es un factor importante en el desempeño y desarrollo profesional en la vida de un estudiante universitario, en esta perspectiva el fin es dominar ciertas habilidades para el manejo, la comprensión y comunicación de datos estadísticos, pero en la dinámica del aprendizaje surgen conflictos los cuales son: problemas de enseñanza en la infancia, problemas psicológicos y mentales.

El proceso de enseñanza y aprendizaje constituyen un motor importante para el impulso de las sociedades desarrolladas. Sus procedimientos y metodologías le imprimen la fuerza necesaria para asegurar la calidad, eficiencia y competencia, debido a esto, el ser humano aprende por condición natural, es una capacidad esencial para su vida y por ello en la medida en la que es consciente de su proceso de aprender, está en posibilidades de maximizar su aprendizaje.

Según Salcedo (2017):

...es preciso destacar que, en el caso del aprendizaje, se trata de la determinación del grado de dominio que alcanza el alumno respecto de un conocimiento, habilidad, destreza o actitud específicas, descritas en los objetivos. En consecuencia, la evaluación del aprendizaje será válida en la medida en que se establezca la mejor adecuación posible entre los objetivos de la enseñanza y las diferentes técnicas, procedimientos e instrumentos de evaluación.” pp. 130).

El aprendizaje es un punto o factor con varias perspectivas, ya que se basa en la dedicación y el poder que posea sobre ella el estudiante respecto a un tema de enseñanza en específico, teniendo así capacidades adecuadas al momento de su aplicación, refiriéndose al desarrollo de su enseñanza o entendimiento.

Las matemáticas es uno de los componentes más importantes que un ser humano durante toda su vida de desarrollo de conocimiento debe de aprender ya que la mayor parte de la información se presenta en modos de gráficos, números, geometría y además está acompañada de argumentaciones estadísticas y probabilísticas. (Cerecedo y Mercado, 2012).

El aprender matemáticas es importante para el correcto aprendizaje de la estadística debido a la comprensión de los números como bases para la interpretación de información que llegara en formas numéricas. La estadística es una de las ciencias que tiene como base a los conceptos matemáticos para calcular los estimadores y dar una interpretación de la vida real en base de los conceptos que están presentes en la estadística. Entonces se dice que los sistemas educativos deben de ser los que guíen el desarrollo de aprendizaje de los estudiantes.

Desde esta posición Rubicell (2016), expresa: “el objetivo de los sistemas educativos actuales consiste en dotar al sujeto de herramientas que le permitan construir y reconstruir constantemente saberes diversos por sí mismo (p. 50). El autor de esta cita



reconoce que los sistemas educativos tienen como objetivo desarrollar el pensamiento abstracto del estudiante, con el propósito de que él por sí solo pueda ver las soluciones a los problemas, y pueda desarrollar nuevas soluciones a los problemas que aparezcan en el futuro, opiniones que compartimos.

Sin embargo surge la interrogante ¿si los sistemas de ahora son aptos para la educación por qué hay estudiantes que no comprenden las matemáticas o estadísticas? ¿Cuál es la causa?

El propio Rubicell (2016), refiere una de ellas, al respecto plantea: “el origen de esta dificultad radica en la ausencia de sentido y significado de las fórmulas estadísticas para el alumno” (p. 50). Refiere este autor que los sistemas actuales aún no son capaces realmente de “entrar en las mentes de los estudiantes”.

Más allá de que los sistemas educativos sean considerados los culpables de no entrar en las mentes de los estudiantes y así asegurar su aprendizaje, no nos centramos en la verdadera problemática, es decir: el estudiante. Hablamos entonces de varios factores que influyen en la mente del estudiante y que disminuyen su capacidad de aprendizaje. De eso es de lo que se trata entonces y pretendemos demostrar con este trabajo.

Se denomina factores cognitivos a aquellos procesos mentales que nos permiten llevar a cabo cualquier tarea. Estos hacen posible que el sujeto tenga un papel activo en los procesos de recepción selección, transformación, almacenamiento, elaboración, y recuperación de la información, lo que permite desenvolverse en el mundo que le rodea.

Capilla (2016), reconoce que:

...las habilidades cognitivas representan una de estas herramientas o medios y el sujeto recurre a las mismas para identificar y transformar la información en conocimiento. A tal fin es menester el desarrollo de procesos cognitivos tales como la observación, la atención y el procesamiento, los que involucran el análisis, síntesis, comparación y ordenamiento entre otros, así como el almacenamiento y la recuperación (Capilla, 2016, p. 115).

En efecto, las habilidades cognitivas poseen una importancia significativa, es decir, una ventaja para el aprendizaje y desempeño del estudiante. Algo que se advierte también en la idea de Hernández y Londoño (2015) “dentro de las características que favorecen la adherencia al tratamiento aparecen las habilidades cognitivas como: estilos de afrontamiento al estrés, autoeficacia y rasgos de personalidad como extroversión (p. 24). Ciertamente, estas habilidades tienen algunas peculiaridades, las cuales consisten en un desarrollo de manera objetiva, con el fin de dominar y culminar de manera exitosa las actividades realizadas.

## **2.2 Características cognitivas que favorecen el aprendizaje matemático-estadístico.**

Si se comparte con De León y Jainchill (2015), que “las características cognitivas y sociodemográficas que favorecen la adherencia al tratamiento refieren tanto experiencias adversas y esquemas mal adaptativos como estrategias de afrontamiento, tales como solución de problemas, reevaluación positiva y búsqueda de apoyo profesional (p. 36), entonces se entiende que estas favorecen la toma de decisión para

acudir y buscar ayuda profesional y mantenerse en terapia, y así aprovechar la experiencia que los programas disponen durante un año o más. El esquema de perfeccionismo, referido en los esquemas mal adaptativos y en las creencias de personalidad puede jugar un papel importante en la capacidad cognitiva para establecer metas y evaluar críticamente su estilo de vida.

Verdejo-García, y Bechara (2016) entienden que:

... los procesos cognitivos son los procesos mentales que nos ayudan al llevar a cabo cualquier tarea, estos procesos antes nombrados contienen nuestras destrezas más importantes e indispensables en nuestro organismo, sin embargo, las funciones ejecutivas es el conjunto de capacidades o factores cognitivos que permiten regular y autocontrolar nuestra propia conducta (p. 228).

Es decir, que como objetivo contienen el mismo desempeño ejecutando el desarrollo en nuestra mente teniendo así un fin conciso.

### **2.3 Relación del aprendizaje y los estilos de aprender. Estilos de aprendizaje.**

Las definiciones de aprendizaje son múltiples en tanto proceso de aprehensión de conocimientos, habilidades y normas de comportamiento social posee disímiles interpretaciones y es analizado desde diferentes prismas por los investigadores. Se comparte la opinión de Esguerra y Guerrero (2016), al referir que:

...el aprendizaje es en esencia un cambio producido por la experiencia, pero distinguen entre el aprendizaje como producto (que pone en relieve el resultado final o el desenlace de la experiencia del aprendizaje), el aprendizaje como proceso (que destaca lo que sucede en el curso de la experiencia de aprendizaje para posteriormente obtener un producto de lo aprendido) y el aprendizaje como función (que realza ciertos aspectos críticos del aprendizaje, como la motivación, la retención, la transferencia que presumiblemente hacen posibles cambios de conducta en el aprendizaje humano (p. 98).

De ahí que lo consideremos como el proceso mediante el cual se adquiere un conocimiento de algo relativo, ya sea por la experiencia vivida ante una situación, o entendida mediante saberes científicos. Sin embargo, en este aprendizaje juegan un papel significativo los estilos de aprendizaje que se incorporan al sujeto que aprende como resultado de la práctica educativa.

#### *Aprendizaje Activo.*

En tal sentido se coincide con Esguerra y Guerrero (2016) cuando reconocen que es aquel que:

...el estilo activo muestra como principales conductas al momento de aprender la animosidad, la improvisación, la búsqueda y el descubrimiento de novedad, el riesgo y la espontaneidad. Como otras características de conducta se encuentran la creatividad, la generación de ideas, la vitalidad, el aprovechamiento de la experiencia, el protagonismo, la participación, la competitividad, entre otras (p. 99).

Por tal razón, este estilo de aprendizaje tiene un enfoque más preciso e individual referente al estudiante ya que genera una adaptación activa frente a una solución de un problema.

### *Aprendizaje reflexivo*

Otro tipo de aprendizaje es el reflexivo considerado como:

...el estilo reflexivo cuenta en su perfil con conductas de receptividad, ponderación, análisis, exhaustividad y toma de conciencia, y entre las otras menos centrales pero presentes en él, la observación, la identificación de pequeños detalles, la elaboración de argumentos, la previsión, la habilidad para redactar informes y la prudencia (Esguerra y Guerrero, 2016, p. 99).

Entendemos que este proceso contiene un grado de dificultad ya que involucra varios factores, ya sean cognitivos o emocionales, aplicando valores y normas.

Otro modelo de aprendizaje que se reconoce es el aprendizaje teórico:

### *Aprendizaje Teórico*

...el estilo teórico muestra dentro de las principales características la lógica, la metódica, la objetividad, la criticidad y la estructuración en las acciones. Por otra parte, dentro de las demás características se identifican la disciplina, la planificación, el orden, la síntesis, el perfeccionismo, la hipótesis, la elaboración de modelos, la formulación de preguntas, la racionalidad, la inventiva y la exploración (Esguerra y Guerrero, 2016, p. 100)

En este proceso, los estudiantes se basan y aplican su pensamiento mediante la lógica y teoría compleja, se considera la búsqueda de la objetividad, precisión y exactitud de un tema en específico como características esenciales del mismo.

Otro tipo de aprendizaje que tenemos en cuenta para nuestro estudio es el aprendizaje pragmático.

### *Aprendizaje pragmático.*

Esguerra y Guerrero (2016) consideran que:

... en cuanto al estilo pragmático, las cinco principales características dentro de sus repertorios de aprendizaje se hallan la experimentación, la practicidad, el dirigirse a situaciones y a personas de manera directa, la eficacia y el realismo; y dentro de las otras características el tecnicismo, la búsqueda de utilidad y funcionalidad, la planificación, la objetividad, la seguridad en las acciones, la organización de situaciones y condiciones, la actualización permanente, la propuesta de soluciones a problemas y la aplicación de lo aprendido (p. 100).

En este sentido se considera su aprendizaje desde un estilo más innovador, debido a que su objetivo es buscar y evidenciar nuevas teorías, con el fin de si es factible o no ponerlas en práctica.

## **2.4 Segundo estudio de caso.**

Se realizó un estudio sobre los procesos cognitivos que con mayor frecuencia afectan a los estudiantes universitarios en el aprendizaje de las estadísticas. Contreras, Caballero, Palacio y Pérez (2008) utilizaron una muestra conformada por un total de 38 estudiantes de psicología, con edades que oscilan entre 16 a 26 años (promedio de 18,5 años), de los cuales el 81,6% son de género femenino y un 18,4% de género masculino.

La primera variable de tipo cualitativa considerada en el estudio fue *factores cognitivos*: los datos fueron obtenidos mediante el grado de porcentaje registrados en la investigación de Contreras, Caballero, Palacio y Pérez, sobre factores asociados al fracaso académico en estudiantes universitarios. De dichos porcentajes se pudo obtener la frecuencia absoluta y una vez encontrada se procedió a llenar la tabla de frecuencia sobre los 2 principales factores cognitivos que afectan a los estudiantes en una muestra de 20 estudiantes que son los que sufrían de estos problemas.

La segunda variable de tipo cuantitativa es la edad que tienen los estudiantes que presentan problemas cognitivos en un intervalo de [18-21], [22-25], [26-29]. De una muestra de 20 estudiantes. Debido a que los datos se encontraban agrupados de distinta manera utilizamos el método aleatorio y la herramienta Excel para así hallar el valor independiente y reagruparlos de manera cómo lo establecimos anteriormente.

Para la realización de los análisis se utilizaron los siguientes estadísticos:

**La frecuencia acumulada** resulta de la suma de la frecuencia acumulada de la clase i-1 con la frecuencia de la clase i.

**La frecuencia relativa** se la obtuvo dividiendo la frecuencia absoluta (fa) para el total de la sumatoria de está (fa).

**La frecuencia relativa acumulada** es el resultado de ir sumando las frecuencias relativas de la muestra.

Las Fórmulas a usar en los análisis estadísticos son las siguientes:

**Formula clásica para encontrar la probabilidad de un evento:**

$$P(E) = \frac{N(E)}{N(\Omega)} \quad (1)$$

Donde:

P(E): Probabilidad del evento

N(E): Cardinalidad del evento

N(E): Cardinalidad de omega

*Media:* Dada por la siguiente formula:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} \quad (2)$$

En la cual xi, es igual a la i ésima observación

Y en cuanto a N, es el número de observaciones presentes

*Desviación estándar*

En la cual, si la columna contiene x 1, x 2, ..., x N, con media, entonces la desviación estándar de la muestra es:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N-1}} \quad (3)$$

X (i) siendo igual a la i ésima observación

$\bar{X}$  Es igual a la media de las observaciones

N es igual al número de observaciones presentes

*Varianza*

Xi es igual a la i ésima observación

$\bar{X}$  es igual a la media de las observaciones

N es igual al número de observaciones presentes

$$S^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N-1} = \frac{\sum x_i^2 - (N\bar{x})^2/N}{N-1} \quad (4)$$

*Percentil*

$$P_{(i)} = \frac{X_{(n+1)(i)}}{100} \quad (5)$$

Donde:

n; es el tamaño de la muestra

i: es la posición en la que se quiere encontrar el dato.

*Asimetría*

Siendo xi equivalente a la i ésima observación

$\bar{X}$  Es igual a la media de las observaciones

N es igual al número de observaciones presentes

S es igual a la desviación estándar de la muestra

$$As = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \sum \left[ \frac{x_i - \bar{x}}{S} \right]^3 \quad (6)$$

A partir del resultado obtenido del coeficiente de asimetría se puede deducir cualquiera de las siguientes conclusiones:

As=0 Simétrica (media=mediana)

As>0 Asimetría positiva (sesgo hacia la derecha)

As<0 Asimetría negativa (sesgo hacia la izquierda)

*Curtosis*

Xi es igual a la i ésima observación

$\bar{X}$  Es igual a la media de las observaciones

N es equivalente al número de observaciones presentes

S es igual a la desviación estándar de la muestra

$$Cr = \frac{N(N+1)}{(N-1)(N-2)(N-3)} \sum \left[ \frac{x_i - \bar{x}}{s} \right]^4 - \frac{3(N-1)^2}{(N-2)(N-3)} \quad (7)$$

Donde se puede concluir lo siguiente:

Cr=0, Mesocurtica

Cr >0, Leptocurtica

Cr <0, Platicurtica

Principales resultados

Variable Cualitativa: Factores Cognitivos

*Tabla1: Principales Factores cognitivos que afectan a los estudiantes*

Número	Factores Cognitivos	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1	"Problemas de Atención y Concentración."	11	0,55
2	"Dificultad Numérica"	9	0,45

*Fuente: Realización propia*

Una vez establecida nuestra tabla de frecuencia llevamos los datos a un gráfico de barras para datos cualitativos como podemos observar en la Figura 1.

En base al caso de estudio en el cual consiste en estudiar los principales factores cognitivos que afectan a los estudiantes gracias a la formula clásica de probabilidades podemos definir las siguientes probabilidades:

- El 0,55 de los estudiantes sufren de problemas de atención y concentración al momento de aprender estadísticas.
- El 0,45 de los estudiantes tienen dificultades con los números por lo cual se les dificulta el aprendizaje y aplicación de la estadística.

Estas son las informaciones recolectadas por los estudiantes, como se sabe, el estudio de la estadística y matemática son temas complejos debido a este factor cognitivo se afecta directamente en su aprendizaje.

Tenemos que cada factor que afecta a los estudiantes en probabilidad se denomina como un evento donde:

Haciendo uso de la formula clásica de probabilidades **(1)**, tenemos que:

E<sub>1</sub> = "Estudiantes con problemas de atención y concentración".

E<sub>2</sub> = "Estudiantes que presentan dificultades con los números".

Calculando:

$$P(E1) = \frac{N(E1)}{N(\Omega)} = \frac{11}{20} = 0,55$$

$$P(E2) = \frac{N(E2)}{N(\Omega)} = \frac{9}{20} = 0,45$$

A continuación, se analiza la segunda variable la cual es de tipo cuantitativo estudiada, obteniendo los siguientes cálculos:

Variable 2: Edad de los estudiantes con problemas cognitivos.

**Tabla 2:** Edad de los estudiantes con problemas cognitivos

Número	Número de reprobaciones en estadísticas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1	[18-21]	4	0,20
2	[ 22-25]	6	0,30
3	[ 26-29]	10	0,50

*Fuente: Realización propia*

La tabla de frecuencia es nuestra guía para obtener los resultados estadísticos utilizando las fórmulas (2) (3) (4) y (5), se muestran los resultados en la Tabla 3. *Estadísticos*

---

Variable 2: Edad de los estudiantes con problemas cognitivos

---

Válido N	20
Media	24,450
Mediana	25,500
Moda	26
Desv. Estándar	3,3478
Varianza	11,208

Asimetría		-,390
Curtosis		-,938
Rango		10,00
Mínimo		19,00
Máximo		29,00
Percentiles	25	22,250
	50	25,500
	75	27,000

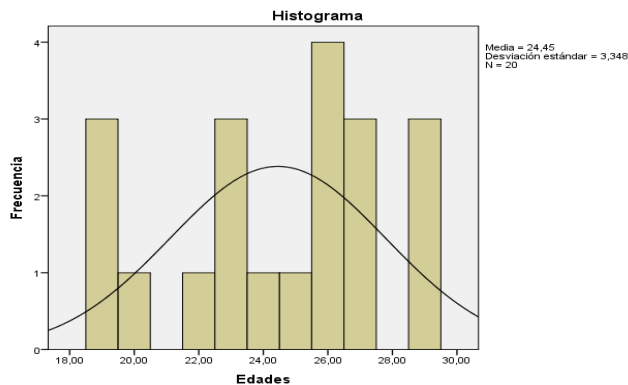


Fig2: Histograma, asimetría y curtosis

Fuente: Realización propia

Se observa en el Histograma de frecuencias del grafico de la Asimetría la cual fue calculada con la formula (6) es de = -,390, que la asimetría es menor a 0 por lo que podemos concluir que su sesgo es hacia la izquierda.

Así mismo se observa la curtosis la cual fue calculada con la formula (7).

Cr= -,938 la curtosis es menor a cero por lo que se concluye que tiene una forma Platicurtica

Edades

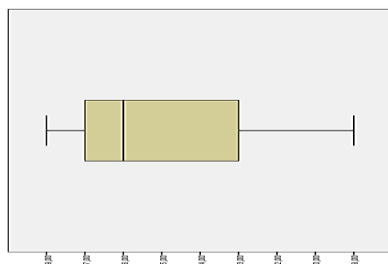


Fig3: Gráfico de caja y bigotes. Fuente: Elaboración propia



En la figura 3 se puede observar el diagrama de cajas y bigotes el cual se obtuvo a través del cálculo de los percentiles dando como resultados la agrupación de las edades: de la muestra de 20 estudiantes, la mayoría de las estudiantes con problemas cognitivos tiene una edad entre [26-29] años. Para realizar el cálculo se necesitaron los siguientes datos obtenidos mediante la fórmula (5).

Tabla 4: Percentiles

Número	Percentiles	valor
1	25	22,250
2	50	25,500
3	75	27,000

*Fuente: Realización propia*

Haciendo uso de la fórmula clásica de probabilidades (1), tenemos los eventos son los intervalos de veces que un estudiante a reprobado la materia:

$$E_1 = [18-21]$$

$$E_2 = [22-25)$$

$$E_3 = [26-29]$$

Calculando:

$$P(E_1) = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)} = \frac{4}{20} = 0,20$$

$$P(E_2) = \frac{N(E_2)}{N(\Omega)} = \frac{6}{20} = 0,30$$

$$P(E_3) = \frac{N(E_3)}{N(\Omega)} = \frac{10}{20} = 0,50$$

*Conclusión*

En base a nuestro caso de estudio podemos realizar las siguientes conclusiones:

La cantidad de estudiantes que poseen problemas de atención y concentración son más frecuentes representado con un 55%, la falta de concentración y atención identificada constituye una problemática importante en la muestra investigada. La falta de atención y concentración no permite desarrollar el aprendizaje adecuadamente, dejando vacíos en la asimilación de los contenidos que dificultan el aprendizaje de la estadística.

Los estudiantes que poseen dificultades con los números representados con un 45%, al igual que al otro grupo estudiado esta insuficiencia ocasiona dificultades para apropiarse del contenido de estadística, que a diferencia del grupo anterior estos estudiantes deben ejecutar una aplicación de la estadísticas mucho más compleja, si bien algunos aprenden no son capaces de efectuarlos en casos numéricos debido a que tiene muchos problemas.

Por otra parte se identificaron una mayor cantidad de estudiantes con problemas cognitivos tiene una edad entre [26-29] años, determinados por los estadísticas, en este rango el valor que mayor se repite es el de 26 años, determinado por la moda, entonces podemos concluir que esa es la edad en la que mayormente sufren estos problemas esto podría ser como resultado de la incidencia de otros factores, como responsabilidades externas o estrés, que no permiten al estudiante concentrarse en el aprendizaje. La dificultad con el empleo correcto de los números se debe a problemas precedentes de asimilación desde el nivel de secundaria.

### **CAPÍTULO III. EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO EN BASE A PROBLEMAS ESTADÍSTICOS.**

En este capítulo se da a conocer algunos aspectos generales del aprendizaje significativo en el estudiante universitario sobre la base de los problemas estadísticos, donde se estudia si el estudiante se capacita constantemente y se vuelve hábil en la aplicación de conceptos básicos de la estadística, ya que el principal objetivo del aprendizaje significativo es que el estudiante se integre de manera profunda y elaborativa de conocimientos. Según los estudiantes van avanzando con su formación educativa desarrollan las habilidades y conocimientos gracias al aprendizaje significativo.

Este aprendizaje no solo repercute en el estudiante, sino que el profesor también encuentre la manera más fácil o de mejor comprensión de la materia de estadística. Por ello, se analiza el grado de dificultad que tienen los estudiantes al momento de aprender y resolver dichos ejercicios estadísticos, por el motivo de que no es de fácil comprensión o porque en su formación como estudiantes de colegio no tuvieron un docente que incentive a la capacitación autodidáctica de las matemáticas básicas.

Se toma como referencia un estudio realizado cuyas variables serán: una cuantitativa donde llevará relación con las notas de los estudiantes de la materia de estadística, llamada (Notas\_de\_los Estudiantes) y una variable cualitativa: los problemas estadísticos que tendrá como variable (problemas estadísticos). De acuerdo con esto se pretende ver con que conocimientos emplea un estudiante universitario con respecto a la materia de estadísticas. Se pone en práctica el aprendizaje significativo para reforzar cada clase observada para alcanzar una mejor comprensión.

#### **3.1. Consideraciones didácticas del aprendizaje significativo.**

El aprendizaje significativo en los estudiantes universitario para competir en el ámbito profesional y laboral es primordial para formarse como profesionales. No solo en la materia de estadística, sino en todas las materias. Los autores sometemos a su consideración un estudio científico del aprendizaje significativo en los estudiantes universitarios a base de problemas estadísticos. Algunos de los problemas que los estudiantes universitarios traen desde el colegio son la falta de ordenamiento de ideas ya que no tienen un vocabulario amplio para poder desenvolverse y eso les afecta en dos formas, al momento de comunicarse con alguien importante y al momento de redactar cualquier trabajo.

Según Orozco y Gallego (2013) “la educación consta de una variedad de recurso y estrategias que faciliten el aprendizaje en el sujeto” (p.102). Lo que nos da comprender que este método de enseñanza depende del profesor en que implemente métodos didácticos para que la comprensión que el estudiante capte de manera precisa toda la información.

Para Guabo (2014):

... el proceso de enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en las instituciones educativas desde diferentes puntos de vistas y contextos, constituye en la actualidad una preocupación, no solamente de los especialistas en el tema, también de los padres,

familia, comunidad y de todos en general, en función de formar las futuras generaciones que necesita la Sociedad (p.3).

Este autor nos quiere decir que las enseñanzas no necesariamente tienen que comenzar desde el colegio o la universidad si no que deberían venir desde los hogares, donde intervengan todos sus familiares para la formación de los jóvenes estudiantes. Montilla y Arrieta (2015) plantean que: “para que pueda darse un aprendizaje significativo es necesario que el material que va a ser aprendido sea potencialmente significativo, esto significa que pueda relacionarse con los conocimientos existentes en la estructura cognitiva del aprendiz (p.68).

Lo que quiere, que para que el aprendizaje significativo sea eficiente, el material que se vaya a implementar debe responder a las necesidades, intereses y motivaciones del sujeto cognoscente y el grupo de estudiantes, por ejemplo, un curso de nivelación de matemáticas, donde el estudiante ya tiene una base gnoseológica debe encaminarse a reforzar los conocimientos y habilidades de forma didáctica.

Según Ordoñez (2015) “la educación entiende que debe adecuarse a diversidad de personas, con características individuales y rasgos cognitivos particulares, de tal manera que todos tengan las mismas posibilidades (p.129). Así se entiende que la educación es algo que cada persona debe de tener y no negarla ya que a todos se le debe de dar una oportunidad de capacitarse, para que poder salir adelante el método de enseñanza puede ser de una manera sencilla o complicada dependiendo del conocimiento previo que tenga dicha persona, pero nunca dejando a un lado la implementación del aprendizaje significativo.

### **3.2 La enseñanza de la estadística en los estudiantes universitarios desde el aprendizaje significativo.**

Para los autores López, Bolufer, Grimaldo, de la Cruz, Garcerá y Mor (2011):

...con respecto a la enseñanza universitaria, la creciente demanda de la estadística y de la investigación operativa en muchos ámbitos, como la Medicina, las Ingenierías, la Psicología, las Finanzas hace que la mayoría de las carreras universitarias tengan en sus planes de estudio materias de información básica relacionadas con la Estadística (p.26).

Es por ello, que la estadística es una materia muy utilizada en muchas disciplinas, por tanto, su enseñanza es fundamental para que el estudiante universitario pueda desarrollar habilidades de análisis ante problemas que demanden el uso de las herramientas que ofrece la estadística.

Según Azcárate y Cardeñoso (2011):

...cuando hablamos de la educación estadística esta realidad de acrecienta ya que suele ser un tema muy poco trabajado en las aulas y sobre el que los profesores de los diferentes niveles educativos tienen muy pocos referentes teóricos y prácticos y un banco muy reducido de situaciones problemas para presentar en el aula (p.79).

Ello implica que el estudiante trabaje de conjunto con el profesor para generar una actividad activa que ayude a la necesidad de aprender sobre las aplicaciones que conlleva la estadística en la actualidad, para que el alumno sepa entender o mejorar dicho conocimiento estadístico y aplicarlo en su futura profesión.

### **3.3 Tipos de aprendizaje.**

#### *Aprendizaje basado en problemas.*

Se considera como aprendizaje basado en problemas, aquel que tiene como eje el planteamiento de problemas, los estudiantes se involucran en la solución de los mismos y asumen un mayor compromiso en la medida en que identifican en el problema un reto y una posibilidad de aprendizaje significativo. (Poot-Delgado, 2013).

Así, el aprendizaje basado en problemas permite capacitar y preparar al estudiante para enfrentar situaciones reales que requieren de un análisis profundo, para que, a través de un razonamiento eficaz y creativo, desarrolle una base sólida de conocimientos para alcanzar un objetivo.

Según García (2015): “el hecho de partir de problemas del contexto proporciona una metodología que permite la homogenización en el tratamiento, a la vez que respeta la individualidad, este es posiblemente el mayor de los méritos del aprendizaje basado en problemas” (p.677). A partir de problemas que requieren ser analizados para su posterior resolución, proporciona al individuo generar soluciones pertinentes, asumiendo con responsabilidad las tareas que le sean encomendadas.

#### *El aprendizaje significativo.*

Según Montilla y Arrieta (2015): “para que un aprendizaje sea significativo es necesario que el material que va a ser aprendido sea potencialmente significativo, esto significa que pueda relacionarse con los conocimientos existentes en la estructura cognitiva del aprendiz (p.68). De manera que el aprendiz o estudiante para llevar a cabo un aprendizaje significativo, debe complementar lo ya aprendido con lo que está aprendiendo, lo cual permite integrar un material potencialmente significativo que contribuya con un método válido y a su vez práctico.

Osés y Carrasco (2013) son del criterio que:

... las estrategias didácticas, en términos de actividades, entendidas como la integración de distintos elementos en una forma de acción a través de la cual se promueve el aprendizaje de los estudiantes, consideran la realidad concreta del alumno, su entorno socio-cultural, su vida familiar, sus aspiraciones y valores personales y de su grupo de pertenencia (p.41).

Para desarrollar un aprendizaje que sea de pertinencia en el estudiante, por lo tanto, debe ir acompañado con actividades didácticas que permitan desarrollar habilidades tanto teóricas como prácticas para que los estudiantes tengan la oportunidad de enfrentarse a problemáticas reales desde distintas disciplinas.

### **3.4 Particularidades del aprendizaje universitario.**

El aprendizaje universitario implica una estructura dinámica o sistema complejo. El significado de cada componente del sistema (conocimientos, estudiantes, docente, estrategias, medios didácticos, contexto y ambiente de aprendizaje están interrelacionado e interconectado con otros (Pabón y Serrano, 2011). Por tanto, el estudiante universitario debe lograr integrar estrategias de aprendizaje y medios didácticos que le permitan involucrarse de lleno en el proceso de aprendizaje para que

pueda enriquecerse de conocimientos e incluso aplicar lo aprendido en las aulas a la realidad resolviendo problemas de forma creativa.

En este sentido, se concuerda con Gargallo, Morera y García (2015), quienes reconocen que:

...lo ideal sería promover el enfoque centrado en el estudiante en toda la universidad, pero lo ideal no es lo que suele ocurrir y conviene ser más modestos. La investigación supone, en general, pequeños pasos que, cuando muestran resultados positivos, pueden ir incrementando el área de influencia (p.903).

Así corresponde al estudiante universitario de conjunto con el docente, asumir un compromiso para una educación de calidad, promoviendo el aprendizaje centrado en el estudiante para que desarrolle y aprenda de una determinada tarea.

### 3.5 Tercer estudio de caso.

Para el caso de estudio se tomó de ejemplo un artículo científico publicado por Gregori y Menéndez en el año 2015 que tiene como título: “La evaluación en el Aprendizaje Basado en Problemas”, en el cual se analizan las calificaciones obtenidas de los estudiantes con el fin de argumentar los beneficios educativos basados en este aprendizaje. La muestra estuvo constituida por 247 estudiantes universitarios de primer ciclo de la titulación de Bellas Artes, en cuanto a la variable de estudio será las calificaciones obtenidas, la misma se calificará de un rango de 0 a 10.

Tabla 1. Datos recogidos acerca de las calificaciones de los estudiantes.

Calificaciones	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
0	5	0,02
1	2	0,01
2	8	0,03
3	8	0,03
4	17	0,07
5	57	0,23
6	53	0,21
7	33	0,13
8	34	0,14
9	24	0,10
10	6	0,02
<b>Total</b>	<b>247</b>	<b>1</b>

Los datos que se muestran en la tabla 1 son obtenidos del paper, resultados de una experiencia didáctica en los estudios universitarios de Bellas Artes. Los datos mostrados en la tabla son datos discretos, por ello presentamos datos agrupados. Por lo tanto, para iniciar, se construirá la tabla de frecuencias con datos agrupados, para ello se debe comenzar por identificar los elementos de la tabla de frecuencias, los cuales son: clase, marca de clase, frecuencia absoluta, y frecuencia relativa. La clase para datos agrupados estará constituida por rangos, para hallar dichos rangos se debe realizar por Sturges.

*Regla Sturges*

$$R = X_{max} - X_{min} \quad (1)$$

$$ni = 1 + 3,32 \log(n) \quad (2)$$

$$i = \frac{R}{ni} \quad (3)$$

$$R^* = ni * i \quad (4)$$

En donde:

$R$  : Variable del Rango.

$X_{max}$  : Valor máximo de la muestra.

$X_{min}$  : Valor mínimo de la muestra.

$ni$  : El número de intervalo que va a tener la clase.

$n$  : El tamaño la muestra.

$i$  : Es el ancho del intervalo.

$R^*$ : Es el nuevo Rango.

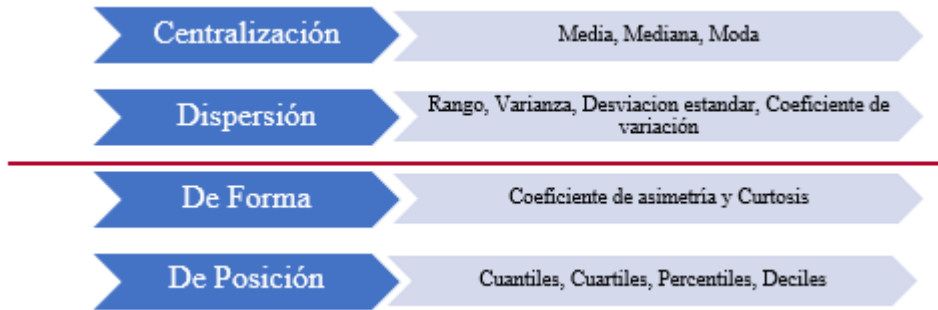
El esquema que tendrá la tabla de frecuencia con datos agrupados será la siguiente:

**Tabla 2.** Formato de la tabla de frecuencias con datos agrupados.

#	Clase	Marca Clase	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
---	-------	-------------	---------------------	---------------------

1	.	.	.	.
2	.	.	.	.
3	.	.	.	.
<b>Total</b>				

### Clasificación de los estimadores estadísticos



Luego de que se elabore la tabla de frecuencia, se procederá a calcular los valores correspondientes a cada uno de los estimadores estadístico antes mencionados. En cuanto a la muestra, se utilizará las siguientes fórmulas para calcular la media y la varianza:

$$\text{Media} \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (5)$$

El dónde:

$\bar{x}$  : Variable del estimador estadístico de la media aritmética.

$\sum_{i=1}^n x_i$  : Sumatoria de cada valor de la muestra.

$n$  : El número de calificación que el estudiante obtendrá.

*Varianza*

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (6)$$

En dónde:

$S^2$  : variable del estimador estadístico de la varianza.

$n - 1$  : el número de calificación se le tendrá que restar 1.



$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$  : sumatoria de la resta de  $x_i$  con  $\bar{x}$  elevado al cuadrado.

En cuanto a la tabla de frecuencias:

Para calcular la media y la varianza con respecto a la tabla de frecuencias, en primer lugar, se deberá identificar las variables:  $X_i$  y  $F_i$ , se recomienda para hallar dichos estimadores elaborar una tabla donde solo estén aquellos valores como se muestra en la tabla 3, luego se procederá a resolver las expresiones matemáticas mostradas en la misma tabla.

**Tabla 3.** Formato de la tabla para hallar la media y varianza con respecto a la tabla de frecuencias.

$X_i$	$F_i$	$X_i F_i$	$X_i^2$	$X_i^2 F_i$
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
Total				

Media y Varianza en cuanto a la tabla de frecuencias, se utilizará las siguientes fórmulas:

*Media – Tabla de frecuencia*

$$\bar{x} = \frac{\sum X_i F_i}{\sum F_i}$$

En donde:

$\bar{x}$  : Variable del estimador estadístico de la media aritmética.

$\sum X_i F_i$  : Sumatoria de la multiplicación entre la Marca de clase  $X_i$  con la frecuencia absoluta  $F_i$ .

*Varianza – Tabla de frecuencia*

$$S^2 = \frac{\sum X_i^2 F_i}{\sum F_i} - (\bar{x})^2 \quad (8)$$

En dónde:

$S^2$  : variable del estimador estadístico de la varianza.

$(\bar{x})^2$  : estimador estadístico de la media aritmética elevado al cuadrado.

$\sum X_i^2 F_i$  : sumatoria de la multiplicación entre la Marca de clase  $X_i^2$  con la frecuencia absoluta  $F_i$ .

Además, para calcular la desviación estándar y el coeficiente de variación se utilizarán las siguientes formulas:

*Desviación Estándar*

$$S = \sqrt{s^2} \quad (9)$$

En donde:

$S$  : variable del estimador estadístico de la desviación estándar.

$\sqrt{s^2}$  : la raíz cuadrada del valor de la varianza.

*Coeficiente de variación*

$$CV = \frac{S}{\bar{x}} * 100\% \quad (10)$$

En donde:

$CV$  : variable del estimador estadístico del coeficiente de variación.

$S$  : variable del estimador estadístico de la desviación estándar.

$\bar{x}$  : variable del estimador estadístico de la media aritmética.

*Coeficiente de Curtosis*

$$Cr = \frac{\sum x_i^4}{n * S^4} - 3 \quad (11)$$

En dónde:

$Cr$  : variable de la curtosis.

$x_i$  : valor correspondiente a la resta de  $X$  con la media aritmética.

$\sum x_i^4$  : sumatoria de los valores respectivos de  $x_i^4$ .

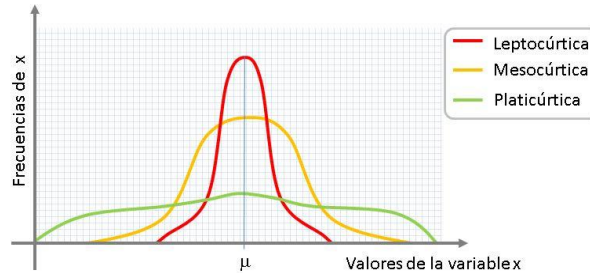
$s^4$  : valor de la varianza elevado a la cuarta.

Posibles resultados:

$Cr = 0$  Mesocúrtica

$Cr < 0$  Platicúrtica

$Cr > 0$  Leptocúrtica



**Fig. 1.** Gráfico de los resultados de la curtosis.

*Coefficiente de Asimetría*

$$As = \frac{\sum x_i^3}{n * s^3} \quad (12)$$

En donde:

$As$  : variable del estimador estadístico del coeficiente de asimetría.

$x_i$  : valor correspondiente a la resta de  $X$  con la media aritmética.

$\sum x_i^3$  : sumatoria de los valores respectivos de  $x_i^3$ .

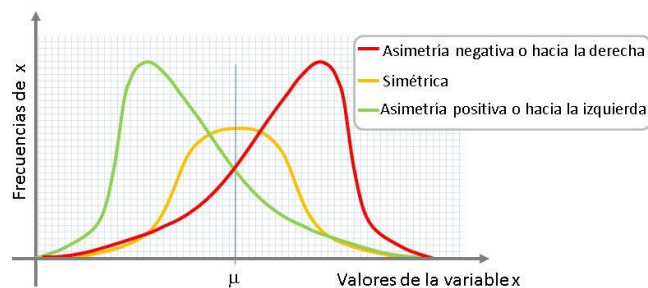
$s^3$  : valor de la varianza elevado al cubo.

Posibles resultados:

$As = 0$  Curva simétrica

$As < 0$  Asimetría negativa

$As > 0$  Asimetría positiva



**Fig. 2.** Gráfico de los resultados del coeficiente de asimetría.

## Cuartiles

$$P_{(i)} = x_{\left(\frac{(n+1)(i)}{100}\right)} = x_{(i,\alpha)} \quad (12)$$

Para hallar la posición se aplicará la fórmula 12, luego para calcular el valor correspondiente a tal posición se aplicará la fórmula 13, si es el caso, de que el resultado del valor de la posición sea un número decimal.

$(i)$  : Percentil a buscar.

$x_{\left(\frac{(n+1)(i)}{100}\right)}$  : Posición del percentil dentro de la muestra

$x_{(i,\alpha)}$  : Valor numérico del dato dentro de la muestra ubicado en la posición  $i,\alpha$  que corresponde al primer cuartil.

**(13)**

$$x_{(i,\alpha)} = x_{(i)} + 0,\alpha (x_{(i+1)} - x_{(i)})$$

$(i)$  : Parte entera de la posición del percentil.

$(\alpha)$  : Parte decimal de la posición del percentil.

100 : Constante

*Rango Inter cuartil*

$$RI = Q_3 - Q_1 \quad (14)$$

En dónde:

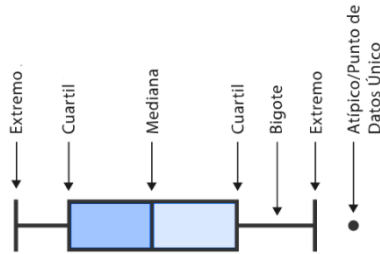
RI : Distancia entre el primer y tercer cuartil.

$$= Q_3 + (1,5 * RI) \quad (15)$$

**(16)**

$$= Q_1 - (1,5 * RI)$$

Los resultados de las fórmulas 15 y 16, indican si el bigote de la gráfica de caja y bigote se reduce, en el caso de que el resultado no forme parte de la muestra, tal resultado no se tomará en cuenta.



**Fig. 3.** Partes del Gráfico de caja y bigotes.

### Probabilidad

#### Fórmula clásica

$$P(E) = \frac{N(E)}{N(\Omega)}$$

En donde:

*E*: El evento a estudiar

*P(E)*: Es la probabilidad de que ocurra tal evento.

*N(E)*: Es la cardinalidad dentro del conjunto  $\Omega$  que tiene el evento.

$\Omega$ : Denominado espacio muestral y corresponde al conjunto de los posibles resultados

*N(Ω)*: Corresponde al valor entero de la cantidad de posibles resultados.

Con la ayuda de esta fórmula clásica de probabilidad nos ayudara a encontrar la probabilidad de que ocurra algún evento.

Todos los cálculos mostrados anteriormente son sobre una variable cuantitativa llamada calificaciones, en cuanto, para el análisis de la variable cualitativa, se tomó de ejemplo un artículo científico publicado por Ordóñez y Dolores (2015) que tiene como título “Diagnóstico de la enseñanza de la estadística utilizando el método del aprendizaje autónomo y significativo”, en el cual se trabajó aplicando el instrumento de la encuesta estilo de aprendizaje del estudiante que constó de 55 ítems, de los cuales se escogió tres preguntas que guardan estrecha relación con la enseñanza significa y enseñanza en base a problemas, como muestra se tomó a 30 estudiantes que cursaban la Unidad de Aprendizaje Probabilidad (Modelamiento estadístico de proceso) en la Fundación Universitaria Cafam de Colombia, de los cuales 10 pertenecían al octavo semestre de Ingeniería en telemática y 20 al sexto semestre de Ingeniería Industrial.

Se empleó la siguiente escala de Likert:

1) Totalmente en desacuerdo

2) Medianamente en desacuerdo

3) No decide

4) Moderadamente de acuerdo

5) Totalmente de acuerdo

Las preguntas que se escogieron fueron las siguientes:

El enunciado de la pregunta 10: El desarrollo del proyecto propuesto, me ayuda no solo en el aprendizaje de la unidad de aprendizaje, sino en otras unidades de aprendizaje.

El enunciado de la pregunta 12: Me gusta escuchar lo que otros estudiantes piensan sobre cuestiones planteadas en clase.

El enunciado de la pregunta 13. El docente da instrucciones claras y detalladas sobre como completar las actividades.

#### *Principales resultados*

#### Análisis de la variable cuantitativa

A continuación, se presentará los resultados obtenidos del trabajo de investigación acerca del Aprendizaje significativo y del Aprendizaje Basado en Problemas en relación con la materia de estadística, en cuanto a la variable cuantitativa denominada “calificaciones”.

A continuación, se muestra la tabla de frecuencia con datos agrupados terminada con sus datos respectivos.

Tabla 4. Tabla de Frecuencias con datos agrupados.

#	Calificaciones	Marca Clase	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
1	[0 - 3)	1,5	15	0,06
2	[3 - 6)	4,5	82	0,33
3	[6 - 9)	7,5	120	0,49
4	[9 - 12)	10,5	30	0,12
<b>Total</b>		247	1	

Los resultados obtenidos de los diferentes estimadores estadísticos calculados, tales resultados se mostrarán por medio la tabla 5.

Tabla 5. Resultados de los estimadores estadísticos.

Muestra	Tabla de frecuencia		Desviación Estándar		Coeficiente de Variación	Coeficiente de Asimetría	Curtosis	Cuartiles		
	$\bar{x}$	$S^2$	$\bar{x}$	$S^2$				$S$	$Cr$	$As$
<b>Total</b>	5	11	6,5	5,33	2,31	35,51%	0	1,53	2	5

Los resultados obtenidos a partir de los estimadores de forma y de posición, se elaboraron los siguientes gráficos:

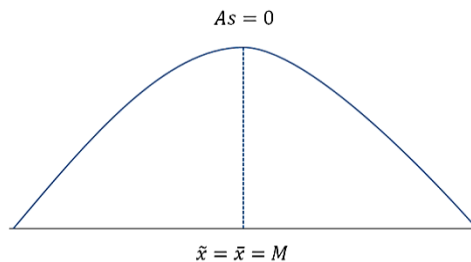


Fig. 4. Gráfico de la asimetría.

El resultado obtenido en cuanto a la asimetría dio como resultado 0, lo que significa que los valores de los estimadores de forma son iguales, es decir que la mediana, media y moda son iguales.

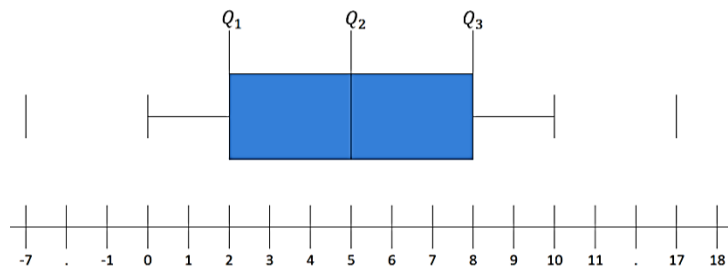
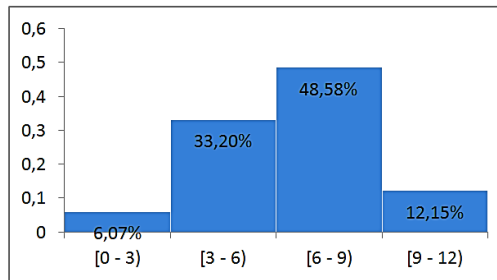


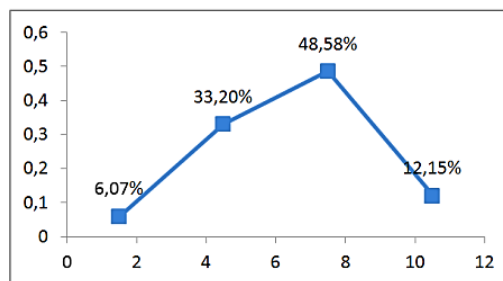
Fig. 5. Gráfico de caja y bigotes.

Para las calificaciones, el primer cuartil es 2, es decir, 25% de las calificaciones es menor que o igual a 2, para las calificaciones el rango Intercuartil es 6, es decir el 50% de las calificaciones esta entre 2 y 8, en cuanto al tercer cuartil el 75% de las calificaciones son menores que o igual 8.

Siguiendo con el análisis estadístico, a continuación se analizará los gráficos que se elaboraron apartir de la tabla de frecuencias con datos agrupados.



**Fig. 6.** Histograma de frecuencias.



**Fig. 7.** Histograma de frecuencias.

En la fig. 5. y en la fig. 6. se aprecia que el rango entre las calificaciones 9 en adelante, correspondiente a un 12,15% aproximadamente 30 estudiantes lograron alcanzar una nota excelente, tal porcentaje es considerablemente mínimo, ya que la muestra es de 247 estudiantes, pero un 48,58% aproximadamente 119 estudiantes tuvieron notas por encima de 7 hasta 8, pero dentro de este rango se encuentra el valor de 6, la cual no se considera una nota buena. Por otra parte, los resultados preocupantes, el 33,20% aproximadamente 82 estudiantes obtuvieron calificaciones regulares sin alcanzar el 6, mientras que un 6,07% aproximadamente 14 estudiantes, obtuvieron calificaciones insuficientes.

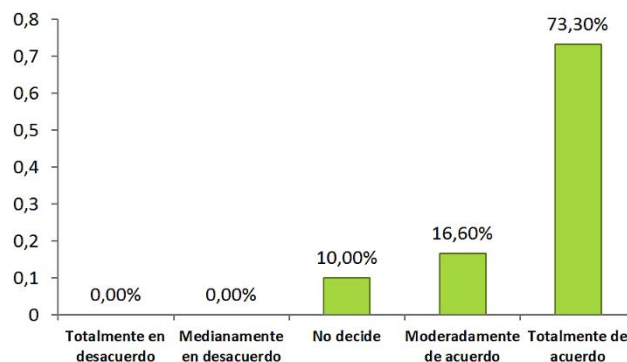
Análisis de la variable cualitativa

**Tabla 6.** Tabla de frecuencia con respecto al enunciado de la pregunta 10: El desarrollo del proyecto propuesto, me ayuda no solo en el aprendizaje de la unidad de aprendizaje, sino en otras unidades de aprendizaje.

#	Conformidad	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
1	Totalmente en desacuerdo	0	0
2	Medianamente en	0	0



	desacuerdo		
3	No decide	3	0,1
4	Moderadamente de acuerdo	5	0,166
5	Totalmente de acuerdo	22	0,733
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>1</b>



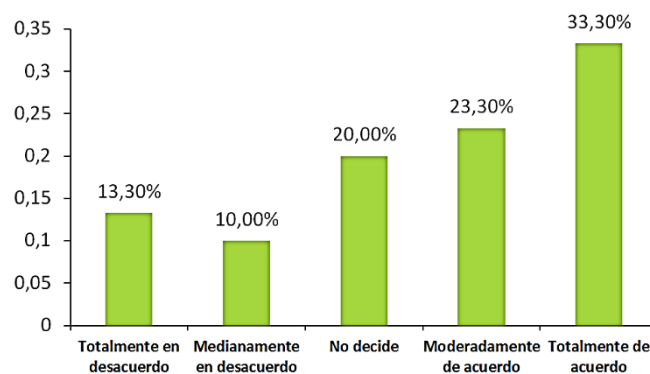
**Fig. 8.** Histograma de frecuencias con respecto a la pregunta 10.

Los resultados en base a la pregunta 10 mostraron una opinión favorable por parte de los estudiantes. El 73,30% aproximadamente 21 estudiantes encuestados consideró que el desarrollo de una actividad o en este caso el desarrollo de proyectos ayudan al alumno a comprender mejor los contenidos de la materia, y con ello se obtiene una noción de los contenidos que se desarrollaran en el transcurso de las sesiones de clase, ya que, en el campo de las matemáticas o en este caso hablando concretamente de la estadística, todo tema se relaciona a un tema posterior, aquí se involucra la enseñanza significativa, pero si bien el 16,60% aproximadamente 4 estudiantes opinó que están moderadamente de acuerdo asimismo con la interrogante planteada, el 10% , 3 estudiantes se mostró indiferente.

**Tabla 7.** Tabla de frecuencia con respecto al enunciado de la pregunta 12: Me gusta escuchar lo que otros estudiantes piensan sobre cuestiones planteadas en clase.

#	Conformidad	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
1	Totalmente en	4	0,133

desacuerdo			
2	Medianamente en desacuerdo	3	0,1
3	No decide	6	0,2
4	Moderadamente de acuerdo	7	0,233
5	Totalmente de acuerdo	10	0,333
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>1</b>



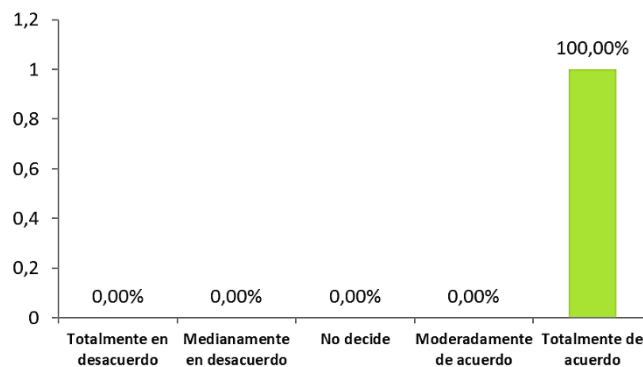
**Fig. 9.** Histograma de frecuencias con respecto a la pregunta 12.

Los resultados obtenidos con la interrogante 12 planteada, mostraron opiniones variadas desde lo que están totalmente de acuerdo hasta los que están totalmente en desacuerdo, en cuanto al escuchar opiniones por otros estudiantes durante la sesión de clase. Sin embargo entre medianamente y totalmente de acuerdo se mostraron a favor el 23,30% y 33,30% (aproximadamente 16 estudiantes) respectivamente, consideraron que para algunos estudiantes es difícil comunicarse con el docente y no se atreven a preguntarle cuando surgen vacíos en el contenido de la materia, por el contrario, hay otros que tienen la facilidad de comunicarse con el docente, y por medio de ellos se despejan las dudas, esto surgen más cuando el docente plantea ejercicio complejos y no da su respectiva explicación.

Sin embargo, el 13,30% aproximadamente 3 estudiantes se muestran totalmente en desacuerdo, ya que prefieren buscar por ellos mismos las respuestas a sus interrogantes, o por el contrario hay estudiantes que tienen la facilidad con la materia, de tal modo para ellos es irrelevante escuchar lo que otros estudiantes piensan.

**Tabla 8.** Tabla de frecuencia con respecto al enunciado de la pregunta 13. El docente de instrucciones claras y detalladas sobre como completar las actividades.

#	Conformidad	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
1	Totalmente en desacuerdo	0	0
2	Medianamente en desacuerdo	0	0
3	No decide	0	0
4	Moderadamente de acuerdo	0	0
5	Totalmente de acuerdo	30	1
<b>Total</b>		30	1



**Fig. 10.** Histograma de frecuencias con respecto a la pregunta 13.

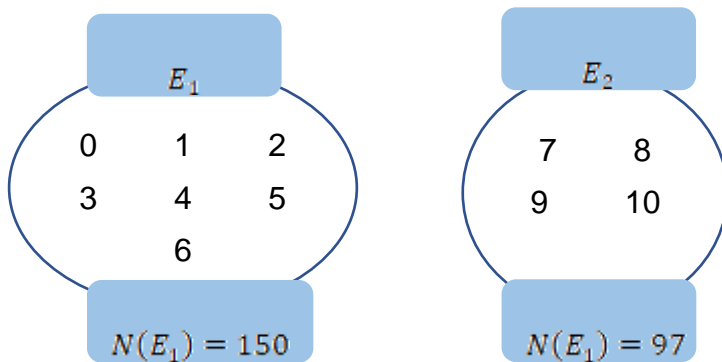
Los resultados de la interrogante 13 mostraron que todos los estudiantes encuestados están totalmente de acuerdo que el docente de instrucciones claras para la realización de una actividad o taller. El docente al implementar en clase una actividad o taller de ejercicios matemáticos, antes debe dar instrucciones claras y detalladas para que el alumno no se vea en la necesidad de realizar fraude, con el fin de completar dicha actividad, si el docente da las instrucciones necesarias el alumno será capaz de realizar la actividad eficazmente, en caso contrario las actividades tendrían un grado de complejidad mayor. Para la enseñanza en base a los problemas, las actividades o

deberes que son realizadas dentro o fuera de la Institución Educativa, son primordiales, porque gracias a esas actividades el estudiante mejora su rendimiento, y cada vez se familiariza con los problemas.

### Probabilidades

Para completar con el trabajo investigativo se realizó un pequeño ejercicio acerca de probabilidades en base a la variable cuantitativa "Calificaciones", utilizando la fórmula clásica de probabilidades.

Si el experimento está formado por un total de 247 calificaciones, de las cuales 150 calificaciones son inferiores a 7 y 97 son iguales o superiores a 7, teniendo en cuenta que las calificaciones superiores a 7, son consideradas satisfactorias, mientras que las calificaciones inferiores a 7 son consideradas insatisfactorias, determinar:



$$N(\Omega) = 247$$

¿Cuál es la probabilidad que los resultados de las calificaciones sean satisfactorios?

$E_1$ : que los resultados de las calificaciones sean satisfactorias

$$P(E_1) = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)} = \frac{150}{247} = 0,607 \dots$$

¿Cuál es la probabilidad que los resultados de las calificaciones sean insatisfactorios?

$E_2$ : que los resultados de las calificaciones sean insatisfactorias

$$P(E_2) = \frac{N(E_2)}{N(\Omega)} = \frac{97}{247} = 0,392 \dots$$

### Conclusión

El aprendizaje basado en problemas constituye el centro de las materias relacionadas con las matemáticas, cada docente que imparte estas materias puede valerse de esta estrategia de enseñanza e impartirla a sus estudiantes.

Del análisis estadísticos y de los resultados de los gráficos, se infiere que los estudiantes presentan dificultades con la estrategia de enseñanza, teniendo a 150 estudiantes con notas inferiores a 7, es importante que los docentes destaquen tal estrategia, a fin de formar estudiantes que sean capaces de desenvolverse fácilmente en las materias relacionadas con las matemáticas, para empezar cada docente deben aplicar como técnica de enseñanza, la resolución de talleres grupales, exposiciones, ejercicios, para así verificar y comprobar el aprendizaje alcanzado por los estudiantes hasta la fecha.

Los materiales de apoyo para las actividades dentro del aula son fundamentales para cualquier estrategia de enseñanza, las materias relacionadas con las matemáticas no sería la excepción, uno de los recursos didácticos más utilizado son los proyectores, los cuales, a los estudiantes brindan una mejor perspectiva, apoyado de videos ilustrativos.

Para nuestra opinión, el aprendizaje basado en problemas constituye una de las mejores estrategias de enseñanza para mejorar la calidad de aprendizaje en los estudiantes de cualquier entidad educativa, al no aplicar tal estrategia puede influir de manera negativa en el rendimiento académico del estudiante.

En cuanto al aprendizaje significativo podemos afirmar que la comprensión y adquisición de conocimientos se ven facilitados cuando estudiante relaciona la información nueva con una información conocida.

Para finalizar, como una recomendación, el docente al iniciar una sesión de clase realice un breve recordatorio de los conocimientos matemáticos anteriores, con el fin de que los estudiantes adapten esos conocimientos para resolver problemas con facilidad. Si bien es cierto al implementar una actividad en clase es pérdida de tiempo, para algunos docentes lo es, pero no se debe tomar como pérdida de tiempo, pues durante el proceso de cualquier actividad el estudiante será capaz de adquirir mayor comprensión y habilidades para la materia.

## **CAPÍTULO IV. EL USO DE LAS TIC'S COMO FACTOR EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS EN LA ESTADÍSTICA.**

El empleo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's) a nivel mundial ha logrado que los instrumentos que se encargan del procesamiento de la información sean asequibles a un público donde antes no fuera posible gracias a la reducción de costos que implican estos avances, esto permite el desarrollo de las habilidades de los estudiantes para la recolección de información mediante instrumentos específicos para dicha actividad.

En la estadística, como muchas otras disciplinas, el incremento del uso de las TICs ha sido influenciado por la evolución de estas. El objetivo del presente proyecto de investigación es exponer los diversos factores que inciden en el aprendizaje de la estadística mediante el uso de las TIC's en estudiantes universitarios que haya o estén cursando la materia de probabilidad y estadística en cualquiera de sus diferentes ramas respectivas por carrera, debido a que los estudiantes suelen presentar problemas a la hora de realizar análisis estadísticos en base a problemas propuestos por sus docentes. Para ello, se expone la importancia de las TIC's, su uso e integración en los procesos de aprendizaje de la estadística. El análisis fue realizado en base a la facultad a la que pertenece el estudiante como variable cualitativa; y herramientas TIC's conocidas por los estudiantes, como variable cuantitativa. Se espera que los estudiantes tengan conocimiento acerca de las distintas alternativas tecnológicas que se les ofrece, así como también, que al darles uso mejoren su rendimiento académico en la materia de probabilidad y estadística.

### **4.1. La importancia de las TIC's, para su uso e integración en los procesos de aprendizaje de la estadística.**

En la actualidad, las TIC'S han marcado un avance en el desarrollo científico, social y cultural. Se pueden realizar con ellas diversas tareas en diferentes áreas de las ciencias.

En el caso de la estadística, las TIC's representan una ayuda en el aprendizaje empírico mediante software de aplicaciones o herramientas web; ideal para estudiantes que presenten problemas, dificultades o algún tipo de trauma psicológico relacionado a la materia. Para lograr desarrollar el interés de estos estudiantes se debe establecer un cambio en los métodos de enseñanza y los procesos de enseñanza-aprendizaje de las TIC's.

Según Biggs (2011) los estudiantes y el profesorado pueden compartir la misma experiencia de enseñanza y tener concepciones diferentes de cómo debe ser el aprendizaje, por ello la relación que se establece en la comunicación profesor-estudiante, a pesar de tener distintos puntos de vista referentes a los métodos de enseñanza, es recíproca, se retroalimentan mutuamente, debido a que cuando un profesor imparte sus conocimientos, el estudiante puede hacer sugerencias para cambiar o mejorar la forma de impartir clases y así no se pierda el interés o entendimiento de la clase.

Al respecto, Belfiori (2014) plantea: “nos encontramos rodeados por la tecnología por lo que es importante incorporarla en la labor escolar cotidiana. Ella puede facilitar el

trabajo más rutinario de la matemática para dedicar el tiempo a tareas más complejas e interesantes (p.123). De esta forma, se hace énfasis en que se debe dar uso a la tecnología para facilitar la resolución de tareas escolares diarios, haciendo de ella una herramienta que permita optimizar el tiempo y el estandar de vida, pudiendo así dedicar mayor tiempo a otras actividades.

Para Hernández y Cuevas (2013) es importante saber que: “es conveniente señalar el amplio uso de programas de cómputo especializado como herramienta para enseñar estadística. De esta forma, pueden encontrarse reportes de investigación en el que se destacan las bondades de programas de amplio uso en ciencias cuantitativas” (p.75). Por lo que se sugieren entonces el uso de la tecnología para el aprendizaje de la estadística, para ello se muestran distintos programas o herramientas tecnológicas que agilicen el análisis estadístico.

Según Salinas (2008) para lograr el “aprovechamiento de las ventajas y el potencial de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, velando por la calidad y manteniendo niveles elevados en las prácticas y los resultados de la educación, con un espíritu de apertura, equidad y cooperación internacional”(p.33). Por ello, las instituciones como Universidades e Institutos deben estar en constante actualización y contacto con las nuevas tecnologías para mejorar la educación.

Por todo lo anterior se presenta una propuesta que tiene como fin presentar la relación entre el uso de las TIC's y los diversos factores que intervienen en el aprendizaje significativo en estudiantes universitarios.

#### **4.2 Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) en el aprendizaje.**

Las TIC's cumplen un rol muy importante en la educación en muchos ámbitos, han sido parte de grandes cambios en las diferentes sociedades de todo el mundo a nivel económico, social y tecnológico.

El empleo de las TIC's a nivel mundial ha logrado que los instrumentos que se encargan del procesamiento de la información sean asequibles a un público donde antes no fuera posible gracias a la reducción de costos que implican estos avances, esto permite el desarrollo de las habilidades de los estudiantes para la recolección de información mediante instrumentos específicos para dicha actividad.

Según Huatuco y Velásquez (2009) la tecnología de la información y la comunicación han permitido llevar la globalidad al mundo de la comunicación. Reafirmando esta idea las tecnologías de la información comprenden y abarca la comunicación en todo el mundo tanto en el ámbito empresarial, como en el ámbito educativo ya sea escuelas, colegios y universidades.

Para Cabero (2006) “las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones” (p.27). Tomando en cuenta estos postulados, las nuevas tecnologías de la información y comunicación no solo abarcan varios campos si no que se actualizan constantemente en dependencia a cada uno de ellos.

En muchas ocasiones se trata el término aula virtual como si fuese el opuesto a un aula con clase en tiempo real, pero lo virtual igualmente es real. El e-learning precisa de una

serie de condiciones para poder llevar a cabo el proceso de aprendizaje con éxito. Requieren cambios profundos tanto en el rol del docente como en el de los estudiantes. Lozano (2011) sugiere usar las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento para centralizar ya los flujos de información, por lo que ahora su labor debe focalizarse más en la formación de usuarios. En este planteamiento se reafirma la importancia del buen uso de las tecnologías por los estudiantes.

En este aprendizaje, el profesor quien fuera transmisor del conocimiento, pasa a ser tutor o guía del proceso de aprendizaje de los estudiantes. Es imprescindible la preparación de materiales digitales de calidad y metodologías adecuadas para llevar a cabo esta enseñanza, así como una adecuada tutorización de los estudiantes, rápida y concreta.

Las TICs están teniendo una gran repercusión en el mundo educativo. Adaptarse a estas nuevas tecnologías es un proceso que se está llevando a cabo lentamente, pero que está permite a los docentes mejorar la calidad de la enseñanza.

Son muchos los usos que se les pueden dar a las TICs en el aula, por ejemplo, los docentes tienen la posibilidad de crear en plataformas online en la cual sus estudiantes pueden acceder con facilidad al contenido de esta, facilidad de la actualización de contenidos y que concuerden con los intereses de los docentes y los estudiantes, siendo estos contenidos dinámicos en su contenido pudiéndose adaptar a distintos grupos o estudiantes.

A consideración de Salinas (2008), el uso de las TICs en el aprendizaje suele partir, la mayoría de las veces, de las disponibilidades y soluciones tecnológicas existentes. Sin embargo, una equilibrada visión del fenómeno debe conducir a la integración de las innovaciones tecnológicas en el contexto de la tradición de nuestras instituciones. Con esto, el autor expresa que las TICs no deberían cambiar el modelo de enseñanza de los docentes, si no, integrarse a los modelos ya existentes.

Se están incorporando modelos de evaluación más activos, cuyos resultados se den en tiempo real y que inmediatamente se obtengan datos que sirvan para una retroalimentación de los diversos temas que los estudiantes necesiten reforzar para un mejor entendimiento.

#### **4.3 Integración de las TIC'S en los procesos de aprendizaje de la Estadística**

En la estadística, como muchas otras disciplinas, el incremento del uso de las TICs ha sido influenciada por su propia evolución. Las TICs se han apoyado en la estadística desde mucho tiempo, a partir de la expansión de las computadoras personales a nivel mundial a comienzos de los años 80 permitió que la informática fuera un instrumento barato y con grandes contribuciones, accesible a todos los usuarios.

Las mejoras continuas del hardware y otras tecnologías han extendido y acelerado su uso. Un aspecto importante fue el desarrollo de mejores interfaces de usuario y gráficos. Últimamente han tenido gran impacto multimedia e Internet. Así mismo, esta incorporación de las comunicaciones hace prever nuevas posibilidades y desarrollos en un futuro próximo.



Por todo lo anterior Gomez (2004) considera que:

... la integración de las TIC para el logro de aprendizajes significativos en estadística, fomenta la necesidad de un cambio en las metodologías tradicionales de enseñanza, lo cual permite impulsar la creación de programas que faciliten la presentación del contenido de las más diversas formas (p.240).

Este autor sugiere el uso de las TICs como un método de aprendizaje de estadística, debido a que permite la presentación de contenidos de las formas más diversas. Según Alpizar (2011):

... integrar las TICs en el aprendizaje de la Estadística como solución a un problema tradicional en la enseñanza de la estadística como ha sido el desfase entre los conceptos teóricos y la interpretación de estos. Actualmente, las herramientas tecnológicas, las cuales son fáciles de utilizar, han simplificado el trabajo de hacer cálculos engorrosos, en poco tiempo y sin posibilidad de fallo (p.59).

Reafirmando la opinión de este autor, las herramientas tecnológicas son de mucha ayuda para los estudiantes en la resolución de problemas y análisis estadísticos.

#### 4.4 Cuarto Estudio de caso

Para realizar el análisis estadístico correspondiente al tema se tomaron en cuenta tópicos como:

- Estadísticos de Posición
- Estadísticos de Forma
- Probabilidad y Teoría básica de Conjuntos

*Estadísticos de Posición*

#### Cuartiles

Para realizar el análisis con estadísticos de posición, en este caso de los cuartiles, usamos la fórmula propuesta a continuación:

$$P_{25} = X_{\left(\frac{(n+1)(i)}{100}\right)} \quad (1)$$

Donde:

$P_{25}$ : Es el percentil 25 que equivale al primer cuartil.

$(i)$ : Índice del percentil a buscar.

$X_{\left(\frac{(n+1)(i)}{100}\right)}$ : Posición del percentil 25 o primer cuartil dentro de la muestra de datos.

También se debe tener en cuenta que:

$$X_{(i,\alpha)} = X_{(i)} + 0.\alpha(X_{(i+1)} - X_{(i)}) \quad (2)$$

Donde:

$X_{(i,a)}$ : Es igual al valor del coeficiente de posición de la muestra equivalente al primer cuartil.

$(i)$ : Es la parte entera del coeficiente de posición a obtener.

$(a)$ : Es la parte decimal del coeficiente de posición a obtener.

0: Constante.

### *Estadísticos de Forma*

#### **Coeficiente de Asimetría**

Esta medida nos permite identificar que los datos se distribuyan de manera uniforme alrededor de la media aritmética.

$$As = \frac{\sum(Xi)^3}{n * s^3} \quad (3)$$

Donde:

$\sum(X_i)^3$ : Es igual a la sumatoria de la diferencia al cubo de cada uno de los elementos de la muestra menos la media.

$n$ : Es la cantidad de la muestra del conjunto de los datos.

$s$ : Es la desviación típica o desviación estándar elevada al cubo.

Con respecto al coeficiente de Asimetría, si:

$As = 0$ : Entonces se dice que es simétrica, por ende; la media, mediana y moda tienen el mismo valor.

$As > 0$ : Entonces se dice que es asimétrica positiva con sesgo hacia la derecha; por lo tanto, la media es mayor a la mediana.

$As < 0$ : Entonces se dice que es asimétrica negativa con sesgo a la izquierda, ya que la media es menor a la mediana.

#### **Coeficiente de Curtosis**

Son aquellas que estudian la distribución de frecuencias en la zona central. La mayor o menor concentración de frecuencia alrededor de la media y en la zona central de la distribución más o menos apuntadas.

$$Cr = \frac{\sum(Xi)^4}{n * s^4} - 3 \quad (4)$$

Donde:

$\sum(x_i)^4$ : Es igual a la sumatoria de la diferencia a la cuarta de cada uno de los elementos de la muestra menos la media.

n: Es la muestra del conjunto de los datos.

S: Es la desviación típica o desviación estándar elevada a la cuarta.

Con respecto al Coeficiente de Curtosis, si:

$Cr = 0$ : Entonces se dice que la campana de Gauss es Mesocúrtica.

$Cr > 0$ : Entonces se dice que la campana de Gauss es Leptocúrtica.

$Cr < 0$ : Entonces se dice que la campana de Gauss es Platicúrtica.

### *Probabilidad y Teoría básica de Conjuntos*

Para hablar de probabilidad se enlaza con la teoría básica de conjuntos para que de esta forma se pueda interpretar su representación. La teoría de conjuntos es la base de probabilidades. Un conjunto es una colección, unión o agrupación de elementos que tienen una característica o propiedad bien definida.

### **Clasificación y representación de un conjunto**

A un conjunto se lo define generalmente con letras mayúsculas y se lo puede representar por las siguientes formas:

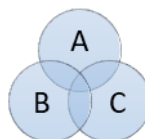
Comprensión:

$$A = \{x/x \in Z^+ \ 0 \leq x + 2 \geq 10\}$$

Tabulación

$$A = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8\}$$

Diagramas de Venn



**Figura 1.** Diagrama de Venn

Tipos de conjuntos

Conjunto Vacío

Conjunto Unitario

Conjunto Universo o Referencial

Conjunto Finito

Conjunto Infinito

### Operaciones de Conjuntos

- $A \cup B$ : Unión
- $A \cap B$ : Intersección
- $A - B$ : Diferencia
- $A^c ; B^c$ : Complementación

### Experimentos y espacios muestrales

En probabilidad se define como conjunto referencial o universo al espacio muestral y se lo representa con la letra griega omega " $\Omega$ " y el conjunto experimento o evento es el conjunto potencia de omega y este se define como todos los posibles subconjuntos del espacio muestral.  $P(\Omega)$ .

### Función probabilística o de probabilidad

La estadística es una herramienta matemática, también tiene su función, pero esta tiene ciertas restricciones para que pueda ser una función de probabilidad: la probabilidad de un experimento o evento como se usará ahora se la define:

$$P(E) \quad (5)$$

Donde:

$(E)$ : Es un evento de nuestro espacio muestral, es decir, un subconjunto.

$P(E)$ : Es la probabilidad de que un evento pueda ocurrir.

Teniendo como ejemplo lo ya expuesto, las restricciones para que exista una función probabilística son:

$P(\Omega) = 1$ : Es decir, la probabilidad del espacio muestral siempre debe ser 1.

$0 \leq P(E) \leq 1$ : Es decir, la probabilidad de un evento, cualquiera que ocurra, debe estar comprendido entre los límites 0 y 1.

Si se tiene  $E_1$  y un  $E_2$  se dice que la probabilidad de  $P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2)$  si y sólo si  $E_1$  y  $E_2$  son mutuamente excluyentes; dichos eventos no pueden suceder simultáneamente.

### Muestra con o sin reposición

La probabilidad de un evento  $E$ , se calcula de acuerdo con la fórmula clásica de la probabilidad.

$$P(E) = \frac{N(E)}{N(\Omega)} \quad (6)$$

Siendo:

$N(E)$ : La cardinalidad del evento,

$N(\Omega)$ : La cardinalidad del espacio muestral.

### Probabilidad total

La probabilidad de que ocurra el suceso B es igual a la suma de multiplicar cada una de las probabilidades condicionadas de este suceso con los diferentes sucesos A por la probabilidad de cada suceso A.

$$P(B) = P(A) * P(B/A_1) + P(A) * P(B/A_2) + P(A) * P(B/A_3) \quad (7)$$

### Teorema de Bayes

Expresa la probabilidad condicional de un evento aleatorio A dado B en términos de la distribución de probabilidad condicional del evento B dado A y la distribución de probabilidad marginal de sólo A.

$$P(B/A) = \frac{P(B)(A/B)}{P(A)} \quad (8)$$

Donde:

$A$ : Representa un evento que pueda ocurrir dentro del espacio muestral donde haya 'A' eventos.

$P(A)$ : La probabilidad de que un evento 'A' pueda ocurrir.

$P(A/E_i)$ : La probabilidad de que un evento 'A' se de respecto a un evento 'Ei'

## Principales resultados

Para realizar el análisis se tomó una muestra de 400 estudiantes que cursen o hayan cursado la materia de Probabilidad y Estadística en las carreras de Economía y Química y Farmacéutica de la Universidad de Guayaquil. Se obtuvieron dos variables, una cuantitativa y otra cualitativa mediante una encuesta.

### Variable cuantitativa

Se denominó a la variable como: “Número de herramientas TIC’S destinadas a estadística conocidas por el estudiante”. Esta variable fue obtenida mediante la pregunta 8 de opción múltiple presente en la encuesta y se las consideró de la siguiente manera:

**Tabla 1.** Consideraciones de Variable Cuantitativa.

Cantidad de opciones seleccionadas	Consideración
0	No conoce ninguna herramienta TIC destinada a la estadística.
1	Conoce una herramienta TIC destinada a la estadística.
2	Conoce dos herramientas TIC destinadas a la estadística.
3	Conoce tres herramientas TIC destinadas a la estadística.
4	Conoce cuatro herramientas TIC destinadas a la estadística.
5	Conoce cinco herramientas TIC destinadas a la estadística.
6	Conoce seis herramientas TIC destinadas a la estadística.
7	Conoce todas las herramientas TIC destinadas a estadística propuestas

### Variable cualitativa

Se denominó a la variable cualitativa como: “Carrera que cursa el estudiante”, misma que fue obtenida mediante la pregunta 4 expuesta en la encuesta.

### Tabla de frecuencias

La siguiente tabla de frecuencias muestra la incidencia de los criterios del 0 al 7, es decir, su frecuencia absoluta o la cantidad de veces que los estudiantes respondieron cierta opción.

De la tabla se puede inferir que hay 170 personas que no conocen ninguna de las herramientas propuestas, y por su contraparte sólo hay una persona que conoce todas las herramientas propuestas. Con ello se podría decir que hay un déficit en el conocimiento acerca de las virtudes que nos ofrecen las TIC'S usadas en el ámbito estadístico para influenciar y ayudar a los estudiantes universitarios.

**Tabla 2.** Tabla de Frecuencias Variable Cuantitativa.

Cantidad de opciones seleccionadas	Frecuencia Absoluta
0	170
1	116
2	67
3	33
4	9
5	4
6	1
7	0
Total	400

### Histograma de Frecuencias

El gráfico mostrado a continuación corresponde a un histograma de frecuencias, gráfico que relaciona la cantidad de incidencias (frecuencia absoluta) con la clase en los ejes 'X' y 'Y' respectivamente. Se puede observar que se relaciona con la tabla de frecuencias y además coinciden en que la mayor parte de la muestra no conoce ninguna herramienta TIC para estadística.

Más del 50% de los estudiantes encuestados conocen menos de 3 herramientas TIC's de estadística ya sea por factores internos o externos esto podría denotar una o más falencias en la materia, haciendo que pierda el interés en la estadística sin darse cuenta de la importancia que esta conlleva a lo largo de su carrera profesional.

Se define un evento  $E1$  como un estudiante que conoce una TICs.

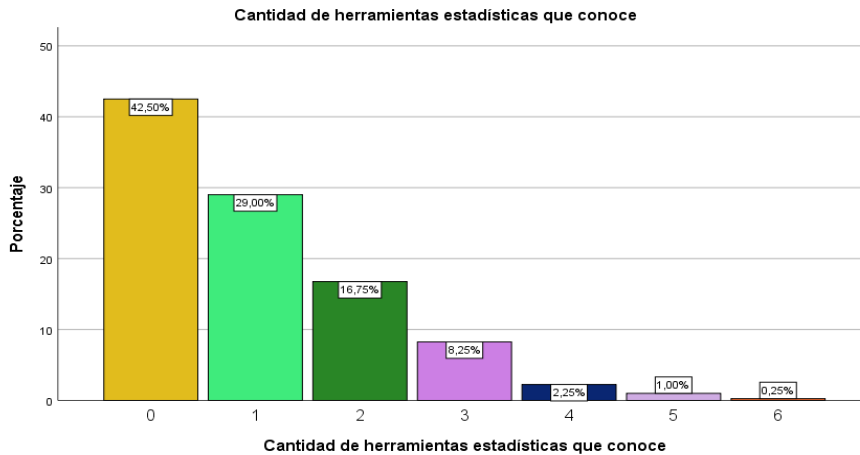
¿Cuál es la probabilidad de que un estudiante conozca una sola TICs? Se puede calcular este valor matemático gracias a la fórmula de probabilidad clásica:

$$N(\Omega) = 400$$

$$N(E1) = 116$$

$$P(E1) = \frac{116}{400} = 0.29$$

Este valor probabilístico concuerda con del valor de la frecuencia relativa del elemento buscado.



### Histograma de frecuencias

Representa el número de TICs destinadas a estadística conocidas por un estudiante encuestado, se puede apreciar mediante la observación que el 42,50% de los estudiantes no conocen ninguna herramienta TICs.

### Estimadores de forma

Los siguientes corresponden a los valores de los Estimadores de Forma, valores usados para poder realizar varios análisis, por ejemplo, se puede decir que la curtosis es leptocúrtica, puesto que es mayor que 0. Debido a que los estudiantes conocen de 2 a 3 TIC's destinados a estadística, están muy concentrados en la media formando la curva Leptocúrtica y no es simétrica ya que su sesgo se encuentra hacia la derecha y por lo tanto se puede afirmar que la media es mayor a la mediana. El cálculo obtenido gracias a la herramienta TICs- SPSS del coeficiente de Pearsson es 1.189 respectivamente.

**Tabla 3.** Tabla de estadísticos de forma, se encuentra la varianza porque es un dato necesario para el cálculo de los diferentes estadísticos.

Estadísticos de Forma	Resultados
Desviación estándar	1,162
Varianza	1,350
Asimetría	1,189
Error estándar de asimetría	0,122



Curtosis			1,247
Error estándar de curtosis			0,243

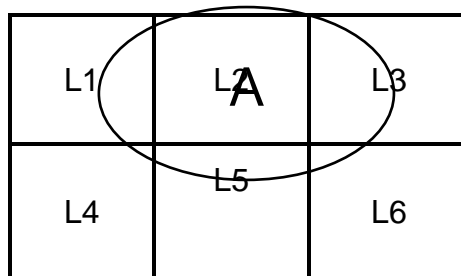
*Estimadores de posición y Diagrama de cajas y bigotes*

El cuadro presente expone los estimadores o estadísticos de posición, fue dividido en percentiles y con ellos podemos realizar el diagrama de cajas que nos permite describir visualmente varias características importantes, entre ellas la dispersión y simetría. Por ejemplo, tenemos un Rango de 6 debido a que por fórmula el rango es la diferencia entre  $X_{max} - X_{min}$ ; valor máximo y mínimo respectivamente.

**Tabla 4.** Estimadores de Posición

Estimadores de Posición	Resultados
Rango	6
Mínimo	0
Máximo	6
Percentil 25	0,00
Percentil 50	1,00
Percentil 75	2,00

En la encuesta realizada se sabe que la probabilidad de que un estudiante que conozca una TIC destinada a estadística presente fallos es de 0.01, y las probabilidades para los que conocen 2, 3, 4, 5 y 6 herramientas TIC estadísticas presenten fallos son 0.06, 0.02, 0.05, 0.07, 0.04. Se define el evento A: conocer una respectiva TIC con fallos. Se pide encontrar la probabilidad de dicho evento, se empleará el teorema de Bayes.



Representación de los eventos para aplicación del teorema de Probabilidad Total y de Bayes, nótese que el evento 'A' que representa una TIC estadística con fallos se intercepta con todos los eventos.

Se define lo siguiente:

**Tabla 5.** Tabla de Eventos para los cálculos probabilísticos.

Evento	Descripción
<i>L1</i>	Estudiantes que conocen una TIC'S destinadas a estadística
<i>L2</i>	Estudiantes que conocen dos TIC'S destinadas a estadística
<i>L3</i>	Estudiantes que conocen tres TIC'S destinadas a estadística
<i>L4</i>	Estudiantes que conocen cuatro TIC'S destinadas a estadística
<i>L5</i>	Estudiantes que conocen cinco TIC'S destinadas a estadística
<i>L6</i>	Estudiantes que conocen seis TIC'S destinadas a estadística

Gracias a la tabla de frecuencias podemos obtener la probabilidad de que estudiante conozca una hasta 6 TIC'S destinadas a estadística. La probabilidad de que un estudiante tomado al azar escoja una TIC destinada a estadística que presente fallos.

$$P(A/L_1) = 0.01 \quad P(L_1) = 0.00504$$

$$P(A/L_2) = 0.06 \quad P(L_2) = 0.00291$$

$$P(A/L_3) = 0.02 \quad P(L_3) = 0.00143$$

$$P(A/L_4) = 0.05 \quad P(L_4) = 0.000391$$

$$P(A/L_5) = 0.07 \quad P(L_5) = 0.000173$$

$$P(A/L_6) = 0.04 \quad P(L_6) = 0.0000434$$

$$P(A) = P(L_1) * P(A/L_1) + P(L_2) * P(A/L_2) + \dots \\ + P(L_6) * P(A/L_6)$$

$$P(A) = (0.01) * (0.00504) + (0.06) * (0.00291) + \dots \\ + (0.04) * (0.0000434)$$

$$P(A) = 0.000286$$

Si las TICs que conoce el estudiante presenta fallos ¿Cuál es la probabilidad de que la TIC que presenta fallas sea escogida por el estudiante que seleccionó 3 TIC's?

$$P(L3/A) = \frac{P(L3) * P(A/L3)}{P(A)}$$

$$P(L3/A) = \frac{(0.00143) * (0.03)}{0.000286}$$

$$P(L3/A) = 0.015$$

En la encuesta realizada a 400 estudiantes de la Universidad de Guayaquil en las carreras de Economía y Química farmacéutica; 230 conocen alguna de las TIC's mencionadas en la encuesta 159 corresponden a la carrera de Química y farmacéutica, de estos últimos 55 conocen alguna TIC's. Si se toma al azar un estudiante: si un estudiante conoce alguna herramienta TIC'S destinada a estadística y no es de la carrera de química y farmacia.

	<i>Ct</i>	<i>Ct<sup>c</sup></i>	
<i>Qf</i>	55	104	154
<i>Qf<sup>c</sup></i>	175	66	241
	230	170	400

**Figura 2.** Gráfico de Tablas Cruzadas

*Ct*: Estudiante que conozcan alguna TIC destinada a estadística.

*Ct<sup>c</sup>*: Estudiantes que desconozcan las TIC destinadas a estadística.

*Qf*: Estudiantes de la facultad de Ciencias Químicas que conozcan alguna TIC destinada a estadística.

*Qf<sup>c</sup>*: Estudiantes de la facultad de Ciencias Químicas que desconozcan alguna TIC destinada a estadística.

$$P(Ct/Qf^c) = \frac{P(Ct \cap Qf^c)}{P(Qf^c)} = \frac{0.44}{0.60} = 0.733 = 0.73$$

$$P(Qf^c) = \frac{N(Qf^c)}{N(\Omega)} = \frac{241}{400} = 0.6025 = 0.60$$

$$P(Ct \cap Qf^c) = \frac{N(Ct \cap Qf^c)}{N(\Omega)} = \frac{175}{400} = 0.4375 = 0.44$$

Si un estudiante no conoce alguna herramienta TIC puesto que pertenece a la carrera de química y farmacéutica.

$$P(Ct^c / Qf) = \frac{P(Ct^c \cap Qf)}{P(Qf)} = \frac{0.17}{0.60} = 0.2833 = 0.28$$

$$P(Ct^c \cap Qf) = \frac{N(Ct^c \cap Qf)}{N(\Omega)} = \frac{66}{400} = 0.165 = 0.17$$

$$P(Qf^c) = \frac{N(Qf^c)}{N(\Omega)} = \frac{241}{400} = 0.6025 = 0.60$$

### Principales resultados

El uso de las tecnologías de la información y comunicación TIC's en el estudio de la Estadística no sólo nos permite interactuar de una manera más dinámica con los datos, mediante el uso constante de estos programas indirectamente se está aprendiendo cómo realizar cada uno de los gráficos, tablas y análisis estadísticos propuestos y enseñados de forma convencional por los maestros. Con las TICs no se busca crear estudiantes que busquen alternativas cómodas que les solucionen sus problemas, si no, fomentar su uso como método de aprendizaje a más de lo enseñado en las universidades, también es una excelente alternativa para aquellos que presentan problemas a la hora de estudiar, aprender o interactuar con las matemáticas. De esta manera se podrá lograr un mejor análisis estadístico gracias a las TIC'S ya que les ahorraría una gran cantidad de tiempo el hacer los cálculos matemáticos que para una gran mayoría de estudiantes se les dificulta hacer, y de esta forma tenga un mejor concepto de la estadística y de la importancia que tiene para el análisis de datos.

## **CAPÍTULO V. FACTORES SOCIOECONÓMICOS QUE PREDICAN EL ALTO Y BAJO RENDIMIENTO EN EL APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA EN LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**

Factores como el nivel económico y social en la vida de un estudiante universitario influyen en el rendimiento académico del mismo, existiendo diferentes escenarios o contextos que brindan pautas que ayudan a identificar un estudiante que tendrá problemas para el estudio de probabilidad y estadística de otro que no tendrá dificultades. Conocer estos aspectos es de vital importancia ya que se pueden tomar medidas que puedan dar ayuda a aquellos estudiantes que poseen los problemas ya antes mencionados, mejorando no sólo, su rendimiento académico si no también la calidad de vida de este además contribuirá a la formación de profesionales competentes.

Según Méndez (2011): “la revisión de los resultados en las investigaciones educativas señala que el nivel socioeconómico de la familia es el factor más importante que afecta a quienes reciben los servicios educativos (p.61). Las condiciones socioeconómicas podrían llegar a ser factores muy decisivos en el estudiante, tanto que pueden llegar a abalanzar en las capacidades del estudiante desde una temprana edad cuando no se poseen los recursos necesarios para adquirir materiales, o tan solo con el hecho de no tener accesibilidad a una educación de calidad. Para ello, es necesaria una infraestructura que permita asegurar condiciones propicias para el estudio como lo son el transporte, la comida, entre otros.

Cristóbal (2016) afirma que: “el capital económico y cultural se asocia significativamente al resultado escolar, pero que no obstante ello, una proporción importante de la variación en el desempeño académico no es explicado por estos factores” (p.54). Manteniendo la línea de lo ya expuesto y lo mencionado por Cristóbal, para los factores económicos se recalca el hecho de que los estudiantes usualmente tienden a basar su desempeño en la cantidad de recursos materiales que posean, ya que sin ellos podría perder el interés en la materia de estadística, hasta el punto en el que empieza a ignorar las clases o comienza a ver la materia como un simple relleno más en la carrera que esté cursando.

Meneses (2012) plantea:

...de igual manera es preciso tener en cuenta que la brecha entre la educación urbana y la educación rural es cada vez más grande, ya que, en este último, se presentan problemáticas como: baja cobertura, deserción escolar, falta de calidad y pertinencia de un servicio educativo que no responde a las necesidades sociales” (p.13).

De lo expuesto se toma en consideración que existe una significativa cifra de estudiantes universitarios que llegan a la universidad con insuficientes bases para desarrollar el aprendizaje, ya que al ser pertenecientes de áreas rurales existen casos en los que la falta de calidad en su aprendizaje escolar influye negativamente en el aprendizaje universitario, y particularmente en el aprendizaje de la estadística.

## **5.1 Rendimiento académico y aprendizaje. Principales factores que influyen en los bajos rendimientos.**

... un buen aprendizaje y un buen rendimiento académico dependen en su gran mayoría de la dedicación y esfuerzo que el estudiante presente ante las tareas escolares durante el tiempo en que no se encuentre en su hogar, aunque, contrariamente de lo que se puede pensar, depende de la calidad sobre el tiempo que se invierte en el mismo (González y Guadalupe, 2017. pp.19)".

Lo expresado indica que el esfuerzo debe ser también por parte de los familiares recalcando la motivación, así como el apoyo que reciben los estudiantes. Participación escolar de los padres. Al respecto, Ramírez (2011) afirma:

...la participación escolar de los padres tiene, indudablemente, unos fundamentos, para que el hecho y la actitud de participar resulten auténticos y no meramente automáticos u obligados que conduzcan a la apatía de la responsabilidad compartida en la educación de los hijos (p.47).

Se comprende entonces que los padres y familiares son parte de los fundamentos y apoyo esencial que el estudiante obtiene a lo largo de sus estudios.

Romero y Plata (2015) refieren que:

...la agresión que aparece en las aulas universitarias está enfocada en la competencia y la necesidad de supremacía en relación al aprendizaje y al conocimiento. Este tipo de agresión puede ser puramente psicológica o verbal; es constante, repetitiva, sutil y desesperante (p.7).

Según este autor, las manifestaciones de violencias en aulas puede afectar a los estudiantes ya que pueden verse afectados tanto de manera física como psicológica, por lo tanto es un aspecto que debe atenderse por los educadores durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

*Actividades fuera del horario escolar.*

Carmona (2011) reconoce que: "los estudiantes que desarrollan actividades mixtas (académicas y deportivas) obtienen mejores resultados académicos en comparación con los que sólo realizaban actividades deportivas, pero no, si se comparan con los que realizaban actividades académicas" (p.450). Como se aprecia las actividades extracurriculares que realicen los estudiantes como las deportivas pueden favorecer la salud mental y emocional en el estudiante durante el aprendizaje escolar.

*La desnutrición y su relación con la deserción escolar*

Torres (2017) afirma que "la desnutrición está relacionada con altos índices de deserción escolar, problemas de aprendizaje y bajo ingreso a la educación superior" (p.3). Lo referido confirma la idea de que si los estudiantes padecen de desnutrición, se afectaría el rendimiento por deficiencia en los órganos de los sentidos, y por tanto es muy importante considerarlos en la organización, ejecución y evaluación del aprendizaje.

## 5.2 Quinto caso de estudio

Como caso de estudio se determinaron dos tipos de muestras, la primera de 100 y la segunda de 48, de las cuales se toma como futuros factores principales dos variables cualitativas de la primera muestra de 100 y una cuantitativa de la segunda muestra de 48 a las cuales se les aplicarán las siguientes formulas además de ser presentadas posteriormente junto a su argumentación, por ello solo corresponde a esas tres variables, por ende la muestra final para el estudio será de 100 datos para el estudio. Las variables por analizar son las siguientes: a) edad, b) buena relación familiar y c) motivación del estudiante.

Como datos previamente obtenidos tenemos que jóvenes estudiantes de entre edades de 18 a 20 años cuentan con apoyo económico familiar, y en base a esta observación se realiza el análisis referente a la buena relación que respectivamente estos jóvenes tienen con sus familiares y los deseos de superación que poseen (motivación).

Las variables se presentan a través de tablas de frecuencia compuesto principalmente por la clase (variable), frecuencia absoluta y frecuencia relativa.; se realizarán relaciones entre las variables mediante tablas cruzadas y gráficos estadísticos, fórmulas para determinar estimadores, gráficos de barras, histogramas, representación de cajas y bigotes, cálculo de probabilidades (probabilidad total, Teorema de Bayes) entre otros. Todos los datos mencionados el 75% serán ejecutados en el programa SPSS, siendo esta una herramienta muy útil para el cálculo estadístico, facilitando y minimizando el tiempo de ejecución especialmente de valores numéricos y representación de gráficas.

A continuación, se presenta las fórmulas que se implementaran para los cálculos estadísticos:

### Tabla de frecuencias

Para el cálculo de la frecuencia relativa ( $fr$ ) se aplica la siguiente formula:

$$fr = \frac{fab.}{n} \quad (1)$$

Donde:

$n$  representa el tamaño de la muestra y

$fab.$  representa la frecuencia absoluta.

### Medidas de centralización

Estas medidas indican valores con respecto a los datos que se encuentran en el medio, agrupados de la muestra, los estimadores centrales se dividen en tres, y estos son: media, mediana y moda.

Para el cálculo de los estimadores se aplican las respectivas fórmulas siguientes:

### Media

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (2)$$

Donde:

$\bar{x}$  representa la media.

$\sum x_i$  : La sumatoria de todos los datos de posición i, de la clase.

$n$ : Tamaño de la muestra.

### Mediana

$$\tilde{x} = x_i = x_{\left(\frac{n+1}{2}\right)} \quad (3)$$

Donde:

$\tilde{x}$  representa la mediana.

$x_i$  : Representa el dato de posición i, de la clase.

$n$ : Tamaño de la muestra.

### Medidas de dispersión

Se implementó la fórmula de: desviación estándar, coeficiente de variación y varianza.

Fórmula de la varianza:

$$S^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad (4)$$

Fórmula de desviación estándar:

$$S = \sqrt{S^2} \quad (5)$$

Donde:

$x_i$ : Representa los datos de posición i, de la clase.

$\sum(x_i - \bar{x})^2$ : representa la sumatoria del producto de  $x_i$  y la media al cuadrado.

$n$ : Tamaño de la muestra.

$S^2$ : Representa la varianza.

$S$ : Representa la desviación estándar.

$Cv$ : Representa el coeficiente de variación

### Medidas de forma

Utilizadas para el cálculo de la asimetría y curtosis.



### Formula de asimetría:

$$As = \frac{\sum(x_i)^3}{n \cdot s^3} \quad (6)$$

Donde:

**As**: simboliza al coeficiente de asimetría.

**$X_i$** : Representa la clase menos la media:  $(x_i - \bar{x})$ .

**$\sum(x_i)^3$** : Representa la sumatoria de  **$X_i$**  al cubo.

**n**: Tamaño de la muestra.

**$s^3$** : Representa la varianza elevado al cubo.

A partir del resultado obtenido del coeficiente de asimetría se puede deducir lo siguiente:

Si **As = 0**. Sus datos son totalmente simétricos.

Si **As < 0**. Es asimétrica negativa o “sesgado a la izquierda”, es decir la distribución de los datos están más hacia la derecha.

Si **As > 0**. Es asimétrica positiva o “sesgado a la derecha”, es decir la distribución de los datos están más hacia la izquierda.

### Formula de curtosis:

$$Cr = \frac{\sum(x_i)^4}{n \cdot s^4} - 3 \quad (7)$$

Donde:

**Cr**: simboliza al coeficiente de asimetría.

**$X_i$** : Representa la clase menos la media:  $(x_i - \bar{x})$ .

**$\sum(x_i)^4$** : Representa la sumatoria de  **$X_i$**  a la cuarta.

**n**: Tamaño de la muestra.

**$s^4$** : Representa la varianza elevado a la cuarta.

A partir del resultado obtenido de la curtosis se puede deducir lo siguiente

Si **Cr = 0**, Representa una gráfica mesocúrtica.

Si **Cr < 0**, Representa una gráfica platicúrtica también nombrada como “sesgo hacia la izquierda”.

Si  $C_r > 0$ , Representa una gráfica leptocúrtica también nombrada como “sesgo hacia la derecha”.

*Tabla cruzada* y formula clásica de probabilidad.

Uso de tabla cruzada para determinar relación entre las variables fila y columna para el estudio. En donde fila está representada por la variable Ganas de Superación y columna está representada por la variable Buena Relación Familiar.

Formula clásica de probabilidad para el cálculo de los eventos.

$$P(E_1) = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)} \quad (8)$$

$P(E_1)$  :Representa la probabilidad de que ocurra un evento en ‘ $E_1$ ’

$N(\Omega)$  : Representa a todo el conjunto omega, es decir todo el espacio muestral.

$N(E_1)$  : Número de posibles soluciones para que ocurra ‘ $E_1$ ’

### **Ley aditiva de probabilidad**

Calcula la probabilidad de que ocurra al menos en uno de los dos eventos, siendo ambos mutuamente excluyentes.

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2) \quad (9)$$

En donde:

$P(E_1 \cup E_2)$  :Representa la ley aditiva de probabilidad.

$P(E_1)$  :Representa la probabilidad de que ocurra un evento en ‘ $E_1$ ’

$P(E_2)$  :Representa la probabilidad de que ocurra un evento en ‘ $E_2$ ’

$P(E_1 \cap E_2)$  :Representa la probabilidad de que mis dos eventos ocurran al mismo tiempo.

### **Probabilidad total**

Se utilizará la fórmula de probabilidad total para el cálculo total de probabilidad.

$$P(A) = P(E_1) P(A/E_1) + P(E_2) P(A/E_2) + \dots + P(E_n) P(A/E_n) \quad (10)$$

En donde:

$P(A)$ : Representa la probabilidad total.

$P(E_n)$ : Representa la probabilidad de que ocurra el evento  $E_n$

$P(A/E_n)$ : Representa la probabilidad de que ocurra el evento  $A$  dado el evento ' $E_n$ '

### Teorema de Bayes

Implemento del teorema de Bayes para el cálculo de probabilidades.

$$P(E_1/A) = \frac{P(E_1)P(A/E_1)}{P(A)} \quad (11)$$

En donde:

$P(A)$ : Representa la probabilidad total.

$P(E_1)$ : Representa las probabilidades de que ocurra ' $E_1$ '

$P(A/E_1)$ : Representa la probabilidad de que ocurra el evento  $A$  dado ' $E_1$ '

$P(E_1/A)$ : Representa la probabilidad de en el evento  $A$  ocurra el evento ' $E_1$ '

### Principales resultados obtenidos

Con respecto a variable edad se obtuvo lo siguiente:

**Tabla 2.** Tabla de Frecuencia de variable Edad

<i>Edad</i>	Frecuencia	Porcentaje
18	35	0.35
19	28	0.28
20	37	0.37
Total	100	1

**Tabla 2.** Resultados del cálculo de Medidas de Centralización

<b>Edad</b>	
Media	19,02
Mediana	19

Por medio de la Tabla 1 se pueden realizar los cálculos para encontrar las medidas de centralización que se necesitarán posteriormente como datos para las medidas de forma.

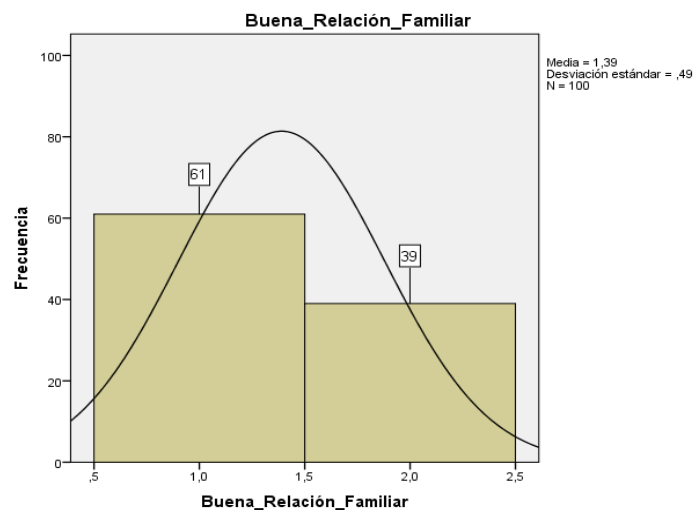
**Tabla 3.** Resultados del cálculo de medidas de dispersión

<b>Edad</b>	
Desviación estándar	0,853
Varianza	0,727

Mediante la Tabla 3 junto a sus datos se procedió a realizar un histograma de frecuencia el cual proporcionó datos de relevancia presentados a continuación.

**Tabla 4.** Resultados del cálculo de Medidas de Forma

<b>Edad</b>	
Asimetría	-0,039
Curtosis	-1,63



**Fig. 1.** Histograma de frecuencias con campana de Gauss.

Por medio de la figura 1 se detalla el valor de los estadísticos de forma (asimetría y curtosis), resultados presentados previamente en la Tabla 4, con respecto a la edad de los encuestados, de la cual se realiza la campana de gauss, la que permite observar que la asimetría es menor a cero, por lo tanto se obtiene que presenta una asimetría hacia la izquierda, en cuanto a la curtosis la cual se obtuvo que es menor a cero, se consigue que la forma de nuestra campana de gauss es platicúrtica.

Una vez presentado estos datos se procedió a analizar las variables (buena Relación Familiar y Posee motivación por la Superación) las cuales se las relacionaron mediante una tabla cruzada.

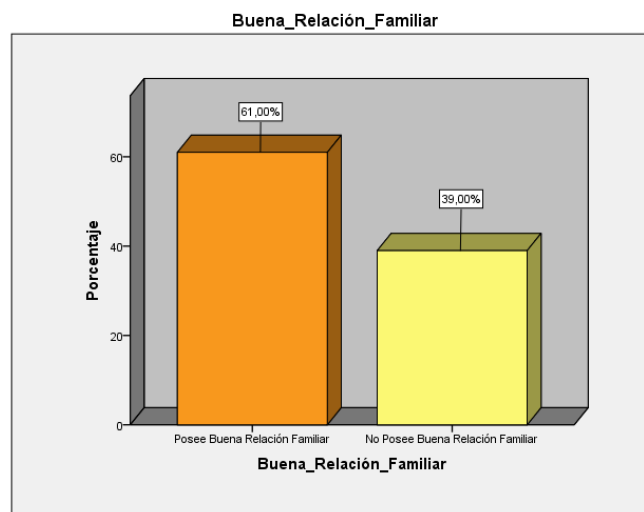
**Tabla 5.** Tabla Cruzada entre Variables Cualitativas

	Posee deseos de superación	No Posee deseos de Superación	
Posee Buena Relación Familiar	39	22	61
No Posee Buena Relación Familiar	0	39	39
	39	61	100

Mediante la Tabla 5 con una muestra de 100 se puede observar la relación que tiene el tener una buena relación familiar ya que el el 39% ha especificado que, si tiene una buena relación familiar, entonces tiene deseos de superación, aunque por el lado contrario, el 0% ha afirmado no poseer una buena relación familiar y poseer deseos de superación, es decir, es muy probable que si no tiene una relación familiar se afectan los deseos de superación en los estudiantes.

**Tabla 6.** Tabla de Frecuencia para Variable Cualitativa Buena Relación Familiar

Buena_Relación_Familiar	Frecuencia	Porcentaje
Posee Buena Relación Familiar	61	61,0
No Posee Buena Relación Familiar	39	39,0
Total	100	100,0

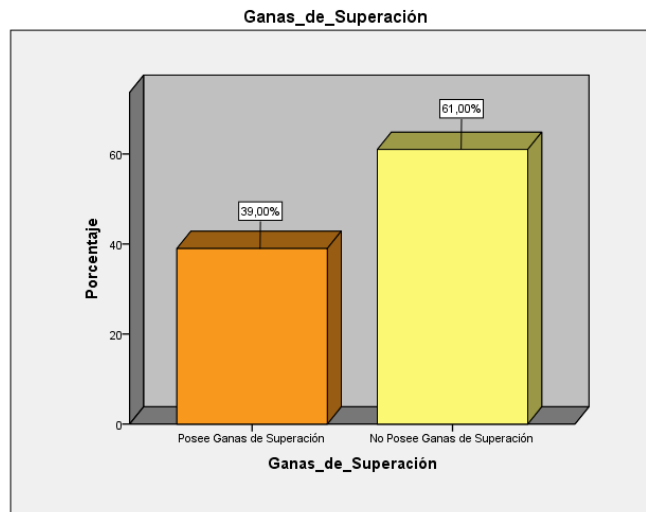


**Fig. 2.** Gráfico de Barras de Variable Cualitativa Buena Relación Familiar

Por medio de la Tabla 5 se puede obtener la Figura 2 para demostrar el valor porcentual de la cantidad de personas que afirmaron tener una buena relación familiar así como las que dijeron no poseerla y de la cual se puede inferir que el 69% mantiene una estabilidad en el hogar, por lo que se puede deducir que esos estudiantes mantienen un mejor rendimiento en el aprendizaje para la estadística ya que el hogar en el que viven no les genera problemas de índole grave como para que el estudiante vea afectado su rendimiento en el aprendizaje de la estadística, recalcando que es un gran porcentaje el que lo cumple.

**Tabla 7.** Tabla de Frecuencia para Variable Cualitativa Ganas de Superación

Ganas_de_Superación	Frecuencia	Porcentaje
Posee Ganas de Superación	39	39,0
No Posee Ganas de Superación	61	61,0
Total	100	100,0



**Fig. 3.** Gráfico de Barras de Variable Cualitativa Ganas de Superación

Por otra parte, tan solo el 39% afirmó poseer deseos de superación, esto puede deberse a que a pesar de que el 69% mantenga una buena relación familiar, no todo ese porcentaje mantendrá deseos de superación, sino que dependerá de varios factores adicionales que cada estudiante deberá tener consideración para mantener un buen rendimiento y aprender eficazmente la estadística.

*Ley aditiva de probabilidad y cálculo de probabilidades.*

## Problema

Según la Tabla 5 se tiene los siguientes valores:

Sabiendo que se cuenta con un Espacio Muestral ( $\Omega$ ) de 100 datos.

¿Cuál es la probabilidad de que un estudiante tenga buena relación familiar?

¿Cuál es la probabilidad de que un estudiante posea deseos de superación propia?

Si se sabe que la probabilidad de un estudiante que posea ambos factores es del 0,3%.

¿Cuál es la probabilidad de que el estudiante posea al menos uno de esos 2 factores?

Primero se definen los eventos:

$E_1$ = Que el estudiante posea una buena relación familiar.

$E_2$ = Que el estudiante posea una buena relación familiar.

Calculamos la probabilidad de mis eventos a través de la formula clásica de probabilidad.

Resultado: 0,61

Resultado: 0,39

Para el cálculo del literal C se implementa la Ley Aditiva de Probabilidades:

**Tabla 11.** Tabla de Datos

Datos
$P(E_1) = 0.61$
$P(E_2) = 0,39$
$P(E_1 \cap E_2) = 0,3.$

Con su respectiva fórmula:  $P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$

Al implementar la formula la probabilidad de que posea al menos una es de: 0,7

*Probabilidad total y Teorema de Bayes*

## Problema

De una encuesta realizada a estudiantes universitarios se presenta los posibles factores sociales que influyen en el rendimiento académico de la estadística, de la cual se obtuvieron dos factores, la primera con el 61% de respuestas a la opción Relaciones Familiares y la segunda con el 39% Motivación dada por el estudiante.

Además, se sabe que la probabilidad de que un estudiante presente un bajo rendimiento por una baja Relación familiar es del 0.018 y la probabilidad de que un estudiante presente un bajo rendimiento sea por una baja motivación es del 0.022

Si el estudiante posee un bajo rendimiento, cual es la probabilidad de que haya sido producido por el factor 2.

**Tabla 8.** Tabla de Datos

Datos	
$E_1 = 61\%$ (Relación F.)	$E_2 = 39\%$ (motivación)
$P(E_1) = 0.61$	$P(E_2) = 0.39$
$P(A/E_1) = 0.018$	$P(A/E_2) = 0.022$

*Implementación de Teorema de Probabilidad Total*

Problema

Cuál es la probabilidad de que, al escoger un estudiante, esté presente un bajo rendimiento académico

$A$  = Bajo rendimiento académico.

Según la fórmula de probabilidad total.

$$P(A) = P(E_1) * P(A/E_1) + P(E_2) * P(A/E_2)$$

$$P(A) = 0.01098 + 0.00858$$

$$P(A) = 0.019$$

R: la probabilidad es de 0.019

*Implementación de Teorema de Bayes*

Problema

Si el estudiante posee un bajo rendimiento, cual es la probabilidad de que haya sido producido por el factor 2.

**Tabla 10.** Tabla de Datos

Datos
$P(E_2) = 0.39$
$P(A/E_2) = 0.022$
$P(A) = 0.019$



Según la fórmula del teorema de Bayes.

$$P(E_1/A) = \frac{P(E_1) P(A/E_1)}{P(A)}$$

R: La probabilidad es de: 0.45

### *Conclusión*

Los factores económicos como sociales son en gran medida causas por las cuales los estudiantes tienden a bajar, así como aumentar su rendimiento universitario. En el estudiante se ve reflejado todos estos factores ya que desde el hogar es donde parten estas situaciones, hasta la vida universitaria que lleva el alumno. En los casos en que los factores sean positivos para el estudiante, ayudarán en cuanto a su rendimiento universitario, por el lado contrario si son negativos, disminuirá el rendimiento universitario, y en algunos casos llegando hasta situaciones extremas en que suceda una posible deserción académica de la carrera que esté cursando el estudiante. Todo esto se ve reflejado en las tablas, gráficos y diagrama que se realizó junto a los factores tomados.

El uso de las tablas y gráficos ayudó de manera significativa en el estudio de la investigación ya que, mediante su realización se visualizó una mejor proyección de hacia dónde tienden los datos a aglomerarse, así como la forma que toman las gráficas viéndolos reflejados en los estadísticos de forma. Así, el 39% de la muestra el cual continúa siendo un valor elevado indicó que no posee las ganas de superación por lo que se adhiere como otro factor que determinará el rendimiento del estudiante, ya que si no posee las ganas de superación no toma en cuenta el esfuerzo y dedicación que debe tomar a la hora de estudiar.

A su vez el 61% de la muestra indicó que posee una relación familiar estable en contraste al 39% que no lo tiene, esto se puede deber a que son emocionalmente inestables o dependen del ambiente y afecto familiar para tener un rendimiento adecuado en sus estudios universitarios. Además de la motivación, apoyo y orientación que los padres proveen y la cual se ve reflejada en los estudiantes.

El cálculo de las probabilidades correspondientes se pudo observar la tendencia de cuál sería la elección de los estudiantes universitarios, dando como resultado una probabilidad total para obtener un valor numérico que indique el valor porcentual de la posibilidad de que un estudiante posea una buena relación familiar junto a las ganas de superación como el factor predominante.

## **CAPÍTULO VI. PRINCIPALES ACTITUDES QUE PRESENTAN LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE CARRERAS DE CIENCIAS SOCIALES HACIA EL ESTUDIO DE LA ESTADÍSTICA.**

### **6.1 Manifestaciones de los estudiantes hacia el estudio de la Estadística.**

Las actitudes presentes en los estudiantes universitarios de carreras de ciencias sociales influyen en el éxito de su aprendizaje, por ello, se debe tener en cuenta el origen de los comportamientos en los educandos, así como el impacto que tienen en el aprendizaje. Es así que, se han encontrado que en los estudiantes actitudes desfavorables hacia determinadas asignaturas, lo cual afecta el desarrollo intelectual del mismo y pone en riesgo la posible adquisición productiva de conocimientos y el desarrollo de habilidades a través de la lectura de investigaciones científicas con análisis estadísticos. Las actitudes se puede analizar mediante las escalas desarrolladas por diversos autores tomando en cuenta los cuatro componentes básicas como la escala afectiva, valorativa, grado de dificultad y nivel de conocimientos.

La Estadística es una de las asignaturas que se utiliza para el análisis del comportamiento de variables relacionada con los resultados académicos alcanzado por los estudiantes. Es aplicada en los estudios científicos como una herramienta de ordenamiento, recolección y análisis de datos para resolver problemas del mundo real transformándolos de un lenguaje natural a uno matemático importante en el desarrollo profesional. Sin embargo, los estudiantes presentan apatía por la materia puesto que, se evidencia una actitud poco colaborativa dentro de los salones de estudio ya que el rendimiento académico se ve afectado por el comportamiento del alumno.

En este sentido, autores como Peña, Suárez, Sanjuán, Rabell, Gómez y Morales (2015) indica que: “la formación estadística del profesional de Medicina, ha estado encaminada a desarrollar una capacidad transformadora capaz de dar respuestas a las necesidades o demandas de la población en general y el sector de la salud en particular” (pp. 873).

En concordancia con estos autores, se reconoce que, para el profesional de la medicina, el estudio de la Estadística resulta muy importante ya que permite dar respuestas a las necesidades o demandas de la población en general. Uno de los fines de la asignatura es reunir, ordenar y clasificar los datos de una población determinada, a partir de una muestra de ella, con el objetivo de llegar a conclusiones basadas en valores numéricos que consideran características propias, lo cual refuerza la veracidad del diagnóstico médico.

Así mismo, los autores García, Fallas y Romero (2015) refieren que: “los hallazgos obtenidos corroboran la importancia de incluir un curso de Estadística Descriptiva dentro de la formación de los profesionales en orientación, así como la necesidad de analizar los contenidos estadísticos ofrecidos en otras materias del currículo” (p. 26).

Para los profesionales de orientación, también es importante el desarrollo de habilidades en la asignatura de estadística descriptiva siendo correcta la integración de esta en la malla curricular. Así mismo, se aconseja sobre la necesidad de que se revise la aplicación de la estadística en las asignaturas que cursan los estudiantes de orientación.

Por otro lado, los autores Mamani, Roxana, Pérez, y Ricarda indican que: “en este estudio se evidencian las actitudes hacia la estadística en estudiantes universitarios, en la cual prevalecen actitudes negativas. Este resultado es preocupante en vista de que en parte, estas actitudes influyen el proceso de aprendizaje.” (pp. 69)

En un estudio realizado se encontró que una gran parte de estudiantes presentaron actitudes negativas con respecto al estudio de la Estadística. El resultado es preocupante al indicar que las actitudes influyen el proceso de aprendizaje que debe seguir un estudiante reflejado en la baja calidad de las notas, comportamientos y conocimientos.

Rodríguez (2011) reconoce que: “resulta de interés analizar cómo se puede contribuir a transformar en positivas las actitudes desfavorables, dado que el conocimiento de esta disciplina constituye una herramienta esencial para sistematizar, analizar y poder interpretar los datos de la realidad” (pp. 200).

Por tal motivo, resulta de interés detectar aquellos comportamientos negativos para así transformarlos a comportamientos positivos a fin de asegurar el desarrollo del alumno. A continuación se analizan algunos conceptos aplicados con respecto al tema de actitudes hacia la Estadística por parte de los estudiantes universitarios de carreras del tipo social que ayudarán a comprender el problema y la importancia.

## **6.2 Principales actitudes de los estudiantes universitarios de la Ciencias Sociales hacia el estudio de la Estadística.**

Según Romero, Utrilla, y Utrilla, V. (2014): “las actitudes son aprendidas en espacios socialmente compartidos, como la escuela, e involucran factores sociales, cognitivos y emocionales, que afectan de forma directa los aprendizajes de los estudiantes” (p. 292). Por lo tanto, el origen de estas está condicionado por la influencia de las interacciones sociales involucrando factores cognitivos y emocionales.

Autores como Comas, Alexandre, Nascimento, y Estrada (2017) indican que el origen de estas actitudes de rechazo a la Estadística tiene que ver con las propias actitudes que los estudiantes poseen hacia la Matemática. Refieren que “su origen proviene de su vinculación con las Matemáticas. Al considerar que la Estadística es parte de las Matemáticas, se transfieren las actitudes de una materia a otra” (p. 481). Por lo tanto, otro indicador posible de origen de estas actitudes es la comparación con la materia de matemáticas puesto que ambas coinciden en objeto de estudio, los análisis numéricos.

### *Relación entre la actitud negativa y positiva con la estadística*

Mamani, Roxana, Pérez y Ricarda (2018) afirman que: “al presentar actitudes negativas en relación a la estadística, los estudiantes pueden adquirir comportamientos y sentimientos de rechazo a la disciplina así consecuentemente puede llevarlos a un fracaso académico” (p. 69). Siendo así, evidente la relación entre la actitud negativa y el fracaso del estudiante con la materia.

Por otro lado, Sesé, Jiménez, Montaña, y Palmer (2015) indican que: “debería aumentar las actitudes positivas. Así, se espera un mejor desempeño en estadística para los estudiantes con mejores actitudes hacia la estadística y menor ansiedad estadística” (pp. 133). Por lo tanto, se comprende que la relación entre las actitudes positivas con la

estadística es un aspecto fundamental para analizar cómo se produce el rendimiento académico de los estudiantes.

#### *Componentes de las actitudes hacia la estadística*

García, J., Fallas, M., & Romero, A (2015) indican que el “componente cognitivo es el que presenta un coeficiente más elevado con 0.78 respecto a la puntuación total, seguido del afectivo con 0,74. Los componentes valor con un coeficiente de 0,65, y el mejor valorado por el grupo de estudiantes, dificultad” (pp. 34).

En este mismo sentido, Peña, Suárez, Sanjuán, Rabell, Gómez y Morales (2015) establecen que: “la mayor puntuación correspondió al componente del *conocimiento* acerca de relacionar la estadística con situaciones de la realidad; muy próximas a este componente se encuentra la *dificultad*, la *afectividad* y la *valoración*” (p. 873). Por lo tanto, se reafirma la opinión de que al analizar las actitudes hacia la estadística se toma en cuenta el conocimiento, dificultad, afectividad y valoración.

#### *Empleo de escalas de actitudes de los estudiantes hacia la estadística.*

Pulido (2009) indica que en su investigación se utilizó “una escala de actitudes hacia la estadística, con 25 ítems, y una prueba objetiva destinada a explorar los conocimientos elementales de estadística; se adoptó la escala de actitudes de Estrada (2002) porque incorpora ítems para evaluar las componentes pedagógicas” (p. 5). Por lo tanto, se entiende que al momento de medir las actitudes se puede optar por escalas elaboradas para medir efectivamente los componentes.

Así mismo, Díaz y Quintana (2018) indican que: “la escala SATS-36 evidenció ser una herramienta útil para evaluar la actitud hacia la Estadística en estudiantes de Odontología, lo que podría permitir redireccionar la estrategia docente hacia una actitud positiva hacia la disciplina” (p. 178).

### **6.3 Sexto Estudio de caso**

Se toma como referencia un caso de estudio publicado en un artículo científico publicado por los autores Mamani, Roxana, Pérez y Ricarda (2018) realizado en el año 2018 que lleva como título: “Actitudes hacia la estadística y factores asociados en estudiantes universitarios”. En el paper utilizaron una variable cualitativa denominada Actitudes hacia la Estadística (Actitudes\_Estadística) de los estudiantes. A este estudio se aplicará un análisis de tablas cruzadas y probabilidades, con el objetivo de expandir y enriquecer la información.

Por otro lado, se retomará en esta estudio de caso, la investigación presentada por Baños y Hurtado (2016) cuyo título corresponde a Actitudes hacia la Estadística en el alumnado del grado de Pedagogía de la Universidad de Barcelona. Este estudio se centra en investigar las actitudes positivas o negativas hacia la Estadística por los alumnos, y se emplea como variable cuantitativa las horas semanales que dedica el alumno a estudiar la materia fuera de los salones de clase (Horas\_Estudio\_Semanales). Se toman como objeto de estudio aquellos que comparten características similares. En este sentido, con el fin de expandir el análisis se aplicarán estadísticos de posición y forma sobre la variable mencionada explicados a continuación:

### Tabla cruzada

Es conocida también como tabulación cruzada y permite generar una tabla a partir de variables conocidas estableciendo así una relación entre ellas en las que cada columna y fila suman un valor conocido como total. Permite acceder de forma fácil a la información con los que se pueden realizar estudios probabilísticos.

### Probabilidad

#### Fórmula clásica de probabilidad

$$P(E) = \frac{\text{Numero de casos favorables al evento}}{\text{Número total de resultados posibles}} = \frac{N(E)}{N(\Omega)} \quad (1)$$

En donde:

E: Está definido como el evento a estudiar

P(E): Es la probabilidad de que ocurra tal evento.

N(E): Es la cardinalidad dentro del conjunto  $\Omega$  que tiene el evento.

$\Omega$ : Denominado espacio muestral y corresponde al conjunto de los posibles resultados

N( $\Omega$ ): Corresponde al valor entero de la cantidad de posibles resultados.

### Probabilidad total

Definidos dos eventos ( $E_1$  y  $E_2$ ) cuyo evento A afecta a ambos, la probabilidad de que el evento A ocurra está dado por:

$$P(A) = P(E_1)P(A/E_1) + P(E_2)P(A/E_2)$$

P(A): Probabilidad de que ocurra el evento A.

$P(E_1) / P(E_2)$ : Probabilidad de que ocurra el evento  $E_1$  ó  $E_2$ .

$P(A/E_1) / P(A/E_2)$  : Probabilidad de que ocurra el evento A dado que ocurrió el evento  $E_1$  ó  $E_2$ .

### Teorema de Bayes

$$P(E_1/A) = \frac{P(E_1)P(A/E_1)}{P(A)} \quad (2)$$

$P(E_1/A)$  = La probabilidad de que el evento A ocurra en el evento  $E_1$ .

### Coefficiente de asimetría

$$As = \frac{\sum(X_i)^3}{n * s^3} \quad (3)$$

Siendo:

As: Coeficiente de asimetría

$X_i$  = Es la resta de un elemento en la posición  $x_i$  menos la media ( $x_i - \bar{x}$ ).

$\sum(X_i)^3$  = Es la sumatoria de  $(X_i)^3$  al cubo.

n = Cantidad de elementos de la muestra.

$s^3$  = Coeficiente de variación elevado al cubo.

Posibles resultados:

As = 0 Curva simétrica

As < 0 Asimetría negativa

As > 0 Asimetría positiva

### Coeficiente de curtosis

$$Cr = \frac{\sum(X_i)^4}{n * s^4} - 3 \quad (4)$$

Cr: Coeficiente de curtosis

$\sum(X_i)^4$  = Es la sumatoria de  $(X_i)^4$  a la cuarta.

$s^4$  = Coeficiente de variación elevado a la cuarta.

Posibles resultados:

Cr = 0 Mesocúrtica

Cr < 0 Platicúrtica

Cr > 0 Leptocúrtica

### Cuartiles

Para calcular los cuartiles de una muestra se debe tener en cuenta que:

$$P_{25} = x_{\left(\frac{(n+1)(i)}{100}\right)} \quad (5)$$

$P_{25}$  = El percentil 25 será equivalente al primer cuartil.

(i) = Percentil a buscar.

$x_{\left(\frac{(n+1)(i)}{100}\right)}$  = Posición del percentil ( $P_{25}$ ) dentro de la muestra

$$x_{(i,a)} = x_{(i)} + 0. a(x_{(i+1)} - x_{(i)}) \quad (6)$$

$x_{(i,a)}$  = Valor numérico del dato dentro de la muestra ubicado en la posición i,a que corresponde al primer cuartil.

(i) = Parte entera de la posición del percentil.

(a) = Parte decimal de la posición del percentil.

0 = Constante

### Rango Inter cuartil

$$RI = Q_3 - Q_1 \quad (7)$$

RI = Distancia entre el primer y tercer cuartil.

### Principales resultados

En concordancia con lo anterior expuesto, se presenta a continuación el análisis probabilístico y estadístico de las variables cualitativas y cuantitativas respectivamente indicadas en el caso de estudio. En este sentido, la incidencia con respecto a las actitudes positivas y negativas dado que tuvo o no experiencias previas con la materia se muestra en la siguiente tabla cruzada (tabla 1).

**Tabla 1.** Tabla cruzada entre la experiencia previa en estadística y actitudes desarrolladas.

	Actitud Negativa	Actitud positiva	Total
Tuvo experiencia previa	9	23	32
No tuvo experiencia previa	71	69	140
Total	80	92	172

Estando los eventos definidos como:

$E_1$  = El estudiante tuvo experiencia previa con la materia de estadística.

$E_2$  = El estudiante no tuvo experiencia previa con la materia de estadística.

A = El estudiante presente una actitud negativa.

B = El estudiante presenta una actitud positiva.

C = El estudiante tiene un promedio inferior a 7.

La probabilidad de que un estudiante presente actitudes negativas puesto que tuvo experiencia previa está dado por:

$$P(A/E_1) = \frac{P(E_1 \cap A)}{P(E_1)} = 27,97\%.$$

Así mismo, la probabilidad de que tenga una actitud positiva puesto que tuvo experiencias previas en la materia es del:

$$P(B/E_1) = \frac{P(E_1 \cap B)}{P(E_1)} = 71,89\%.$$

Por otro lado, la posibilidad de que un alumno al no tener experiencias previas con la asignatura presente actitudes negativas es del:

$$P(A/E_2) = \frac{P(E_2 \cap A)}{P(E_2)} = 50,96\%.$$

Por lo tanto, tiene la probabilidad de presentar actitudes positivas dado que no tuvo experiencias previas en un.

$$P(B/E_2) = \frac{P(E_2 \cap B)}{P(E_2)} = 49,53\%.$$

En este mismo contexto, la probabilidad de que un estudiante tenga como promedio una nota inferior a 7 en la asignatura de estadística dado que presenta actitudes negativas es del 2,5% y 1,5% para las actitudes positivas.

$$P(C/A) = 2,5\%.$$

$$P(C/B) = 1,5\%.$$

Por lo tanto, se determina que la probabilidad de que un alumno escogido al azar del total, presente una nota inferior a la aprobatoria es del:

$$P(C) = P(C/A)P(A) + P(C/B)P(B) = 1,97\%.$$

Así mismo, al encontrar un individuo de la muestra con un promedio inferior a 7, hay un 40,4% de posibilidad que pertenezca al grupo de actitud negativa y 59,6% a los de actitud positiva.

$$P(A/C) = \frac{P(A)P(C/A)}{P(C)} = 40,4\%.$$

$$P(B/C) = \frac{P(B)P(C/B)}{P(C)} = 59,6\%.$$



Por otro lado, al analizar la relación entre la experiencia previa y la posibilidad de encontrar un alumno con promedio inferior a 7 se indica que los estudiantes con experiencia previa tienen la probabilidad del 1% de reprobado y un 1,5% para aquellos que no la tuvieron. Además, si se escoge al azar entre estos la probabilidad de que uno esté reprobado es del 1,41% como se muestra a continuación:

$$P(C/E_1) = 1\%.$$

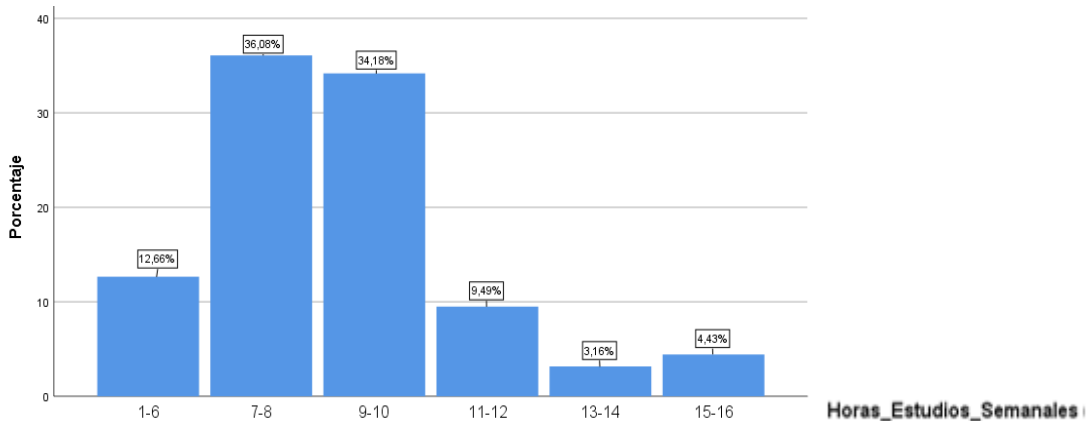
$$P(C/E_2) = 1,5\%.$$

$$P(C) = 1,41\% .$$

Por lo tanto, la posibilidad de que un estudiante dado que reprobó tiene experiencias previas es del 13,22%. Por el contrario, dado que un estudiante reprobó la asignatura, la probabilidad de que no tenga experiencias previas es del 86,36% indicado a continuación.

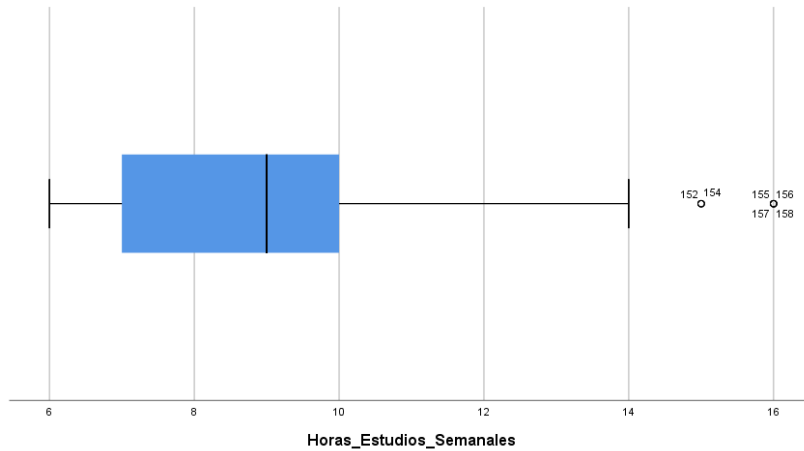
$$P(E_1/C) = \frac{P(E_1)P(C/E_1)}{P(C)} = 13,22\%.$$

$$P(E_2/C) = \frac{P(E_2)P(C/E_2)}{P(C)} = 86,36\%.$$



**Fig. 1.** Porcentaje de las horas semanales dedicadas por un estudiante a la asignatura de estadísticas.

Entonces, al analizar las horas que un estudiante dedica al estudio de la asignatura semanalmente después de las horas normales de clase se obtuvo lo mostrado en la Fig 1. Por una parte, se evidencia que el 3,16% de ellos dedica de 13 a 14 horas seguido del 4,43% con 15 a 16. Así mismo, el 9,49% entre 11 a 12 horas y de 1 a 6 horas el 12,66%. Por lo tanto, al momento de establecer cantidad horas más comunes entre los estudiantes se aprecia que, en primer lugar, son de 7 a 8 con un 36,08% y en segundo lugar, de 9 a 10 horas con un 34,18%.

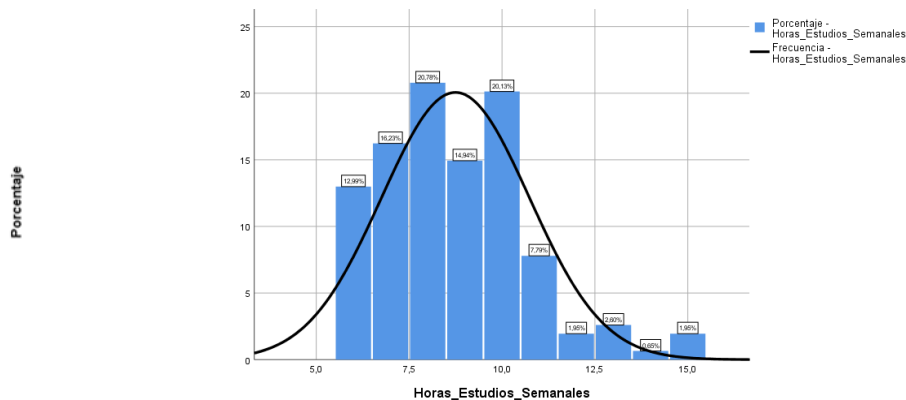


**Fig. 2.** Gráfico de cajas y bigotes de las horas semanales que dedican los estudiantes.

Así mismo, al momento de realizar el diagrama de cajas y bigotes (Fig. 2) se obtiene que el valor del Cuartil 1, Cuartil 2 y Cuartil 3 corresponden a 7, 9 y 10 respectivamente indicando así que el 50 % de las horas obtenidas por parte de las estudiantes dedicadas a la materia de estadística están entre 7 y 10 semanalmente de tal forma que, el 25% que más tiempo le dedica está entre 10 y 16 horas. Además, se aprecia en el gráfico una mayor concentración de datos del lado izquierdo de la media. Cabe indicar que, al existir datos dispersos por exceso (a partir de 14,5), obtenido mediante el rango Inter cuartil no se considerarán los valores de horas a partir de 16 en los siguientes análisis.

**Tabla 2.** Tabla cruzada entre la experiencia previa en estadística y actitudes desarrolladas.

Estadístico	Valor
Media	8,75
Desviación estándar	1,99
Asimetría	0,781
Curtosis	0,747



**Fig. 3.** Gráfica que forman los valores de horas semanales que dedica un estudiante a la asignatura de estadística fuera de las horas de clase.

Como se observa en la Fig. 3, la distribución de horas recolectadas por parte de los estudiantes presenta una asimetría positiva puesto que, su coeficiente es de 0.781 tal y como se muestra en la tabla 2. Además, se aprecia en el gráfico que la mayor cantidad de valores se concentra en el lado izquierdo de la media que es 8,75 siendo más común aquellas horas entre 6 y 8. De esta misma forma, se aprecia que, al tener la curtosis un valor de 0.747 (tabla 2), la gráfica es leptocúrtica puesto que la mayor cantidad de datos se concentra en el valor central debido a que el grado de dispersión de los valores con respecto a la media es bajo dado que la desviación estándar es de 1,99.

### Conclusión

Los datos obtenidos demuestran que, al realizar una comparación entre actitudes positivas y actitudes negativas con los estudiantes de la carrera de ciencias sociales de una universidad, se presenta un porcentaje de actitudes positivas y negativas del 53.49% y 46.51% respectivamente teniendo una mayor tendencia a desarrollar actitudes positivas una vez se tiene experiencia en la asignatura. Por el contrario, aquellos que dicen no tener experiencia tienen el 27,97% de probabilidad de desarrollar actitudes negativas. Siendo así, 1,97% probable que un alumno tenga un promedio inferior a 7. En este mismo sentido, se apreció que el 50% de los estudiantes dedican de 7 a 10 horas semanales al estudio de la estadística fuera de los salones de clase por lo que, el 25% de estudiantes con el tiempo de estudio más alto está entre 11 y 16 horas mostrando así que la mayor cantidad de datos se encuentra del lado izquierdo de la media formando también, una gráfica leptocúrtica.

## **CAPÍTULO VII. ACTITUD DEL PROFESOR DE ESTADÍSTICA COMO FACTOR DE POCO INTERÉS, PARA QUE EL ALUMNO APRENDA ESTADÍSTICA**

### **7.1 La actitud del profesor ante la enseñanza de la estadística.**

Los estudiantes algunas veces no comprenden los contenidos de Estadística, este hecho es influido por la actitud del profesor hacia los educandos, estos en consecuencia, pierden interés en aprender la asignatura, además se afecta negativamente la motivación para estudiar dicha materia, acarreado como consecuencia, la elección de una carrera no relacionada al cálculo estadístico. En conclusión, se encontró como una significativa fuente de influencia dichas características del profesor, como causa del escaso interés de estudio de esta ciencia por parte del estudiante.

La actitud del profesor es presentada como un factor que influye significativamente en el aprendizaje de la materia Estadística en la formación académica de un profesional. Sin embargo, con frecuencia estos efectos se ven reflejados al elegir una carrera universitaria, esta elección es considerada como una de las decisiones más importantes ya que de esto tiende a depender en buena medida el éxito en la vida personal, profesional y laboral de una persona. Como resultado, la cantidad de estudiantes que deciden escoger en su vida alguna carrera no relacionada al cálculo de números suele tener gran predominancia en la juventud, puesto que, para un grupo de personas, el estudio de la estadística es considerado como aburrido y de poco interés. Y por lo tanto, optan por otras carreras universitarias.

Hodelín y Fuentes (2014) nos advierte que:

... se necesitan profesores preparados en la teoría y en la práctica donde su actuar sea un vivo ejemplo, paradigma para los educandos. No es posible educar en valores si no se es ejemplo permanente, la transmisión de los conocimientos teóricos y prácticos debe hacerse desde una posición de relación directa con la sociedad y en constante integración con los valores (p. 116).

En este sentido, las actitudes del docente se denominan como una causa, la cual influye directa o indirectamente en los intereses del estudiante, y por consiguiente, en la elección de alguna carrera universitaria. El presente proyecto contempla la actitud de los docentes como una de las principales causas, que ocasionan el poco interés de la Estadística en los estudiantes al momento de escoger una carrera universitaria.

Rodríguez, Martínez, Gómez, Piera, Gómez y Morales (2015), afirman que: “muchos profesores de la asignatura Estadística han encontrado un número considerable de estudiantes que presentan una actitud desfavorable ante el aprendizaje de esta disciplina (p.874). Refieren que en sus estudios varios docentes de Estadística indican que hay un número considerable de estudiantes que no demuestran interés por aprender dicha materia. En este sentido, el interés de los estudiantes puede verse afectado por varios factores tales como el clima motivacional en el aula y la didáctica implementada, reflejados en su actitud en el proceso de aprendizaje.

Pérez, Aparicio, Bazán y Abdounur (2015) indican que “en la mayoría de los programas universitarios está incluida la disciplina de Estadística como parte de la formación básica de los estudiantes... dada su relación con la investigación técnica y científica de

los futuros profesionales” (p. 200). De acuerdo con este planteamiento se considera a la estadística como parte fundamental en la formación académica de los estudiantes de nivel superior debido a su estrecha relación y nivel de importancia, puesto que la estadística ocupa un rol fundamental en la vida profesional de las personas.

Comas, Martins, Nascimento y Estrada (2016), mencionan que “la Estadística se ha incorporado, en forma generalizada, al currículum de la mayoría de los estudios universitarios como fruto del importante papel que desempeña en la formación científica y técnica de profesionales de muy variado perfil” (p. 479). En este sentido, los autores otorgan importancia a la Estadística en la formación de los estudiantes a nivel profesional en las diferentes carreras universitarias, es por ello que es importante una buena enseñanza de la Estadística desde primeros años de estudio para facilitar su comprensión y aplicación en la práctica.

En nuestro estudio se tuvieron en cuenta los antecedentes conceptuales e históricos. Se analizaron algunas variables tales como estudiantes matriculados en las distintas carreras con conocimiento de la existencia de Estadística en su carrera, la especialización del colegio proveniente según la carrera universitaria que estudia y las calificaciones de los estudiantes que cursan la materia de Probabilidad y Estadística en tercer semestre de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

## **7.2 Aplicación de la estadística a la educación**

Gómez y Jiménez (2015) afirman que:

...la estadística en la educación ha venido tomando cada vez más importancia en los programas curriculares, desde la educación elemental hasta la educación superior. Reflexiones de diversos autores resaltan la relevancia de abordar los conceptos estadísticos en todo campo y en todo nivel (p. 30)

Según lo expresado, se comprende que, que de una manera u otra, es necesario saber y aplicar conceptos básicos de la Estadística para la utilización de dichos conocimientos en programas curriculares de Educación Superior debido a su gran importancia en la formación académica de los estudiantes.

Al respecto, Ruiz (2015) refiere que: “desde finales del siglo XX hay una tendencia a incorporar la Estadística en la Educación Primaria en todos los países del mundo, dentro de los contenidos de la asignatura de Matemáticas” (p. 104). De ahí la importancia de incorporar esta materia de estudio desde la Educación Primaria.

*Variables de estudio:*

### ***El clima motivacional en el salón de clases***

Moreno y Torregrosa (2015) exponen: “teóricamente se ha afirmado incluso que la interacción motivo-estrategia es lo que define más apropiadamente al concepto de estilo y/o enfoque de aprendizaje” (p. 91). Esto significa que uno de los aspectos a tener en cuenta para lograr motivar a los estudiantes es su estrecha relación con la estrategia en el desarrollo de la asignatura, siendo este un factor para activar el enfoque de aprendizaje y el rendimiento académico en el estudiante.

Hanus y Fox (2015) plantean que: “existe una relación directamente proporcional entre la motivación generada mediante técnicas de gamificación, el nivel de esfuerzo, satisfacción producida y logro académico” (p. 152). Esto quiere decir que una manera para estimular la motivación hacia los estudiantes es trasladar la mecánica de enseñanza a una actividad dinámica, de modo que sea más divertida y creadora la forma de aprender y que el alumno se esfuerce por ganar el reto interactivo para que así sienta satisfacción por el aprendizaje.

*Relación entre la adaptación infantil y el ambiente social*

Montoya, Prado, Villanueva, y González (2016), afirman que: “la adaptación infantil está influida por diversos factores tanto de la persona como del ambiente social y familiar, entre los que se incluyen la historia de aprendizaje, rasgos de personalidad, actitudes, creencias, habilidades y relaciones con los padres” (p. 16). Por lo tanto, el criterio o manera de pensar de una persona hacia diversas áreas, e incluso decisiones o hábitos en su vida, se ve relacionado en gran medida con respecto a las influencias provenientes de personas que se encuentran en su entorno, como puede ser su familia, amigos, e incluso su profesor.

Richaud (2016), reconoce que: “el razonamiento moral prosocial en niños entre 9 y 12 años puede ser mejor comprendido teniendo en cuenta cómo estos niños perciben las mutuas relaciones con sus padres, así como la de éstos con los demás” (p. 188). En este sentido, se entiende que un niño tiene la tendencia a tener un grado significativo en su orientación mental repercutido por la actitud de personas mayores de su entorno, entre los que juegan un papel esencial los padres y los docentes.

**7.3 Séptimo Estudio de caso.**

Del siguiente proyecto de investigación “Actitudes hacia la estadística de los estudiantes del Grado en Pedagogía, Educación Social y Maestro de Educación Primaria en la UCM” escrito por Ruiz (2015). Se extrajeron los datos presentados en los resultados de la presente investigación, con la finalidad de realizar un análisis cualitativo, que contribuya en la determinación de las carreras en las cuales, los estudiantes, tenían un previo conocimiento de la existencia de la asignatura Estadística en su malla curricular.

Definición de las muestras

A continuación, se presenta la Tabla 1, en ella se indica el número ordinario y porcentual de la cantidad de estudiantes matriculados en diferentes carreras, con el fin de presentar de manera intuitiva un valor que represente el número de universitarios matriculados en cada carrera, además del porcentual con respecto a 1.

Tabla 1. Muestra; estudiantes matriculados en las distintas carreras con conocimiento de la existencia de la Estadística en su carrera.

Observación	Pedagogía	Educación Social	Educación Primaria	Educación Infantil	Total
-------------	-----------	------------------	--------------------	--------------------	-------

Total matriculados	189	157	432	391	1169
Muestra Obtenida	129	110	317	299	855
% en la muestra total	0.151	0.129	0.371	0.35	1

Para el desarrollo de este caso de estudio se analizaron varios problemas para determinar factores que inciden en el comportamiento del estudiante hacia la Estadística:

- La probabilidad de que una persona elegida al azar de entre los que fueron encuestados sea hombre, sabiendo que pertenecen a la carrera de Pedagogía y teniendo en cuenta el porcentaje de hombres que existe en cada carrera; 13.6%, 15.2%, 29.4%, 2.9% en Pedagogía, Educación Social, Educación Primaria y Educación Infantil respectivamente.
- La probabilidad de que un estudiante escogido al azar del grupo que tienen conocimiento sobre la Estadística provenga de; Pedagogía, Educación social, Educación primaria y Educación infantil.
- La probabilidad de que una persona escogida al azar entre todas las carreras sea: hombre, mujer.
- La probabilidad de que un estudiante de pedagogía escogido al azar tenga conocimientos de la materia Estadística en su malla.

Del mismo modo, se obtuvieron datos de las calificaciones de 14 hombres y 13 mujeres, los cuales son estudiantes que cursan la materia de “Probabilidad y Estadística”, de tercer semestre de la Universidad de Guayaquil - Ciencias Matemáticas y Físicas - Ingeniería en Sistemas Computacionales, con la finalidad de estudiar el rendimiento académico en esta área. A continuación, se define la muestra que está formada por las calificaciones de cada estudiante.

4.2, 4.6, 5, 5.2, 5.3, 5.3, 5.5, 5.6, 5.6, 5.8, 5.9, 6, 6.3, 6.3, 6.5, 6.5, 6.7, 6.8, 6.9, 7, 7.2, 7.3, 7.3, 7.4, 7.5, 8, 8.2, 8.8.

#### *Estadísticos implementados y definición de fórmulas aplicadas*

Se presenta y define una serie de Estadísticos, utilizados en el desarrollo de esta investigación para realizar los respectivos cálculos presentados en el apartado de Resultados.

**Regla de Sturges:** La Regla de Sturges permite formar la distribución de frecuencia para datos no agrupados en intervalos.

Rango:

$$R = X_{max} - X_{min} \quad (1)$$

Número de intervalos:

$$Ni = 1 + 3.32 \log(n) \quad (2)$$

Ancho de intervalo

$$(i): i = \frac{Ni}{R} \quad (3)$$

Nuevo Rango:

$$R^* = Ni * i \quad (4)$$

$$d = R^* - R \quad (5)$$

$$X_{max} = X_{max} + d \quad (6)$$

**Media ( $\bar{x}$ ):** Resulta de la suma todos los valores muestra y dividirlos por la cardinalidad de la misma.

Fórmula: 
$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i * f_i)}{n} \quad (8)$$

Es decir: 
$$\bar{x} = \frac{(x_1(f_1) + x_2(f_2) + x_3(f_3) + \dots + x_n(f_n))}{n} \quad (9)$$

**Mediana ( $\tilde{x}$ ):** Representa el valor del elemento de posición central en un conjunto de datos ordenados.

$$\tilde{x} = x_{\left(\frac{n+1}{2}\right)} \quad (10)$$

**Moda:** Valor del elemento con mayor frecuencia de la muestra.

**Percentil:** Valor del elemento que divide una serie de datos en cien grupos de igual valor o en intervalos iguales.

$$P_{(i)} = x_{\left(\frac{(n+1)*i}{100}\right)} \quad (11)$$

En caso de que la posición se presente en decimales aplicar la siguiente formula:

$$x_{(i,a)} = x_{(i)} + 0, a (x_{(i+1)} - x_{(i)}) \quad (12)$$

**Rango Intercuartil:** se obtiene al restar el tercer cuartil con el primer cuartil.

$$IQR = Q_3 - Q_1 \quad (13)$$

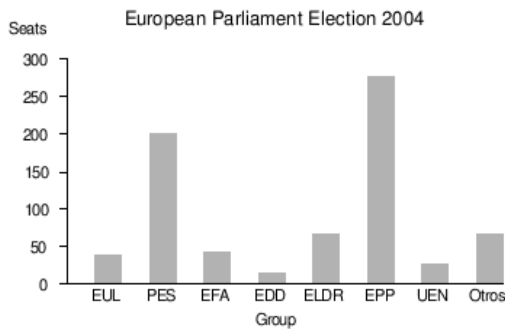
**Varianza:** Valor que representa la variabilidad de una serie de datos respecto a su media.



$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad (14)$$

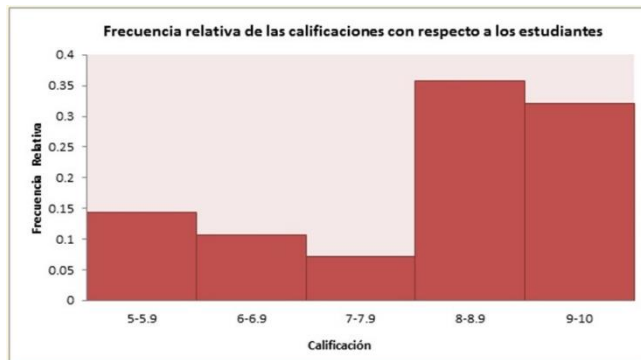
**Desviación Estándar:** es la raíz cuadrada de la varianza.

$$S = \sqrt{\left(\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}\right)} \quad (15)$$



**Gráfico de Barras:** El gráfico de barras (Fig. 3) permite visualizar la frecuencia de los datos obtenidos de manera organizada e intuitiva, determinado por sus ejes 'X' y 'Y', en donde 'X' será la clase, y 'Y' la frecuencia de la misma.

**Histograma de frecuencias:** El histograma de frecuencias permite visualizar la frecuencia de los datos obtenidos de manera organizada e intuitiva, determinado por sus ejes 'X' y 'Y', en donde 'X' será la clase, y 'Y' la frecuencia de la misma.



**Fórmula clásica de la Probabilidad:** La probabilidad de un evento  $E$  se calcula de acuerdo a la forma clásica como:

$$P(E_1) = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)} \quad (16)$$

**Ley del Complemento:** Si  $P$  es una función de probabilidades, para cualquier evento  $E \in L$  la probabilidad de que el mismo ocurra es:

$$P(E) = 1 - P(E^c) \quad (17)$$

**Ley Aditiva de Probabilidad:** Si  $P$  es una función de probabilidades  $E_1$  y  $E_2$  son eventos en el correspondiente espacio muestral  $(\Omega, L)$ , entonces:

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2) \quad (18)$$

**Probabilidad Condicional:** Sean  $E_1$  y  $E_2$  dos eventos definidos sobre el espacio muestral  $(\Omega, L)$ . La probabilidad de que ocurra el evento  $E_1$  sabiendo que ya ocurrió el evento  $E_2$  está dada por:

$$P(E_1 | E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad (19)$$

**Independencia de Eventos:** Sean  $E_1$  y  $E_2$  dos eventos definidos sobre el espacio muestral  $(\Omega, L)$ .  $E_1$  y  $E_2$  son dos eventos independientes si y solamente si:

$$P(A \cap B) = P(A)P(B) \quad (20)$$

**Teorema de Probabilidad Total:** Sean  $E_1$  y  $E_2, \dots, E_k$ ;  $k$  eventos definidos sobre el espacio muestral  $(\Omega, L)$  tales que son exhaustivos y mutuamente excluyentes, con  $P(E_i) \neq 0$ . Sea  $A$  un evento cualquiera, entonces:

$$P(A) = P(A \cap E_1) + P(A \cap E_2) = P(E_1) P(A|E_1) + P(E_2) P(A|E_2) \quad (21)$$

**Teorema de Bayes:** Sean  $E_1, E_2, \dots, E_k$ ,  $k$  eventos definidos sobre el espacio muestral  $(\Omega, L)$  tales que son exhaustivos y mutuamente excluyentes, con  $P(E_i) \neq 0$ . Sea  $A$  un evento cualquiera, entonces:

$$P(E_1 | A) = \frac{(P(E_1)P(A|E_1))}{P(A)} \quad (22)$$

## PRINCIPALES RESULTADOS

Tomando de referencia el caso de estudio “Actitudes hacia la estadística de los estudiantes del Grado en Pedagogía, Educación Social y Maestro de Educación Primaria en la UCM”, se presenta la Tabla 2, una tabla de frecuencias absolutas y relativas, en la cual se presentan datos que representan a los 364 estudiantes encuestados que pertenecen a Pedagogía, los cuales, si tienen conocimientos sobre la materia de Estadística, siendo la variable con más interés sobre la materia. Por otro lado, 89 de los encuestados de la carrera “Educación Primaria” dicen conocer sobre la materia en su malla, no obstante, no es del todo satisfactorio ya que 228 de los

restantes no conocían de la asignatura, representando un 62,64% de los estudiantes de la “Educación Primaria”.

Tabla 2. Número de Personas que si tenían conocimiento sobre la existencia de la materia de Estadística en su Carrera

Clase	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Educación Primaria	89	0.2445
Educación Social	81	0.2225
Educación infantil	88	0.2418
Pedagogía	106	0.1912
Total	364	1

En una encuesta que se realizó a 364 estudiantes de diferentes facultades, de los cuales se conoce que cada uno tiene conocimientos sobre la existencia de la Estadística en su malla curricular, se conoce que 89 pertenecen a la educación primaria, 81 a la educación social, 88 a la educación infantil, y 106 a los estudiantes de pedagogía. Sin embargo, se desea conocer la probabilidad de:

Un estudiante elegido al azar pertenezca a: educación primaria, a la educación social, educación infantil, y a Pedagogía respectivamente.

Una persona elegida al azar sea hombre.

**Datos:**

89 estudiantes de educación primaria

81 estudiantes de educación social

88 estudiantes de educación infantil

106 estudiantes de pedagogía

## Eventos

$E_1$  = Estudiante escogido al azar sea de Educación primaria

$$P(E_1) = \frac{89}{364} = 0.2445$$

Por lo tanto, la probabilidad de que un estudiante escogido al azar sea de Educación primaria es de aproximadamente 0.2445

$E_2$  = Estudiante escogido al azar sea de Educación social

$$P(E_2) = \frac{81}{364} = 0.2225$$

Se entiende que, la probabilidad de que un estudiante escogido al azar sea de Educación social es de aproximadamente 0.2225.

$E_3$  = Estudiante escogido al azar sea de Educación infantil

$$P(E_3) = \frac{88}{364} = 0.2417$$

Se entiende que, la probabilidad de que un estudiante escogido al azar sea de Educación infantil es de aproximadamente 0.2412.

$E_4$  = Estudiante escogido al azar sea de Pedagogía

$$P(E_4) = \frac{106}{364} = 0.2912$$

Entonces, la probabilidad de que un estudiante escogido al azar sea de Pedagogía es de aproximadamente 0.2912.

A = Una persona escogida al azar entre todas las carreras sea hombre

$$P(A) = 0.19 * 0.14 + 0.2418 * 0.29 + 0.2225 * 0.152 + 0.2445 * 0.294$$

$$P(A) = 0.03 + 0.07 + 0.03 + 0.07$$

$$P(A) = 0.196$$

Se concluye que la probabilidad de que una persona escogida al azar entre todas las carreras sea hombre es de 0.196.

Sin embargo, ¿cuál sería la probabilidad de que una persona escogida al azar sea mujer? Esta probabilidad, se puede hallar fácilmente ya que resulta de la probabilidad complementaria del evento A.

$$A^c = 1 - 0.196 = 0,804$$

A continuación, se presenta la tabla 3. En la cual se muestra una tabla cruzada, realizada a través de los datos obtenidos de la muestra del primer caso de estudio presentado en este documento. Gracias a la tabla cruzada, se puede hacer un análisis más práctico y simplificado de las probabilidades

*Representación de variable:* Pedagogía= P, Estadística=E.

Tabla 3. Tabla Cruzada de estudiantes que tienen conocimiento de la materia Estadística y estudiantes que estudien Pedagogía

	P	P <sup>c</sup>	Totales
E	106	258	364
E <sup>c</sup>	23	468	491
Totales	726	726	855

$E_5$  = Estudiantes con conocimiento de la materia Estadística = 364

$E_6$  = Estudiantes de Pedagogía = 129

$E_5 \cap E_6$  = Estudiante de Pedagogía con conocimiento de la materia Estadística= 106

En base a los valores obtenidos, y los eventos identificados, se puede hallar la probabilidad de que un estudiante de pedagogía escogido al azar tenga conocimientos de la materia Estadística en su malla.

$$P(E_5 | E_6) = \frac{106}{129}$$

$$P(E_5 | E_6) = 0.8217$$

Entonces, se encontró que la probabilidad de que un estudiante de Pedagogía escogido al azar tenga conocimiento de la materia Estadística en su malla, es de 0.8217. A continuación, se presenta un evento aleatorio, el cual es independiente al género de los estudiantes.

$P(E_7)$  = Probabilidad de que un estudiante al azar tenga zapatos cafés = 0.23

Si se sabe que el 61% de hombres usa zapatos cafés, ¿cuál es la probabilidad de que un estudiante escogido al azar de todos los estudiantes tenga zapatos cafés, dado que éste sea hombre?

$E_7 | A$  = Un estudiante escogido al azar tenga zapatos cafés, dado que éste sea hombre.

$$P(E_7 | A) = \frac{(0.23)(0.61)}{0.196} = 0.7158$$

Gracias al cálculo estadístico realizado, se encuentra que una persona al ser escogida al azar y resulte que éste lleve puesto zapatos cafés, es un 71% probable que sea hombre.

Si se requiere conocer la probabilidad de uno de los eventos aleatorios planteados y otro evento aleatorio al azar independiente, por ejemplo, que un universitario escogido al azar tenga cabello negro (B) y esté estudiando en la carrera de Pedagogía, conociendo que la probabilidad de que un estudiante tenga el cabello negro es de 0.39, se aplicaría la probabilidad tal que:

$P(E_4 \cap B)$  = Estudiante escogido al azar con cabello negro y estudie en Pedagogía

$$P(E_4 \cap B) = (0.2912)(0.39) = 0.1135$$

Se entiende que, si se escoge un estudiante al azar, es 0.1135 probable que éste tenga cabello negro y estudie en Pedagogía.

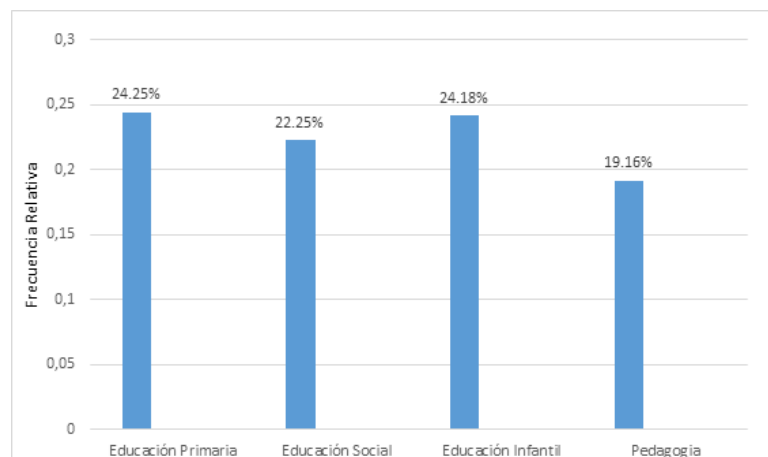


Gráfico 1. Número de Personas que si tenían conocimiento sobre la existencia de la materia de Estadística en su Carrera

En el Gráfico 1 se puede apreciar una distribución un tanto simétrica con las 4 variables (carreras) en función al número de personas que conocen sobre la existencia de la materia de Estadística, siendo los estudiantes de Educación Social quienes menos conocimientos tienen, y los estudiantes de la carrera de Pedagogía quienes más informados se encuentran.

A continuación, se presenta la tabla de frecuencia de datos agrupados de las calificaciones en la materia de “Probabilidad y Estadística”, de estudiantes de tercer semestre de la Universidad de Guayaquil - Ciencias Matemáticas y Físicas - Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Se obtuvo que el 29% de los estudiantes de tercer semestre que cursan la asignatura de “Probabilidad y Estadística” el valor central de sus calificaciones está dentro del

intervalo de 6,2 y 7,1. La frecuencia de mayor repetición se encuentra en el rango de 5.2 a 6.1 con un 32% en comparación con las demás calificaciones. Se concluye que el 7% de los estudiantes obtuvieron una calificación muy buena en escala de likert. A continuación, se presentan los cálculos realizados para elaborar la tabla de frecuencia con datos agrupados.

**Distribución de frecuencia para datos agrupados en intervalos.**

Valor más bajo: 4.2

Valor más alto: 8.8

Rango: 4.6

**Número de intervalos**

$$N_i = 1 + 3.32 \log(28) = 5.80 \approx 6$$

**Ancho de intervalo**

$$i = 4.66 = 0.77 \approx 1$$

**Nuevo rango**

$$R^* = 6 * 1 = 6$$

Tabla 4. Calificaciones de estudiantes en la materia de “Probabilidad y Estadística”

Clase- Notas	Marc a de clase	Frecuenc ia Absoluta	Frecuenci a Relativa
[4.2-5.2)	4.7	3	0.11
[5.2-6.2)	5.7	9	0.32
[6,2-7,2)	6.7	8	0.29
[7,2-8,2)	7.7	6	0.21
[8,2-9,2)	8.7	2	0.07
Total			1

En la tabla 4 podemos observar las calificaciones en la materia de “Probabilidad y Estadística”, de estudiantes de tercer semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Como se puede apreciar, las calificaciones más frecuentes de los estudiantes en esta materia están entre 5.2 y 6.2.

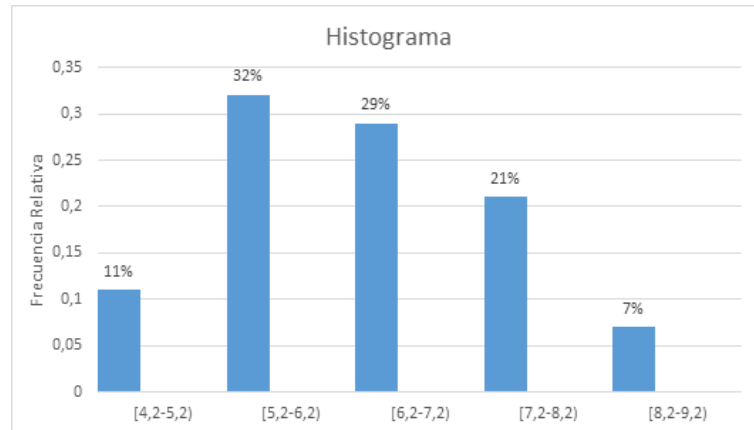
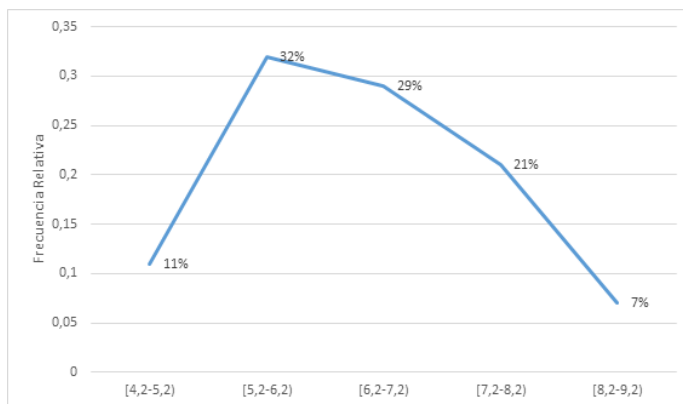


Gráfico 2. Histograma de Frecuencia

Como se observa en el gráfico 2, el intervalo más frecuente de notas es el de 5,2 - 6,2. Representando un 32% de la muestra total estudiada, es decir, un 32% de los estudiantes tienen notas que varían entre 5,2 y 6,2 en la materia de Probabilidad y Estadística.



Gráfica 3. Campana de Gauss

En el gráfico 4 se presenta la campana de Gauss y mediante la observación se determinó que el estimador de forma tiene un sesgo asimétrico positivo hacia la derecha, con un apuntamiento de la distribución mesocúrtica. Esto nos indica que, la mediana tiende a ser mayor a la media aritmética de la muestra obtenida.

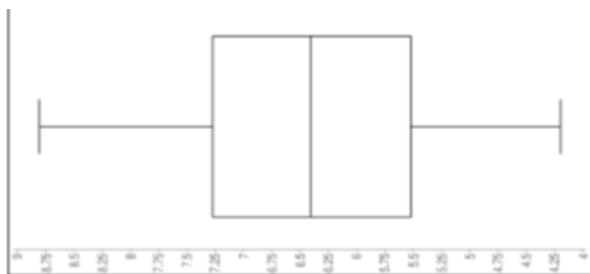


Gráfico 4. Diagrama de Cajas y bigotes



### Medidas de posición

Primer cuartil: 5.525

Tercer cuartil: 7.275

### Medidas de dispersión

Rango intercuartil: 1.75

Varianza ( $s^2$ ): 1.25

Desviación (s) estándar: 1.12

### Medidas de tendencia central

Media ( $\bar{x}$ ): 6.38

Mediana: 6.4

Moda: 5.3

A través del diagrama de caja y bigotes mostrado en el gráfico 4, se determinó que no tiene valores atípicos y se encuentran dentro de un rango donde todos los valores de la muestra estudiada cálculo, y que el desplazamiento es hacia la izquierda determinando que la mayor frecuencia de calificaciones va de la media que es 6.4 hacia arriba. Por lo tanto, los estudiantes de Estadística evaluados poseen una media no aceptable, ya que se necesita de 7 para aprobar la materia.

Tabla 5. Tabla Cruzada de Calificaciones de estudiantes de la materia de Probabilidad y Estadística.

	Promedio mayor a 7	Promedio mayor a 7 <sup>c</sup>	Total
Masculino	0,17	0,14	0,32
Masculino	0,14	0,53	0,68
Totales	0,32	0,68	1

La probabilidad de que al escoger un estudiante al azar siendo este hombre o mujer, apruebe la materia.

$E_1$  = Estudiante masculino con un promedio mayor a 7 = 5

$E_2$  = Estudiante femenino con un promedio mayor a 7 = 4

$$P(E_1 \cap E_2) = 0$$

$$P(E_1 \cup E_2) = 0.17 + 0.14 - 0$$

$$P(E_1 \cup E_2) = 0,32$$

Por lo tanto, según el cálculo realizado la probabilidad de que al menos un estudiante sea hombre o mujer apruebe la materia de Estadística es del 32%.

La probabilidad de que una estudiante de la muestra seleccionada siendo mujer no apruebe la asignatura de Estadística.

$E_1$  =Mujeres con promedio mayor o igual a 7

$\Omega$  =Total de personas encuestadas

$$P(E_1) = \frac{15}{28}$$

$$P(E_1) = 0,53$$

Como se puede observar la probabilidad de que una mujer no apruebe tiende a la media, siendo este un valor significativo en el aula de clases ya que la mitad de las mujeres, es decir, 8 mujeres de 15 tienen notas preocupantes para la asignatura.

La probabilidad de que al escoger un estudiante al azar no sea femenino.

$E$  =Masculino

$$P(E) = 1 - 0,68$$

$$P(E) = 0,32$$

Por lo tanto, la probabilidad de encontrar a una mujer dentro del aula es del 32% siendo este un resultado esperado porque en el curso 3-3 generalmente suele haber más hombres que mujeres.

### *Conclusión*

Es importante considerar que los intereses de un estudiante han sido afectada por las condiciones psicológicas y pedagógicas en que se ha desarrollado el aprendizaje en los distintos ciclos educativos. Esto se refleja en el momento en que el individuo debe tomar decisiones en su vida, optando por opciones más científicas, o empíricas, dependiendo de lo inculcado en su pensar. Cuando la persona debe tomar una decisión que cuenta con diversas opciones centralizadas en ciencias específicas, como lo es la elección de una carrera universitaria, esta decisión se tomará de acuerdo a los intereses de la persona, los cuales han sido influenciados por algún o algunos docentes con los cuales mantuvo un periodo educativo durante su desarrollo mental.

Sin embargo, estas influencias pueden ser de manera negativa en ciertas áreas científicas, como lo puede ser las matemáticas. Eso se ve reflejado en una investigación realizada por Ortiz (2016), el cual desarrolló un estudio descriptivo de la competencia matemática en niños que cursan el grado transición del nivel preescolar en el Departamento del Magdalena. Los resultados indicaron que el 31% de los niños evaluados obtiene un Índice de Competencia Matemática Global en el nivel medio, con

un 57% correspondiente a los descriptores por debajo de la media y un 22% por encima de ella. Esto nos permite estimar que la mayoría de los individuos de la población objetivo (niños), rinden de manera menor a la media en la área de las Matemáticas, como lo puede ser la Estadística. Esto se entiende como la existencia del bajo interés hacia las Matemáticas por parte de una población.

De esta manera, se puede definir al bajo interés general, incluyendo el interés hacia la ciencia estadística-matemática, como consecuencia parcial de alguna influencia social durante la etapa de desarrollo de un individuo, de la cual adquirió juicios o criterios que afectaron sus intereses personales. De este modo se puede entender que un docente, al ser un sujeto el cual se relaciona de manera social al expresar sus opiniones, e inclusive al ejercer su metodología de enseñanza hacia sus estudiantes, estará influyendo en la mentalidad del niño, adquiriendo un grado de interés hacia ciertas áreas o ciencias, como la Estadística.

Las actitudes de un docente caracterizan el éxito de un estudiante. Todos logran recordar a muchos de sus educadores con los que han compartido aula. A algunos de forma afectiva y a otros con reproches o malestar. Esto puede ser ocasionado por diversas causas tales como los recursos didácticos implementados, predisposición para responder alguna consulta dentro o fuera de clases, motivación para ampliar conocimientos fuera de clases, grado de interés para que los estudiantes aprendan, entre otros.

Algunos estudiantes eligen carreras donde las ciencias exactas son indispensables y otros donde estas no son tan importantes. Hay diversos motivos, algunos de ellos son el miedo o la inseguridad trayendo como consecuencia decisiones apresuradas como escoger una carrera distinta a la que realmente les apasiona simplemente por no ver una asignatura en específico ya sea por no tener los conocimientos necesarios o simplemente no les agrada y por ello, prefieren elegir una carrera diferente sin detenerse a analizar cuáles son las consecuencias que originan dicha decisión.

## **CAPÍTULO 8. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN EL APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS.**

El aprendizaje de la Estadística es de suma importancia para el desarrollo de habilidades o destrezas necesarias para la solución de problemas, así mismo, para una correcta preparación profesional. En este sentido, la enseñanza de la Estadística es considerada necesaria para la completa formación profesional en una carrera que esté relacionada al cálculo, y de este modo, el estudiante adquiera la capacidad de resolver problemas de la vida real aplicando los conocimientos adquiridos.

Sin embargo, el aprendizaje de la Estadística por parte de los estudiantes no siempre es totalmente eficaz y correcto, puesto que, existen multitud de factores que inciden sobre ésta, acarreando diversos efectos en el aprendizaje del estudiante. Estos factores, ya sean internos o externos, serán objeto de estudio en este documento, con el objetivo de determinar cuáles son los factores de manera más concreta, y precisa.

Para lograr el objetivo anteriormente expuesto, se encuestó a 2500 estudiantes de la Universidad de Guayaquil, los cuales fueron escogidos de carreras en las que se efectúe la enseñanza de la materia Estadística en su malla curricular. Aplicando esta técnica, se recolectaron datos de cada individuo evaluando los conocimientos estadístico aprendido en un cuestionario de 19 preguntas de respuesta múltiple y carácter cualitativo, a excepción de la edad, siendo ésta un dato preciso de información cuantitativo.

### **8.1 Octavo Estudio de caso.**

A continuación presentamos un estudio de caso realizado en la provincia del Guayas, cantón Guayaquil, Universidad Estatal de Guayaquil.

Las encuestas fueron contestadas por 2500 estudiantes de la Universidad de Guayaquil, los cuales están estudiando carreras donde se ve de acuerdo a la malla curricular la materia de Estadística, de diferentes facultades. A continuación, se definen los nombres de las facultades y carreras:

Facultad de Ciencias, Matemáticas y Físicas.

Ingeniería Civil

Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones.

Facultad de Ciencias Administrativas

Ingeniería en Sistemas Administrativos Computarizados

Ingeniería en Tributación y Finanzas

Ingeniería en Marketing y Negociación Comercial

Ingeniería en Gestión Empresarial

Ingeniería Comercial

Contaduría Pública Autorizada

Comercio Exterior

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Informática

Facultad de Ciencias Médicas

Medicina

Terapia de Lenguaje

Enfermería

Facultad de Ciencias Económicas

Economía

Facultad de Ciencias Químicas

Química y Farmacias

Facultad de Ingeniería Química

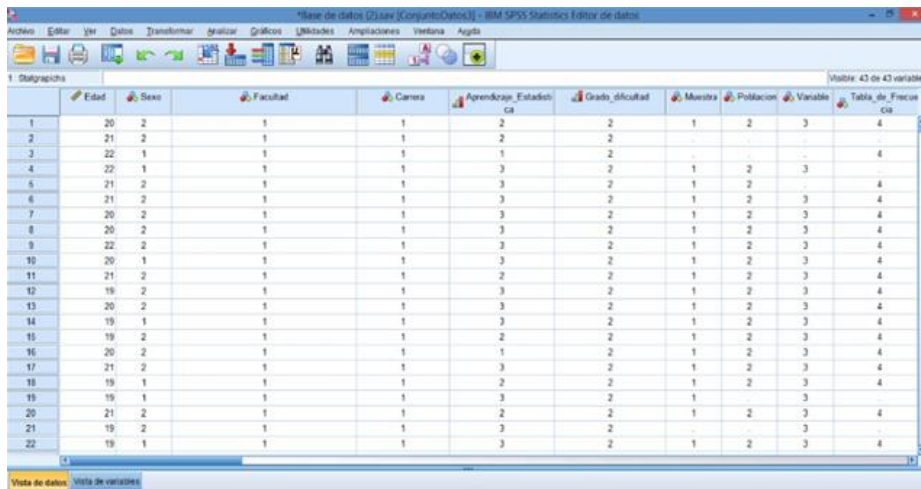
Sistema de Calidad en Sistemas y Emprendimiento

Gastronomía

*Técnica y herramienta de recolección de datos*

Para la recolección de información en la investigación se hizo uso de la técnica Encuesta. En este sentido, se diseñó un formulario de 19 preguntas, las cuales estaban conformadas por una variable cuantitativa, y 18 cualitativas.

El estudio realizado se apoyó en el programa estadístico IBM SPSS Statistics 25, a continuación, se presentan capturas de pantalla mostrando la utilización del programa.



The screenshot shows the IBM SPSS Statistics 25 'Base de datos' window. The window title is 'Base de datos (Z:\user\Computo\Datos) - IBM SPSS Statistics Editor de datos'. The menu bar includes Archivo, Editar, Ver, Datos, Transformar, Analizar, Gráficos, Utilidades, Ampliaciones, Ventana, and Ayuda. The toolbar contains various icons for file operations and data analysis. The main area displays a data table with 22 rows and 11 columns. The columns are labeled: Edad, Sexo, Facultad, Carrera, Aprendizaje\_Estadística, Grado\_dificultad, Muestra, Poblacion, Variable, and Tabla de Frecuencia. The data is organized into 22 rows, each representing a different subject or case. The bottom status bar shows 'Vista de datos' and 'Vista de variables'.

	Edad	Sexo	Facultad	Carrera	Aprendizaje_Estadística	Grado_dificultad	Muestra	Poblacion	Variable	Tabla de Frecuencia
1	20	2	1	1	2	2	1	2	3	4
2	21	2	1	1	2	2	1	2	3	4
3	22	1	1	1	1	2	1	2	3	4
4	22	1	1	1	3	2	1	2	3	4
5	21	2	1	1	3	2	1	2	3	4
6	21	2	1	1	3	2	1	2	3	4
7	20	2	1	1	3	2	1	2	3	4
8	20	2	1	1	3	2	1	2	3	4
9	22	2	1	1	3	2	1	2	3	4
10	20	1	1	1	3	2	1	2	3	4
11	21	2	1	1	2	2	1	2	3	4
12	19	2	1	1	3	2	1	2	3	4
13	20	2	1	1	3	2	1	2	3	4
14	19	1	1	1	3	2	1	2	3	4
15	19	2	1	1	2	2	1	2	3	4
16	20	2	1	1	1	2	1	2	3	4
17	21	2	1	1	3	2	1	2	3	4
18	19	1	1	1	2	2	1	2	3	4
19	19	1	1	1	3	2	1	2	3	4
20	21	2	1	1	2	2	1	2	3	4
21	19	2	1	1	3	2	1	2	3	4
22	19	1	1	1	3	2	1	2	3	4

**Fig 2.** Base de Datos en SPSS

En el programa de SPSS lo que se logra hacer en este momento es poner o colocar variables con sus respectivas etiquetas para así llenar con las bases de datos ya obtenidas de la encuesta.

Número	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Propiedades	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Códi	Número	8	0		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
2	Sexo	Número	8	0		1. Masculi	Ninguno	8	Centrado	Nominal	Entrada
3	Facultad	Número	8	0		1. Ciencias	Ninguno	29	Centrado	Nominal	Entrada
4	Carrera	Número	8	0		1. Ing. Ind	Ninguno	14	Centrado	Nominal	Entrada
5	Aprendizaje_Estadística	Número	8	0		1. Total De	Ninguno	16	Centrado	Ordinal	Entrada
6	Grado_dificultad	Número	8	0		1. Difícil	Ninguno	17	Centrado	Ordinal	Entrada
7	Muestra	Número	8	0		1. 50	Ninguno	8	Centrado	Nominal	Entrada
8	Publicación	Número	8	0		2. 50	Ninguno	8	Centrado	Nominal	Entrada
9	Variable	Número	8	0		3. 50	Ninguno	8	Centrado	Nominal	Entrada
10	Tabla_de_Frecuencia	Número	8	0		4. 50	Ninguno	14	Centrado	Nominal	Entrada
11	Estimadores	Número	8	0		5. 50	Ninguno	11	Centrado	Nominal	Entrada
12	Parametro	Número	8	0		6. 50	Ninguno	10	Centrado	Nominal	Entrada
13	Histograma	Número	8	0		7. 50	Ninguno	8	Centrado	Nominal	Entrada
14	Variable_Cuantitativa	Número	8	0		8. 50	Ninguno	14	Centrado	Nominal	Entrada
15	Variable_Cualitativa	Número	7	0		9. 50	Ninguno	14	Centrado	Nominal	Entrada
16	Probabilidad	Número	8	0		10. 50	Ninguno	8	Centrado	Nominal	Entrada
17	Distribucion_Binominal	Número	8	0		11. 50	Ninguno	15	Centrado	Nominal	Entrada
18	Distribucion_Poisson	Número	8	0		12. 50	Ninguno	15	Centrado	Nominal	Entrada
19	Distribucion_Normal	Número	8	0		13. 50	Ninguno	15	Centrado	Nominal	Entrada
20	Prueba_de_hiptesis	Número	8	0		14. 50	Ninguno	13	Derecha	Nominal	Entrada
21	Tabla_mue	Número	8	0		15. 50	Ninguno	11	Derecha	Nominal	Entrada
22	Regresion	Número	8	0		16. 50	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
23	Estadistica_inferencial	Número	8	0		17. 50	Ninguno	14	Centrado	Nominal	Entrada
24	Correlacion	Número	8	0		18. 50	Ninguno	8	Centrado	Nominal	Entrada

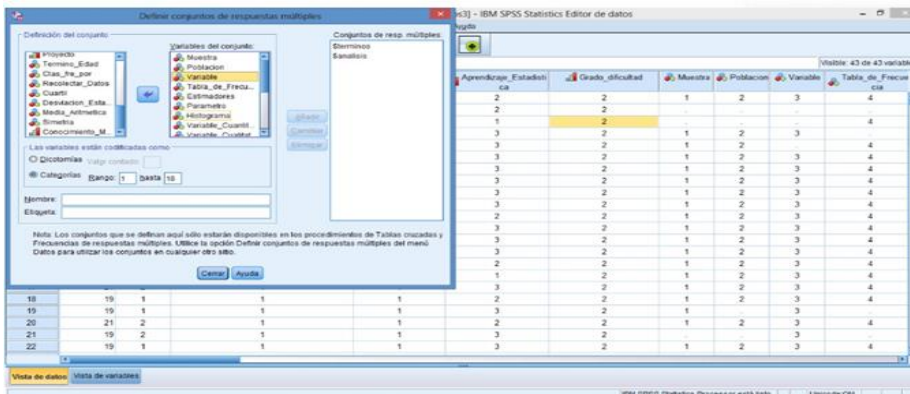
**Fig 3.** Vista de variables en SPSS

En este formato de SPSS se presenta las vistas de variables, es decir se podrá ver los valores de cada pregunta relacionada a la encuesta, además se logra apreciar las medidas a las cuales pertenecen, ya sea escalar, nominal u ordinal.

Fila	Sexo	Facultad	Carrera	Aprendizaje_Facultad	Grado_dificultad	Muestra	Publicación	Variable	Tabla_de_Frecuen
1	20	2							
2	21	2							
3	22	1							
4	22	1							
5	21	2							
6	21	2							
7	20	2							
8	20	2							
9	22	2							
10	20	1							
11	21	2							
12	19	2							
13	20	2							
14	19	1							
15	19	2							
16	20	2							
17	21	2							
18	19	1							
19	19	1							
20	21	2							
21	19	2							
22	19	1							

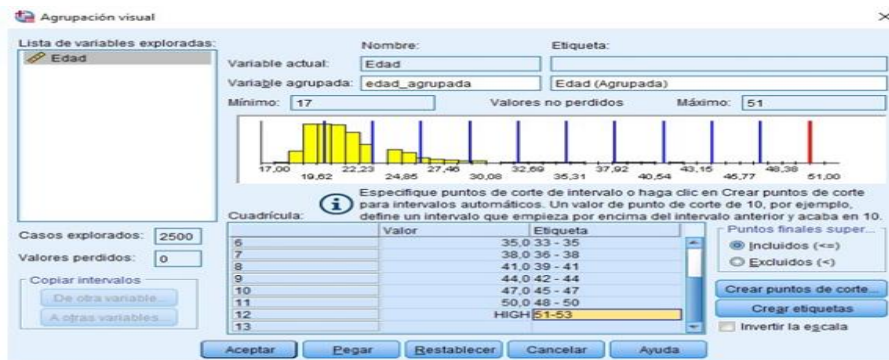
**Fig 4.** Tablas cruzadas en SPSS

En este formato realizó una tabla cruzada de la siguiente manera, click en el botón “analizar” de la barra de herramientas, de la cual se despliegan varias opciones, elegir “estadística descriptiva”, seleccione “tablas cruzadas”. Luego de estas indicaciones aparecerá un cuadro en que se seleccionará dos variables, una para fila y otra para columna, es decir se selecciona las variables que se encuentran en el lado izquierdo para finalmente hacer click en “aceptar” y la aplicación procederá a realizar la tabla correspondiente a las variables elegidas.



**Fig 5.** Creación de variable en SPSS

En el formato de SPSS se logró hacer las variables múltiples, se tiene que dirigir analizar y seleccionar en donde dice respuesta múltiple y a los pocos segundos saldrá el cuadro que se tendrá que dar un nombre para que se forme un mini archivo.



**Fig 6.** Agrupación visual en SPSS

Se creó nuevas variables con datos agrupados, asignándole un nombre a la nueva variable, una vez creada es una variable más y se puede trabajar con ella como con las demás.

### *Definición de variables de estudio*

#### **Variables Cuantitativas**

**Edad:** La edad medida en años (valor entero) de la persona encuestada.

#### **Variables Cualitativas**

**Sexo:** Esta variable permite saber si el encuestado fue hombre o mujer.

**Facultad:** Variable para verificar que es perteneciente a la facultad requerida para el estudio.

**Carrera:** Variable para verificar que estudie la carrera en la cual se imparte Estadística.

### *Preguntas específicas del trabajo de investigación*

- *¿Usted considera que el aprendizaje de la estadística es fundamental en su desarrollo académico?* Pregunta de opción múltiple, usando escala de Likert, donde el encuestado responderá según su criterio acerca de la importancia del aprendizaje de la estadística a nivel académico.
- *¿Qué grado de dificultad considera usted que tiene la estadística?* Esta pregunta también de opción múltiple, usando escala de Likert, será contestada por el encuestado en función de su perspectiva acerca de la dificultad que le supone la estadística como rama de las matemáticas.
- *¿Qué términos estadísticos usted conoce?* Esta pregunta de opción múltiple será contestada por el encuestado para evaluar sus conocimientos elementales y más avanzados de Estadística.
- *¿Qué recursos Informáticos (Software Estadístico) usted conoce, que se utiliza para el análisis de datos estadístico?* Pregunta de opción múltiple, se evalúa la cantidad de programas que el encuestado conoce para la práctica de la Estadística a nivel digital.
- *¿Usted considera que el uso de programas estadístico influya en el alumno para que pueda tener un mejor aprendizaje de la estadística?* Pregunta de opción múltiple, con escala de Likert, la cual será contestada por el encuestado en función de su criterio.
- *¿Usted considera que el aprendizaje basado en problemas de casos reales sea un factor que influya en el aprendizaje de la estadística?* Pregunta de opción múltiple, la cual será contestada de manera subjetiva/empírica por el encuestado, según su perspectiva.
- *¿Usted tiene conocimiento de que una gran parte de su proyecto de fin de carrera (proyecto de titulación), está relacionado con el aprendizaje de la estadística?* Pregunta de opción múltiple usando escala de Likert, que será contestada en base al conocimiento de la persona encuestada.
- *¿El término “EDAD” con que concepto estadístico usted lo asocia?* Pregunta de opción múltiple, la cual evalúa de manera directa los conocimientos estadísticos del encuestado.
- *¿Los términos “¿CLASE”, “¿FRECUENCIA”, “¿PORCENTAJE”, con que concepto estadístico usted lo asocia?* Pregunta de opción múltiple, la cual evalúa de manera directa los conocimientos estadísticos del encuestado.
- *¿El término “RECOLECTAR DATOS” con que concepto estadístico usted lo asocia?* Pregunta de opción múltiple, la cual evalúa de manera directa los conocimientos estadísticos del encuestado.
- *¿El término de “CUARTIL” con que concepto estadístico usted lo asocia?* Pregunta de opción múltiple, la cual evalúa de manera directa los conocimientos estadísticos del encuestado.



- ¿El término de “*desviación estándar*” con que concepto estadístico usted lo asocia? Pregunta de opción múltiple, la cual evalúa de manera directa los conocimientos estadísticos del encuestado.
- ¿El término “*media aritmética*” con que concepto estadístico usted lo asocia? Pregunta de opción múltiple, la cual evalúa de manera directa los conocimientos estadísticos del encuestado.
- ¿El término “*simetría*” con que conceptos estadísticos usted lo asocia? Pregunta de opción múltiple, la cual evalúa de manera directa los conocimientos estadísticos del encuestado.
- ¿Qué tan importante usted considera que el conocimiento previo de matemáticas ayuda a una mejor comprensión de la estadística? Pregunta de opción múltiple usando escala de Likert, donde el encuestado contestó según su opinión.

### **Análisis estadístico**

Se realizó un análisis estadístico en base a la muestra estudiada, la cual está compuesta por 2500 estudiantes de la Universidad de Guayaquil, quienes han o están cursando la materia “Probabilidad y Estadística” en su malla curricular. En el análisis, se ha implementado cálculo probabilístico, estadístico, y gráficos, con el objetivo de representar los datos obtenidos de cada variable de intuitiva hacia toda persona, además de plantear y resolver problemas, en los cuales es necesario la aplicación de probabilidades para su correcto desarrollo.

### **Análisis de la edad**

A continuación, se presentan tablas obtenidas del Software SPSS Statistics 25, el cual ha sido utilizado como herramienta estadística para la realización de este documento. Puesto que, el ingreso de los 2500 datos por 19 variables se hizo de manera satisfactoria. En este sentido, se presenta la Tabla 1, la cual presenta la aplicación y definición de los elementos básicos de la estadística en la variable edad de este estudio, la cual es la única variable cuantitativa, por lo tanto, es factible el cálculo de diversos estadísticos de posición, dispersión, centralización, y forma.

**Tabla 1.** Estadísticos elementales

	Edad
Media	21.87
Mediana	21
Moda	19
Desv. Estándar	3.574

Varianza	12.77
	4
Asimetría	2.721
Error estándar de asimetría	0.049
Curtosis	11.78
Error estándar de curtosis	0.098
Rango	34
Mínimo	17
Máximo	51
Percentiles 30	20
	50
	75
	21
	23

---

Los datos presentados en la Tabla 1 se obtuvieron mediante el cálculo de diferentes medidas, para las de centralización se determinó que la media (21.87) es mayor a la mediana (21) es por ello que la asimetría es positiva (2.721) y el sesgo en la campana de Gauss es hacia la derecha. Además, se obtuvo que la curtosis es mayor a cero (11.78), esto quiere decir que el apuntamiento de la distribución es leptocúrtico.

Posteriormente, se presenta la Tabla 2, la cual muestra las frecuencias (absolutas y relativas) de la variable cuantitativa que representa la “Edad”, dicha tabla resulta de gran ayuda para una mayor comprensión sobre el análisis de las edades de la muestra de 2500 encuestado, debido a su orden y definición del valor de las frecuencias de cada intervalo. Se obtuvieron los siguientes resultados:

El 40% de los estudiantes tienen un rango de edad entre 17 a 20 años, representando el intervalo con mayor frecuencia relativa, el 39% tiene de 21 a 23, el 12% tiene de 24 a 26, el 4% tiene de 27 a 29, el 1% tiene 30 a 32, el 80% tiene de 33 a 35, el 40% tiene de 36 a 38, el 40% tiene de 39 a 41, el 20% tiene de 42 a 44, el 20% tiene de 45 a 47, tanto los intervalos de 48 a 50 además de los de 51 a 53 tienen frecuencia absoluta de 1.

**Tabla 2.** Tabla de frecuencia de la edad agrupada en intervalos de los estudiantes encuestados

Edad	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
17-20	1008	0.40
21 - 23	979	0.39
24 - 26	319	0.12
27 - 29	99	0.04
30 - 32	45	0.01
33 - 35	19	0.8
36 - 38	10	0.4
39 - 41	11	0.4
42 - 44	4	0.2
45 - 47	4	0.2
48 - 50	1	0.0
51-53	1	0.0
Total	2500	1

## Principales resultados

### Análisis probabilístico

A continuación, se definió una serie de eventos ( $E_x$ ) relacionados a los datos obtenidos por cada variable estudiada del espacio muestral. Dichos eventos, serán usados para el planteamiento y resolución de problemas de la vida real, en base a la variable de estudio.

## Problema 1

En una encuesta realizada a 2500 estudiantes de la Universidad de Guayaquil de las carreras relacionadas con la estadística se conoce los siguientes intervalos de edades con su respectiva frecuencia absoluta: 17 a 20 = 1008, 39 a 41 = 11, 51 a 53 = 1.

Cuál es la probabilidad que:

$E_1$  = Un estudiante tenga entre 39 a 41 años.

$E_2$  = Un estudiante tenga entre 17 a 20 años.

$E_3$  = Un estudiante tenga entre 51 a 53 años.

Si se quiere conocer la probabilidad de que una persona elegida al azar de las 2500, tenga entre 39 a 41 años, entonces se aplicará la Fórmula Clásica de Probabilidad, donde la cardinalidad del caso favorable se divide con el valor de los casos posibles. Siendo 11 el caso favorable, ya que 11 personas tienen entre 39 a 41 años, y 2500 el valor de los casos posibles, puesto que existen 2500 en la muestra con su respectiva edad.

$$P(E_1) = \frac{11}{2500}$$

$$P(E_1) = 0.0044$$

De esta manera, se llega a concluir que la probabilidad de que un universitario escogido al azar tenga una edad de 39 a 41 años es del 0,44% siendo menos del 1% de la muestra estudiada. Por lo tanto, se considera un valor atípico dentro de la muestra.

Por otra parte, si se quiere conocer la probabilidad de que un estudiante escogido al azar tenga entre 17 a 20 años, entonces los casos favorables ascenderían, dado que 1008 estudiantes se encuentran en ese rango de edad. Por lo tanto, al aplicar la *Fórmula Clásica de Probabilidad* se obtendrá la siguiente probabilidad:

$$P(E_2) = \frac{1008}{2500}$$

$$P(E_2) = 0.4032$$

Por lo tanto, la probabilidad de que un universitario escogido al azar tenga una edad de 17 a 20 años, es de 40.32%. Este resultado puede ser fácil de suponer, puesto que, la edad promedio entre personas que cursan de tercero a quinto semestre tiende a 19 años. También se puede entender que, esta probabilidad representa aproximadamente el 50% de la muestra, siendo ésta la más frecuente de todos los intervalos presentados en la Tabla 2.

Si se eligen a tres personas al azar del espacio muestral, una por una consecutivamente, ¿cuál sería la probabilidad que la primera persona tenga de 39 a 41

años, la segunda de 17 a 20 años, y la tercera 51 a 53 años? Para este caso, será necesaria la aplicación de:

$$P(E_1 \cap E_2 \cap E_3) = 0.0044 * 0.40 * 0.0004$$

$$P(E_1 \cap E_2 \cap E_3) = 0.000000704$$

La probabilidad de que sucedan los 3 eventos consecutivos mencionados anteriormente es baja. Porque su probabilidad es muy poca con respecto al espacio muestral. Por lo tanto, a pesar de que el segundo evento, los estudiantes con 17-30 años, tengan la mayor frecuencia, pierde significancia al aumentar 2 probabilidades consecutivas.

Con muestra de 2500 estudiantes, se analizó la relación entre sexo y edad de los estudiantes encuestados mostrando que en el rango de edades entre 17 a 20, 458 son de sexo "Masculino" y 550 son de sexo "Femenino" siendo este el más significativo seguido de las edades comprendidas entre 21 a 23 cuyo sexo femenino y masculino corresponden a 460 y 519 respectivamente. Además, los estudiantes cuyas edades son de 24 a 26 suman un total de 319 repartidas entre 166 hombres y 153 mujeres. Así mismo, los valores comprendidos entre 27 a 29 cuyo total es de 99, 49 son hombre y 50 mujeres.

Por otro lado, al tratar sobre las edades menos representativas se encuentra que las edades comprendidas entre 30 a 32 tienen solo 26 hombres y 19 mujeres. Seguido del intervalo de 33 a 35 es de 19, 12 hombres y 7 mujeres. Las edades comprendidas entre 36 a 38 con 6 hombres y 4 mujeres, además de 39 a 41 con cuyas edades concuerdan con 8 hombres y 3 mujeres, las edades comprendidas entre 42 a 44 tienen una frecuencia de 2 hombres y 2 mujeres ocurriendo lo mismo para las edades entre 45 a 47. Por último, las edades comprendidas entre 48 a 50 y 51 a 53 presentan una frecuencia de un hombre para cada intervalo.

**Tabla 3.** Tabla cruzada usando la relación entre sexo y edad

Edad en grupos (años)	Sexo		Total
	Masculino	Femenino	
17-20	458	550	1008
21 - 23	460	519	979
24 - 26	166	153	319
27 - 29	49	50	99
30 - 32	26	19	45

33 - 35	12	7	19
36 - 38	6	4	10
39 - 41	8	3	11
42 - 44	2	2	4
45 - 47	2	2	4
48 - 50	1	0	1
51-53	1	0	1
Total	1191	1309	2500

$A$  = Persona entre 17-20 años.

$B$  = Persona entre 30-32 años.

$E_1$  = Hombres

$E_2$  = Mujeres

Anteriormente se mostró cómo conocer la probabilidad de que un estudiante escogido al azar sea hombre mediante la identificación de datos en la tabla de frecuencias, de la misma manera, se puede obtener esta probabilidad a través de la obtención de valores de una tabla cruzada.

$$P(E_1) = \frac{1191}{2500} = 0.47$$

Entonces, coincidiendo con el valor anterior, la probabilidad de escoger una persona del espacio muestral y que esta sea hombre es del 47%. Sin embargo, si se desea conocer la probabilidad de que una persona escogida al azar tenga entre 17 a 20 años, sabiendo que es de sexo "masculino", será necesario la aplicación de la fórmula de la *Probabilidad Condicional*, dado que, la cardinalidad de los posibles casos se ven limitados.

Del mismo modo, la probabilidad de que una persona escogida al azar resulte mujer, sabiendo que tiene entre 30 a 32 años es de:

$$P(E_2/B) = \frac{26}{45}$$

$$P(E_2/B) = 0.7428$$

Por lo tanto, se concluye que la probabilidad de que una persona escogida al azar sea mujer sabiendo que tiene entre 30 a 32 años es de 0.7428. Lo cual indica, que es muy probable que suceda esto, pues representa el 75%.

### Análisis de la variable sexo

**Tabla 4.** Tabla de frecuencias de la variable Sexo

	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Masculino	1191	0.476
Femenino	1309	0.524
Total	2500	1

Como se puede observar en la Tabla 4, el sexo “Femenino” fue el más frecuente, puesto que representa el 52.4% del espacio muestral, con 1309 casos, o personas con dicho sexo. Por otra parte, se encontraron 1191 individuos con género masculino. Por consiguiente, se presenta un gráfico de barras, utilizado para representar de manera gráfica esta variable cualitativa, en la cual se puede identificar solamente con la observación que el género femenino fue el que predominó en la investigación.

### Análisis probabilístico

#### Problema 1

De las encuestas realizadas a los 2500 estudiantes de la Universidad de Guayaquil; con respecto a sus edades de entre 27 y 29 años tal y como se muestra en la tabla cruzada adjunta se desea conocer lo siguiente:

¿Cuál es la probabilidad de escoger un estudiante que tenga entre 21 hasta 23 años?

¿Cuál es la probabilidad de escoger un estudiante hombre de entre 27 y 29 años, seguido de una estudiante mujer?

Se procederá a realizar un planteamiento o definición de eventos, estos tratan las diferentes situaciones que suceden respecto al problema el cual sirven para definir la probabilidad del evento posterior a tratar.

$E_1$ : Estudiante de la Universidad de Guayaquil que tiene entre 21 y 23 años.

$E_2$ : Estudiante de sexo masculino de la Universidad de Guayaquil que tiene entre 27 y 29 años.

$E_3$ : Estudiante de sexo femenino de la Universidad de Guayaquil que tiene entre 27 y 29 años.

Para el primer literal de la interrogante se pudo hallar el valor de la probabilidad de  $E_1$  aplicando la fórmula clásica de probabilidad como se muestra a continuación:

$$P(E_1) = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)} = \frac{979}{2500} = 0.3916$$

Se procedió a determinar la probabilidad del segundo literal correspondiente a los eventos  $E_2$  y  $E_3$  mediante independencia de eventos. Esto es, multiplicando las probabilidades de los eventos obtenidas con la fórmula clásica de probabilidad.

$$P(E_2 \cap E_3) = P(E_2) * P(E_3)$$

$$P(E_2 \cap E_3) = \frac{N(E_2)}{N(\Omega)} * \frac{N(E_3)}{N(\Omega)}$$

$$P(E_2 \cap E_3) = \frac{49}{2500} * \frac{50}{2500} = 0.0196 * 0.02 = 0.00392$$

Por el resultado obtenido se pudo determinar que la probabilidad de escoger un estudiante hombre cuya edad oscile entre los 27 y 29 años seguida de una mujer es de 0,392%. La razón de ser poca la probabilidad es porque los estudiantes suelen ser de edades menores entre tercero a quinto semestre, de ahí que estas tengan poca frecuencia, ahora bien, aumentando a eso la probabilidad de que sucedan dos eventos consecutivos esta disminuye considerablemente.

## Problema 2

Del total de encuestados, que fueron 2500 estudiantes de la Universidad de Guayaquil, 1191 son hombres y 1309 son mujeres; además de esto, hay 458 estudiantes (hombres y mujeres) de 21 a 23 años.

En base a los datos anteriores se desea conocer lo siguiente:

¿Cuál es la probabilidad de escoger un estudiante hombre de 17 a 23 años?

Se procederá a realizar un planteamiento o definición de eventos, estos tratan las diferentes situaciones que suceden respecto al problema sirven para definir la probabilidad de qué evento vamos a tratar.

**H:** Estudiante de sexo masculino de la Universidad de Guayaquil de 17 a 23 años.

**E:** Estudiante de sexo femenino de la Universidad de Guayaquil de 17 a 23 años.

La tabla de datos cruzada propuesta a continuación corresponde a los eventos **H y E**, relaciona dichos eventos con sus complementos, es decir, el valor de los eventos que está fuera del evento principal. Así se puede determinar, por ejemplo, que el valor de



733 corresponde a la cantidad del evento  $H$  sin relacionarse con la cantidad fuera del evento  $E$ .

	$H$	Total	
$E$	458	550	1008
$E^C$	733	759	1492
Total	1991	1309	2500

**Figura 3.** Tabla de Datos Cruzada respecto a los eventos  $H$  y  $E$ .

En base en los eventos planteados, se procedió a determinar la probabilidad del literal “a” cuyos eventos corresponden a  $H$  y  $E$  respectivamente mediante la fórmula de probabilidad aditiva. Para ello se calculó la suma de las probabilidades de cada uno de los eventos mediante la fórmula clásica de probabilidad y al resultado se le sustrae la probabilidad condicional entre dichos eventos, tal y como se muestra a continuación:

$$P(H \cup E) = P(H) + P(E) - P(H \cap E)$$

$$P(H \cup E) = \frac{N(H)}{N(\Omega)} + \frac{N(E)}{N(\Omega)} - \frac{N(H \cap E)}{N(\Omega)}$$

$$P(H \cup E) = \frac{1191}{2500} + \frac{1008}{2500} - \frac{458}{2500}$$

$$P(H \cup E) = 0.4764 + 0.4352 - 0.1832 = 0.7284 = 0.73$$

En base al resultado obtenido correspondiente al valor de **0.73** se pudo concluir en que la probabilidad de escoger un estudiante de sexo masculino y sólo de sexo masculino de 17 a 23 años de entre un total de 2500 estudiantes corresponde al valor antes obtenido.

### Problema 3

En una encuesta realizada a 2500 estudiantes pertenecientes a la universidad de Guayaquil se sabe que 450 hombres tienen el cabello castaño, 500 mujeres tienen el cabello rubio, 320 hombres son rubios, 809 mujeres son castañas y 421 hombres son morenos. En este sentido, cuál es la probabilidad de que el alumno:

$E_1$  = Sea hombre

$E_2$  = Sea mujer

$E_3$  = Sea hombre o mujer

$E_4$  = Una persona que tenga cabello castaño

$E_5$  = Sea hombre y tenga cabello color castaño

Sea hombre

Casos favorables:  $450 + 320 + 421 = 1191$

Casos posibles:  $= 450 + 320 + 421 + 500 + 809 = 2500$

$$P(E_1) = \frac{1191}{2500} = 0,476$$

La probabilidad de que el alumno encuestado que sea hombre es de 0,476 (47,6%)

Sea mujer

Casos favorables:  $500 + 809 = 1309$

Casos posibles:  $450 + 320 + 421 + 500 + 809 = 2500$

$$P(E_2) = \frac{1309}{2500} = 0,5236$$

La probabilidad de que el alumno encuestado sea una mujer es del 0,5236 (52,36%)

Sea hombre o mujer

$$P(E_3) = P(E_1 \cup E_2) = 0,476 + 0,5236 = 1$$

$$P(E_4) = \frac{1259}{2500} = 0.50$$

La probabilidad de haya personas encuestadas con cabello castaño es de 0,50 (50%).

$$)P(E_5) = P(E_4) \cap P(E_1) = 0.50 * 0.476 = 0.238$$

La probabilidad de que sea un hombre con el cabello castaño es de 0,238 (23,8%).

#### Problema 4

De la muestra de 2500 estudiantes de la Universidad de Guayaquil se sabe que 1191 son de sexo masculino y 1309 son de sexo femenino de las diferentes carreras que se relacionan con el estudio de la estadística.

En este sentido, se plantean los 2 posibles eventos de la variable sexo:

$E_1$  = Probabilidad de que una persona escogida al azar sea de sexo masculino.

$E_2$  = Probabilidad de que una persona escogida al azar sea de sexo femenino.

Suponiendo que se quiera conocer la probabilidad de que una persona escogida al azar sea hombre, entonces la Probabilidad de  $E_1$  es tal que:

$$P(E_1) = \frac{1191}{2500}$$

$$P(E_1) = 0.4764$$

Conociendo la probabilidad expuesta anteriormente, y sabiendo que solo existen dos posibles eventos para esta variable, es factible aplicar la *Ley del Complemento* para así conocer cuál es la probabilidad de que, al escoger a un estudiante al azar, este sea mujer.

$$P(E_2) = 1 - P(E_1^c)$$

$$P(E_2) = 1 - 0.4764$$

$$P(E_2) = 0.5236$$

Se puede analizar que es un poco más probable que al escoger a un estudiante. este sea mujer y no hombre, no obstante, ambos géneros tienden a la media con una diferencia de 0.0236 de ganancia por parte del sexo femenino.

### Problema 5

En cuanto a la distribución de género de las 2500 encuestas se establece que 1191 pertenecen al Sexo Masculino y 1309 pertenecen al Sexo Femenino. Entonces, se aplicará en los siguientes eventos la fórmula clásica de probabilidad teniendo en cuenta que se desea conocer:

La probabilidad de que una persona escogida al azar sea de sexo femenino.

La probabilidad de que una persona escogida al azar sea de sexo masculino.

$E_1$ : Persona de sexo femenino

$E_2$ : Persona de sexo masculino

$$P(E_1) = \frac{N(E_1)}{N(T)} = \frac{1309}{2500} = 0.5236 = 52.36\%$$

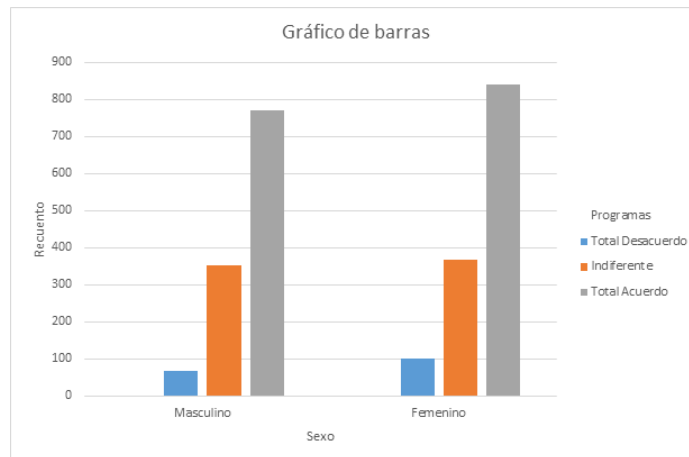
$$P(E_2) = \frac{N(E_2)}{N(T)} = \frac{1191}{2500} = 0.4764 = 47.64\%$$

**Tabla 5.** Tabla cruzada usando la relación entre Sexo y Programas

		Programas			Total
		Total Desacuerdo	Indiferente	Total Acuerdo	
Sexo	Masculino	66	353	772	1191

Femenino	100	369	840	1309
Total	166	722	1612	2500

En el siguiente gráfico de barras se presentan las distribuciones de frecuencia relativa donde se ven reflejados los distintos parámetros que puede escogió el estudiante, con la diferencia que esta será en función al sexo; masculino o femenino.



**Gráfico 2.** Correlacional entre sexo y programas

## Análisis probabilístico

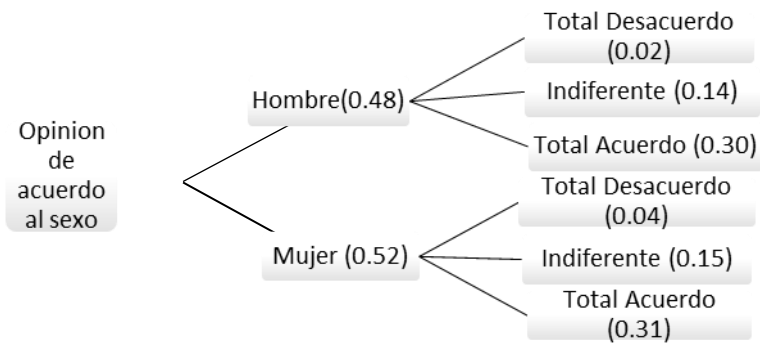
### Problema 1

En base a los datos ya mencionados se desea conocer lo siguiente:

¿Cuál es la probabilidad de que al seleccionar una encuesta esta pertenezca a un estudiante que sea hombre y que además este se encuentre en total desacuerdo?

¿Cuál es la probabilidad de que al seleccionar una encuesta esta pertenezca por lo menos a un estudiante que se encuentre en total acuerdo con la pregunta?

Para resolver las preguntas anteriores se utilizó el método 'diagrama de árbol' o 'árbol estadístico' el cual a través de la ayuda de un esquema proporciona las respuestas necesarias disponibles para la búsqueda del valor requerido. Todo esto se lo puede visualizar en la gráfica 3.



**Gráfico 3.** Diagrama de árbol entre sexo y programas

$E_1$ = Hombre que se encuentra en total desacuerdo

$E_2$ = Estudiante que este en total acuerdo

Para resolver el literal 'a' se realiza lo siguiente: el valor de la probabilidad de  $E_1$  se multiplica siguiendo las ramas del árbol como podemos observar en el grafico 3, multiplicamos el valor de la probabilidad de tomar al azar un hombre con respecto a la probabilidad de que el hombre esté en total acuerdo demostrado matemáticamente de la siguiente manera:

$$P(E_1) = P(H) * P(E_1 | H)$$

$$P(E_1) = 0.48 * 0.30$$

$$P(E_1) = 0.14$$

Esto lo podemos interpretar diciendo que al seleccionar un estudiante al azar de una muestra de 2500 estudiantes tomada de la Universidad de Guayaquil la probabilidad de elegir un estudiante hombre que esté totalmente de acuerdo con que el uso de programas beneficia al aprendizaje de la estadística en los estudiantes Universitarios es del 0.14%

Para la segunda interrogante se aplica el mismo método, es decir el valor de la probabilidad de  $E_2$  se multiplica por las ramas del árbol referente al valor de la probabilidad de tomar al azar un hombre con respecto a la probabilidad de que este se encuentra en 'total acuerdo' más la probabilidad de tomar al azar una mujer, con respecto a la probabilidad de que ella se encuentre en 'total acuerdo' demostrado matemáticamente de la siguiente manera:

$$P(E_2) = P(H) * P(E_1 / H) + P(M) * P(E_1 / M)$$

$$P(E_2) = (0.48 * 0.30) + (0.52) (0.31)$$

$$P(E_2) = 0.30$$

Esto lo podemos interpretar de tal manera que al seleccionar al azar de una muestra de 2500 la probabilidad de elegir un estudiante de la Universidad de Guayaquil sin importar su sexo este se encuentre en ‘totalmente de acuerdo’ con que el uso de programas beneficia al aprendizaje de la estadística en los estudiantes Universitarios es del 0.30%

Se realizó una encuesta en la Universidad de Guayaquil con una muestra de 2500 personas pertenecientes a 7 facultades, se les cuestionó que grado de dificultad considera usted que tiene la estadística, de los cuales 309 personas respondieron (medianamente fácil), de cuantas maneras se pueden escoger a 302 personas que realizaron la encuesta.

$$C_k^n = \frac{n!}{k!(n-k)!} = \frac{309!}{302!(309-302)!} = \frac{309!}{302!(7)!} = 4,98 \times 10^{13}$$

## Problema 2

Del experimento ejecutado con 2500 estudiantes , se realizó una relación entre las variables Sexo y Programas, la cual nos dio los siguientes resultados: El 6.64% respondió estar en Total Descuerdo, el 28.88% Indiferente y el 64.48% Total Acuerdo, de los individuos Masculinos el 5.54% está en Total Desacuerdo, el 29.64% es Indiferente y el 64.81% indicó estar en Total Acuerdo, mientras que en la muestra Femenina, 7.64% señaló estar en Total Desacuerdo, el 28.19% respondieron que son “Indiferentes” y el 64.17% “Total Acuerdo”. Además, se estableció que la probabilidad de que un estudiante no use el Programa dado que escogió la opción en Total Desacuerdo es 0.1, Indiferente 0.3 y Total de Acuerdo 0.02.

¿Cuál es la probabilidad de que un encuestado no use los programas?

¿Cuál es la probabilidad de que una persona, dado que está en total acuerdo, no use un programa estadístico?

A: El estudiante no usa los Programas

$E_1$ : El encuestado respondió “Total Desacuerdo”.

$E_2$ : El encuestado respondió “Indiferente”.

$E_3$ : El encuestado respondió “Total Acuerdo”.

El evento A está en relación de dependencia con el  $E_1, E_2, E_3$  que corresponden a las opciones mencionadas. A continuación, se muestra la resolución por medio de probabilidad total.

$$P(A) = P(E_1)P\left(\frac{A}{E_1}\right) + P(E_2)P\left(\frac{A}{E_2}\right) + P(E_3)P\left(\frac{A}{E_3}\right)$$

$$P(A) = (0.1)(0.06) + (0.3)(0.28) + (0.02)(0.64) = 0.1028 \\ = 10.28\%$$

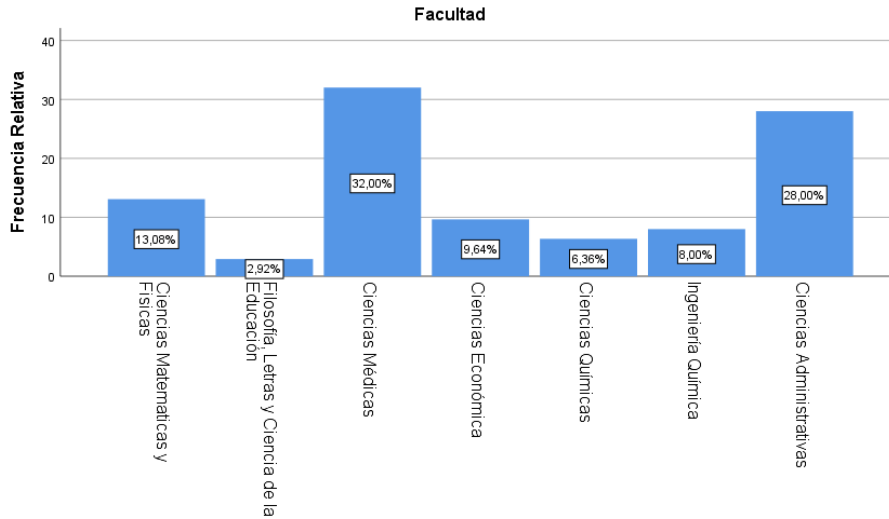
Se aplicará el Teorema de Bayes para calcular la probabilidad de que una persona al no hacer uso de programas estadísticos esté de acuerdo con la pregunta.

$$P(E_3/A) = \frac{P(E_3)P(A/E_3)}{P(A)} = \frac{(0,02)(0.64)}{0.1028} = 0.12 = 12.45\%$$

**Tabla 6.** Facultades encuestadas

Facultades	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Ciencias Matemáticas y Físicas	327	0.13
Filosofía, Letras y Ciencia de la Educación	73	0.03
Ciencias Médicas	800	0.32
Ciencias Económica	241	0.1
Ciencias Químicas	159	0.06
Ingeniería Química	200	0.08
Ciencias Administrativas	700	0.28
Total	2500	1

A continuación, se presenta el gráfico 2, el cual permite visualizar de mejor manera la distribución de las frecuencias de las facultades a las que pertenecen los estudiantes que fueron objeto de estudio.



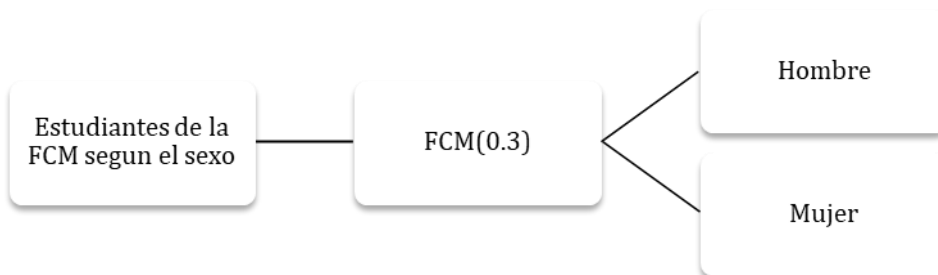
**Gráfico 2.** Facultades Encuestadas

### Problema1

En base a la Tabla 6 notamos las diferentes facultades que fueron encuestadas de la Universidad de Guayaquil de esta tabla conocemos algunos datos los cuales serán fundamentales para la resolución de algunas incógnitas; conocemos que la cantidad de estudiantes de la facultad de Ciencias Médicas existen 800 estudiantes encuestados representando esta la muestra más grande de la encuesta de la cual sabemos que su probabilidad es de 0.32

Para el siguiente caso se desea conocer lo siguiente:

¿Cuál es la probabilidad de que al seleccionarse una encuesta esta pertenezca a una alumna de la facultad de ciencias médicas?



**Gráfico 5.** Relación entre el sexo de los estudiantes y las Facultades a las que pertenecen

Se conoce que la cantidad de estudiantes hombres y mujeres que fueron encuestados es de 1191 y 1309 respectivamente, haciendo uso de la formula clásica de probabilidad



se sabe que la probabilidad de sacar una encuesta de un alumno y de una alumna serian del 0.48 y de 0.52 respectivamente.

$E_1$  = Encuesta de una alumna que pertenezca a Ciencias Médicas

$FCM$  = Facultad de Ciencias Médicas

Para hallar el valor de la probabilidad de  $E_1$  se multiplica el valor de la probabilidad de tomar al azar un estudiante de la FCM con respecto a la probabilidad de que este sea una estudiante de dicha facultad, dicho caso es demostrado matemáticamente de la siguiente manera:

$$P(E_1) = P(FCM) * P(FCM / E_1)$$

Debido a que no conocemos el valor de la probabilidad del evento ocurrido con respecto a las mujeres lo resolvemos de la siguiente forma:

$$P(FCM / E_1) = (P(FCM \cap E_1)) / P(FCM)$$

$$P(FCM / E_1) = P(E_1) * P(FCM) / P(FCM)$$

$$P(FCM / E_1) = 0.52 * 0.32 / 0.52$$

$$P(FCM / E_1) = 0.32$$

Reemplazando en la ecuación original tenemos que el evento se resolvería de la siguiente manera:

$$P(E_1) = P(FCM) * P(FCM / E_1)$$

$$P(E_1) = (0.52 * 0.32)$$

$$P(E_1) = 0.17$$

## Problema 2

En una encuesta realizada a 2500 personas pertenecientes a 7 facultades de la Universidad de Guayaquil, se revisan al día 2 facultades, suponiendo que las 2500 encuestas están ordenadas por facultad. ¿De cuantas maneras se pueden escoger 2 facultades para su respectiva revisión?

$$C_k^n = \frac{n!}{k! (n - k)!} = \frac{7!}{2! (7 - 2)!} = \frac{7!}{2! (5)!} = \frac{7 \times 6 \times 5!}{2! \times 5!} = 21.$$

## Problema 3

Los resultados de las encuestas realizadas de los 2500 estudiantes de la Universidad de Guayaquil de 7 facultades distintas como Ciencias Químicas, Ciencias Médicas, etc. 241 son de la facultad de Economía y se sabe que la probabilidad de estos es de 0.10.

En base a los datos anteriores se desea obtener lo siguiente:

Demostrar la probabilidad de ley de complemento.

Se procederá a realizar un planteamiento o definición de eventos, estos tratan las diferentes situaciones que suceden respecto al problema sirven para definir la probabilidad de qué evento vamos a tratar.

$E_1$ : Estudiantes de la Facultad de Economía.

$E_1^c$ : Estudiantes que no son de la Facultad de Economía.

En base en los eventos planteados, se procedió a demostrar la Ley de Complemento mediante su fórmula, para ello se procedió a calcular el valor complemento, que está fuera del evento principal representado como  $E_1^c$ .

$$N(E_1^c) = N(\Omega) - N(E)$$

$$N(E_1^c) = 2500 - 241 = 2259$$

$$P(E^c) = \frac{2259}{2500} = 0.9036$$

$$P(E_1) = 1 - P(E_1^c)$$

$$P(E_1) = 1 - 0.90 = 0.10$$

Se obtuvo el valor de **0.10** correspondiente al complemento del total de estudiantes que estudian todas las carreras menos Economía, así se pudo demostrar que el valor de la cardinalidad de los estudiantes que están en Economía es igual al valor del complemento del total de los que no están, dando el mismo resultado. Además, se analiza que es poca la probabilidad de que ocurra el evento, esto porque se encuestaron tan solo 241 personas en esta Facultad en comparación con Medicina, que refleja la mayor parte de la muestra.

#### **Problema 4**

Del problema anterior, se desea conocer la probabilidad de escoger un estudiante que sea de la facultad de Ingeniería Química seguido, un estudiante de la facultad de Ciencias Administrativas sabiendo que:

La probabilidad de que un estudiante escogido al azar de entre los 2500 encuestados pertenezca a la facultad de Ingeniería Química es de 0.08 y otro de Ciencias Químicas es de 0.28.

Para realizar el análisis probabilístico se tomó en cuenta los siguientes eventos obtenidos en base al problema.

$E_1$ : Estudiante escogido de la facultad de Ingeniería Química.

$E_2$ : Estudiante escogido de la facultad de Ciencias Administrativas.

En base a los eventos definidos anteriormente, se obtuvo el valor del primer literal mediante la fórmula de independencia de eventos. Posteriormente, se calculó el producto de la probabilidad de los eventos mediante la fórmula de probabilidad clásica y se obtuvo lo siguiente:

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) * P(E_2)$$

$$P(E_1 \cap E_2) = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)} * \frac{N(E_2)}{N(\Omega)}$$

$$P(E_1 \cap E_2) = 0.08 * 0.28 = 0.0224$$

Analizando lo anterior, la probabilidad que se obtuvo con la fórmula de eventos independientes representa un 2.24%. Por lo tanto, se concluye que la probabilidad de que sucedan ambos eventos consecutivos es poca, por debajo del 5%.

### Problema 5

En la universidad de Guayaquil se realizaron encuestas, de los cuales 327 estudiantes pertenecen a la facultad de ciencias matemáticas y físicas(CMF), 73 Filosofía, letras y ciencias de la educación(CDE), 800 fueron de ciencias médicas(CM), 241 de ciencia económicas(CE), 159 a ciencias químicas(CQ), 200 a ingeniería química(IQ), 700 a ciencias administrativas(CA), Se quiere saber cuál es la cantidad total de encuestados en la Universidad de Guayaquil:

$$P(CFM \cup CDE \cup CM \cup CE \cup CQ \cup IQ \cup CA) = 327 + 73 + 800 + 241 + 159 + 200 + 700 = 2500$$

La cantidad de encuestados en la Universidad de Guayaquil dado mediante la fórmula del principio aditivo es de 2500 encuestados.

### Problema 6

En la encuesta realizada a las diferentes facultades se encontraron 159 estudiantes encuestados en la facultad de Ciencias Químicas (CQ) y en Ingeniería Química (IQ) se obtuvo 200 encuestados, ambas facultades tienen en común la materia de Química orgánica. Calcule la cantidad de estudiantes que ven dicha materia.

$$P(CQ \cup IQ) = 159 + 200 = 359$$

La cantidad de estudiantes que ven la materia de química orgánica impartida en la Facultad de Ciencias Químicas y en la Facultad de Ingeniería Química es de 359 estudiantes.

### Problema 7

Como se puede observar, la facultad de Ciencias Médicas es la que representa en mayor proporción a la muestra, puesto que, representa el 32% con 800 estudiantes, quienes formaron parte de la investigación. En este sentido, se definen una serie de

eventos que serán utilizados para aplicar problemas probabilísticos, los cuales están orientados a casos de la vida real.

Probabilidad de que una persona al azar pertenezca a la facultad de:

$E_1$ = Ciencias Matemáticas y Físicas

$E_2$ = Filosofía, Letras y Ciencia de la Educación

$E_3$ = Ciencias Médicas

$E_4$ = Ciencias Económica

$E_5$ = Ciencias Químicas

$E_6$ = Ingeniería Química

$E_7$ = Ciencias Administrativas

Si se desconociera la probabilidad de que una encuesta escogida al azar sea de una persona de la facultad de Ciencias Médicas, y se conociese la probabilidad de que pertenezca a todas las facultades restantes, a través de la *Ley de Complemento* se podrá obtener dicha probabilidad:

$$P(E_3) = 1 - P(E_3^c)$$

$$P(E_3) = 1 - P(E_2 \cup E_1 \cup E_4 \cup E_5 \cup E_6 \cup E_7)$$

$$P(E_3) = 1 - 0,68$$

$$P(E_3) = 0,32$$

Por lo tanto, se interpreta que la probabilidad de que al escoger una encuesta de las 2500 realizadas, esta sea de la facultad de Ciencias Médicas es del 32% formando considerablemente un valor significativo dentro de la muestra, ya que son 7 carreras evaluadas donde entre los 6 restantes forman un 68%.

Siguiendo en el planteamiento de problemas probabilísticos de esta variable, cuál es la probabilidad de que al escoger dos estudiantes consecutivamente, estos pertenezcan a la facultad de Ciencias Médicas y Ciencias Administrativas respectivamente.

$$P(E_3) = \text{Ciencias Médicas}$$

$$P(E_7) = \text{Ciencias Administrativas}$$

$$P(E_1 \cap E_2) = 0,32 * 0,28$$

$$P(E_1 \cap E_2) = 0,0896$$

La probabilidad de que ellos sean estudiantes de estas facultades es del 8,96% donde a pesar de que independientemente son las facultades con mayor número de estudiantes encuestados esta se reduce porque en la muestra se encuentran 5 facultades más.

Por otro lado, si presentamos un nuevo evento, el cual es excluyente de los demás, y deseamos conocer que este evento se cumpla en una persona elegida al azar de las 2500 encuestadas, entonces se tendrá que aplicar el Teorema de Bayes, el cual fue enunciado en 1763 por un trabajo escrito por el matemático británico Thomas Bayes.

Si se conoce que la probabilidad de que una persona elegida al azar del espacio muestral estudiado haga ejercicio al menos 2 veces a la semana, es del 30% [ $P(D) = 0.3$ ], y que la probabilidad de que una persona elegida al azar de todas las facultades pertenezca a la facultad de Ciencias Administrativas, conociendo que realiza actividad física al menos 2 veces por semanas del 41% [ $P(D | E_7) = 0.41$ ] entonces, ¿Cuál es la probabilidad que una persona elegida al azar estudie en la facultad de Ciencias Administrativas, dado que haga ejercicio?

$$P(E_7 | D) = \frac{[P(E_7)P(D | E_7)]}{P(D)}$$

$$P(E_7 | D) = \frac{[(0.28)(0.41)]}{0.3}$$

$$P(E_7 | D) = 0.3826$$

Por lo tanto, se puede deducir que la probabilidad de que una persona elegida al azar de las 2500, sabiendo que realiza deporte sea de la facultad de Ciencias Administrativas es de 0.3826.

En la tabla 7 se muestran las frecuencias de cada término estadístico conocido por los universitarios encuestados respectivamente, de la cual se puede observar que la predominante es el término Estadístico “Muestra”, el cual fue seleccionado 2240 veces, de tal manera que representa el 9,1% de todas las respuestas obtenidas en la muestra, siendo así, la respuesta más común seleccionada por los estudiantes encuestados.

### Problema 8

De la experimentación realizada en los 2500 estudiantes que respondieron sobre la facultad de la que provenían, se observó que 13% son de Ciencias Matemáticas y Físicas, 3% Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, 32% Ciencias Médicas, 10% Ciencias Económicas, 6% Ciencias Químicas, 8% Ingeniería Química, y el 28% Ciencias Administrativas. De los cuales se estableció que las probabilidades de señalar mal su facultad fueron de 0.1, 0.01, 0.1, 0.03, 0.02, 0.1, 0.2 respectivamente.

¿Cuál es la probabilidad de que haya señalado mal su facultad?

¿Cuál es la probabilidad de que un estudiante, dado que escogió mal su facultad, pertenezca a la Facultad de Ciencias Químicas?

A: El estudiante señaló mal su Facultad

E<sub>1</sub>: El encuestado respondió “Ciencias matemáticas y Físicas”.

E<sub>2</sub>: El encuestado respondió “Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación”.

E<sub>3</sub>: El encuestado respondió “Ciencias Médicas”.

E<sub>4</sub>: El encuestado respondió “Ciencias Económicas”.

E<sub>5</sub>: El encuestado respondió “Ciencias Químicas”.

E<sub>6</sub>: El encuestado respondió “Ingeniería Química”.

E<sub>7</sub>: El encuestado respondió “Ciencias Administrativas”.

$$P(A) = P(E_1)P(A/E_1) + P(E_2)P(A/E_2) + P(E_3)P(A/E_3) \\ + P(E_4)P(A/E_4) + P(E_5)P(A/E_5) \\ + P(E_6)P(A/E_6) + P(E_7)P(A/E_7)$$

$$P(A) = (0,1)(0,13) + (0,01)(0,03) + (0,1)(0,32) + (0,03)(0,1) \\ + (0,02)(0,06) + (0,1)(0,08) + (0,2)(0,28) \\ = 0,1135 = 11,35\%$$

Se aplicará el teorema de Bayes para calcular la probabilidad de que, una vez se escogió equivocadamente la Facultad, el alumno corresponde a la Facultad de Ciencias Químicas.

$$P(E_5/A) = \frac{P(E_5)P(A/E_5)}{P(A)} = \frac{(0,02)(0,06)}{0,1135} = 0,0105 \\ = 1,05\%$$

**Tabla 7.** Términos Estadísticos

	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa <sup>a</sup>
Muestra	2240	0.091
Población	2200	0.09

Variable	2158	0.088
Tabla de Frecuencia	2031	0.083
Estimadores	800	0.03
Parámetro	1107	0.045
Histograma	1371	0.056
Variable Cuantitativa	1851	0.076
Variable Cualitativa	1766	0.072
Probabilidad	1929	0.079
Distribución Binomial	1012	0.041
Distribución Poisson	989	0.04
Distribución Normal	1040	0.42
Prueba Hipótesis	1021	0.042
Tabla Anova	521	0.021
Regresión	745	0.03
Estadística Inferencial	740	0.03
Correlación	960	0.039

---

## Análisis probabilístico

### Problema 1

Por medio de los datos obtenidos de la tabla 7, se pueden plantear diversos problemas de probabilidades de la vida real, y posteriormente ser resueltos de manera satisfactoria a través de cálculos probabilísticos. En este sentido, de la encuesta tomada a 2500 personas, se desea conocer la probabilidad de que:

$E_1$  = Una persona elegida al azar haya seleccionado como respuesta el estadístico “Muestra”.

$E_2$  = Una persona elegida al azar haya seleccionado como respuesta el estadístico “Población”.

$E_2$  = Una persona elegida al azar haya seleccionado como respuesta los estadísticos “Muestra” y “Población” al mismo tiempo.

Mediante la fórmula clásica del cálculo de probabilidad se tiene lo siguiente:

La probabilidad del evento  $E_1$  es igual a 0.896 representado a través de la fórmula previamente mencionada.

$$P(E_1) = \frac{2240}{2500} = 0.896$$

Entonces, se conoce que la probabilidad de  $E_1$  es de 0.896 entonces, la probabilidad del evento  $E_2$ :

$$P(E_2) = \frac{2200}{2500} = 0.88$$

Por lo tanto, la probabilidad de que un estudiante escoja “Población” es 0.88. Conociendo ambas probabilidades, y conociendo que se tratan de variables independientes, se puede proceder a aplicar la fórmula de Independencia de Eventos, la cual nos permitirá calcular la probabilidad de que una persona haya elegido ambas respuestas, o bien, que se hayan cumplido los dos eventos.

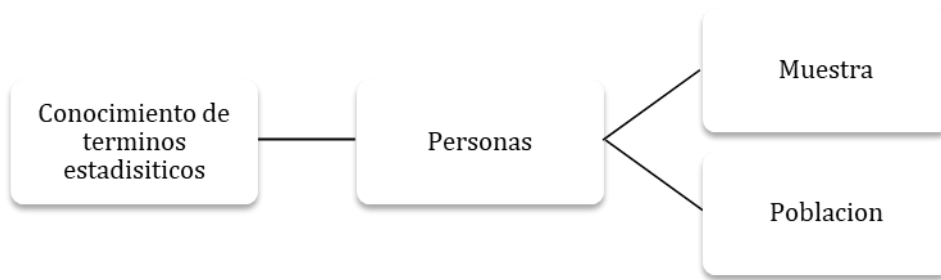
$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1)P(E_2)$$

$$P(E_1 \cap E_2) = 0.89 * 0.88$$

$$P(E_1 \cap E_2) = 7832$$

De esta manera, se puede concluir que la probabilidad de que una persona haya elegido ambas respuestas (Muestra y Población), es aproximadamente de 0.7832, o del 78,32%, representando la gran parte de la muestra. Por lo tanto, se sabe que, los términos “Muestra” y “Población” son los más conocidos por los universitarios que ven la materia de Estadística en su malla curricular.





**Gráfico 6.** Términos estadísticos

Se utilizará el diagrama de árbol para confirmar que los datos ya demostrados en ambos eventos llegan a los resultados mostrados conocemos que las cantidad de personas representan la probabilidad de 1 entonces como tenemos al total de la muestra incluida sabemos que la probabilidad de los estudiantes que seleccionaron el término ‘muestra’ como conocida es del 0,89 este valor se multiplica por la probabilidad hallada en las personas y debido a que este valor es 1 se mantiene en 0,88 lo mismo ocurre con la ‘población’ sabiendo que su probabilidad era del 0.88 ya que queremos conocer el valor de probabilidad de las personas que conocen ambos términos, se multiplica el valor obtenido de la relación persona-muestra (0,89) y de la relación persona-población (0,88) dándonos un valor de 0.783.

### Problema 2

En una encuesta realizada a 2500 estudiantes de la Universidad de Guayaquil perteneciente a 7 facultades de esta, se les realizó la siguiente pregunta ¿Qué términos estadísticos usted conoce? De las cuales hay 18 respuestas disponibles, si el estudiante solo puede escoger 7 para responder la encuesta ¿Cuántas maneras el encuestado puede escoger 7 opciones de las 18 posibles?

$$C_k^n = \frac{n!}{k!(n-k)!} = \frac{18!}{7!(18-7)!} = \frac{18!}{7!(11)!} = 31,824.$$

### Problema 3

En la encuesta realizada a los 2500 estudiantes de las 7 facultades asignadas de la Universidad de Guayaquil con respecto a los 18 estadísticos establecidos en la pregunta 7 de la encuesta. La opción más conocida fue “Muestra” con 2240 incidencias, por otra parte, la menos conocida fue “Tabla Anova”. Considerando estos dos estadísticos, suponiendo que los estudiantes que escogieron estas dos opciones fue 340.

Determinar la probabilidad de estas dos opciones.

En base a la problemática planteada se procedió a determinar los eventos presentes.

$E_1$ : Estudiante que conoce el estadístico “Muestra”.

$E_2$ : Estudiante que conoce el estadístico “Tabla Anova”.

$E_1 \cap E_2$ : Estudiante que conoce ambos estadísticos antes mencionados.

Tomando en cuenta los eventos citados, se procedió a realizar la resolución mediante la fórmula de probabilidad aditiva, procedimiento que consiste en sumar las probabilidades de los eventos  $E_1$  y  $E_2$  obtenidos mediante la fórmula clásica de probabilidad, dicho resultado será restado con la probabilidad condicional de los dos primeros eventos como se muestra a continuación:

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$$

$$P(E_1 \cup E_2) = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)} + \frac{N(E_2)}{N(\Omega)} - \frac{N(E_1 \cap E_2)}{N(\Omega)}$$

$$P(E_1 \cup E_2) = \frac{2240}{2500} + \frac{521}{2500} - \frac{340}{2500} = \frac{2421}{2500}$$

$$P(E_1 \cup E_2) = 0.9684 = 0.97$$

En base al resultado obtenido correspondiente al valor de **0.97** se pudo concluir en que la probabilidad de escoger un estudiante que conoce el estadístico de “Muestra” y sólo ese estadístico de un total de 2500 estudiantes corresponde al valor antes obtenido.

#### **Problema 4**

En el análisis de la muestra de 2500 estudiantes con respecto a los estadísticos conocidos hay una pequeña diferencia entre los estadísticos de variable “Cualitativa” y “Cuantitativa”. Sabiendo que la probabilidad aditiva de ambos es de 0.71...

¿Cuál es la probabilidad de escoger un estudiante que sepa estos dos estadísticos?

En base a la problemática se estipularon los siguientes eventos

$E_1$ : Estudiante que sabe el estadístico “Variable Cualitativa”.

$E_2$ : Estudiante que sabe el estadístico “Variable Cuantitativa”.

$E_1 \cap E_2$ : Estudiante que sabe ambos estadísticos.

Para calcular el valor de la incógnita antes citada se procedió; primero realizando la fórmula de probabilidad aditiva donde se suman las probabilidades de los eventos  $E_1$  y  $E_2$ , seguido a esto se obtienen sus probabilidades mediante la fórmula de probabilidad clásica y al resultado se le sustrae la probabilidad condicional de ambos eventos.

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$$

$$0.71 = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)} + \frac{N(E_2)}{N(\Omega)} - P(E_1 \cap E_2)$$

$$0.71 = \frac{1760}{2500} + \frac{1851}{2500} - P(E_1 \cap E_2)$$

$$0.71 = 0.704 + 0.7408 - P(E_1 \cap E_2)$$

$$0.71 = 1.41 - P(E_1 \cap E_2)$$

$$-0.73 = -P(E_1 \cap E_2)$$

$$P(E_1 \cap E_2) = 0.73$$

Observemos el comportamiento del ejercicio, se proporcionó ahora el valor de 0.71 correspondiente ya a la probabilidad aditiva, el resto, mediante fórmula, fue un despeje para así obtener la independencia de eventos, obteniendo el valor de 0.73 correspondiente a un y sólo un estudiante que conoce ambos estadísticos.

### Problema 5

De las 2500 personas encuestadas. Calcular la probabilidad de que una persona sepa sobre muestra o variable o estimadores.

A = Persona que conoce el término "Variable"

B = Persona que conoce el término "Muestra"

C = Persona que conoce el término "Estimadores"

$$P(A \cup B \cup C) = P(A) + P(B) + P(C) - P(A \cap B \cap C)$$

$$P(A \cup B \cup C) = 0,088 + 0,091 + 0,03 - 0,038$$

$$P(A \cup B \cup C) = 0,171$$

El 17% de los encuestados conoce al menos uno de los tres términos que son variable, muestra y estimador.

### Problema 6

Se quiere saber la cantidad de persona que conocen el termino variable o muestra, es decir como mínimo conozca una, de los datos siguientes se sabe que 2015 personas solo conocen el termino variable, 2240 conocen el termino muestra, y 143 conocen el termino variable pero no muestra.

De los siguientes datos se puedo armar una tabla cruzada de las dos variables en cuestión.

	Conoce "variable"	No conoce "variable"	Total
--	----------------------	----------------------------	-------

Conoce "muestra"	2015	225	2240
No conoce "muestra"	143	117	260
Total	2158	342	2500

A = Estudiantes que conocen el termino variable

B = Estudiantes que conocen el termino muestra.

A Y B = Estudiantes que conocen el termino muestra y variable

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$P(A \cup B) = 2158 + 2240 - 2015$$

$$P(A \cup B) = 2383$$

De la universidad de Guayaquil, según la muestra tomada de 2500 estudiantes, solo 2383 conocen o saben sobre el termino de muestra y variable.

### Problema 7

Gracias a los datos obtenidos de la tabla 7, se pueden plantear diversos problemas de probabilidades de la vida real, y posteriormente ser resueltos de manera satisfactoria a través de cálculos probabilísticos. En este sentido, de la encuesta tomada a 2500 personas, se desea conocer la probabilidad de que:

$E_1$  = Una persona elegida al azar haya seleccionado como respuesta el estadístico "Muestra".

$E_2$  = Una persona elegida al azar haya seleccionado como respuesta el estadístico "Población".

$E_2$  = Una persona elegida al azar haya seleccionado como respuesta los estadísticos "Muestra" y "Población" al mismo tiempo.

Entonces, se conoce que la probabilidad de  $E_1$  es de 0.896.

$$P(E_2) = \frac{2200}{2500} = 0.88$$

Por lo tanto, la probabilidad de que un estudiante escoja "Población" es 0.88. Conociendo ambas probabilidades, y conociendo que se tratan de variables independientes, se puede aplicar la fórmula de Independencia de Eventos, la cual nos permitirá calcular la probabilidad de que una persona haya elegido ambas respuestas, o bien, que se hayan cumplido los dos eventos.

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1)P(E_2)$$

$$P(E_1 \cap E_2) = 0.89 * 0.88$$

$$P(E_1 \cap E_2) = 7832$$

De esta manera, se puede concluir que la probabilidad de que una persona haya elegido ambas respuestas (Muestra y Población), es aproximadamente de 0.7832, o del 78,32%, representando a gran parte de la muestra. Por lo tanto, se sabe que, los términos “Muestra” y “Población” son los más conocidos por los universitarios que ven la materia de Estadística en su malla curricular.

El valor correspondiente de las frecuencias relativas y absolutas, pertenecen a las posibles respuestas de la pregunta relacionada al uso de los recursos informáticos para el aprendizaje de la Estadística.

### Problema 8

En un experimento realizado sobre la muestra de 2500 estudiantes que contestaron la pregunta sobre los términos estadísticos se determinó que el 9,1% de ellos conoce la Muestra, 9% Población, 8,8% Variable, Tabla de frecuencia 8,3%, Estimadores 3%, Parámetro 4,5%, Histograma 5,6%, Variable Cuantitativa 7,6%, Variable Cualitativa 7,2%, Probabilidad 7,9%, Distribución Binomial 4,1%, Distribución Poisson 4%, Distribución Normal 42% , Prueba Hipótesis 4,2%, Tabla Anova 2,1%, Regresión 3%, Estadística Inferencial 3% y Correlación 3,9%. Además, se determinó que la probabilidad de que un alumno haya escogido al azar los términos estadísticos es de 0,01; 0,02; 0,06; 0,01; 0,01; 0,01; 0,024; 0,01; 0,01; 0,055; 0,01; 0,01; 0,06; 0,01; 0,09; 0,001; 0,01; 0,03 respectivamente.

¿Cuál es la probabilidad de que un encuestado haya escogido al azar los términos?

¿Cuál es la probabilidad de que una persona, dado que escogió al azar, haya elegido “Muestra”?

*Solución:*

Se define los siguientes eventos

A: Un encuestado contestó al azar la pregunta.

E: El encuestado escogió una respuesta sobre términos estadísticos.

El evento A está en relación de dependencia con el  $E_1, E_2, E_3, E_4, E_5, E_6, E_7, E_8, E_9, E_{10}, E_{11}, E_{12}, E_{13}, E_{14}, E_{15}, E_{16}, E_{17}, E_{18}$  que corresponden a los términos estadísticos mencionados de forma respectiva. Mencionados eventos, forman una partición con la que se puede calcular la probabilidad total.

$$\begin{aligned}
P(A) = & P(E_1)P(A/E_1) + P(E_2)P(A/E_2) + P(E_3)P(A/E_3) \\
& + P(E_4)P(A/E_4) + P(E_5)P(A/E_5) \\
& + P(E_6)P(A/E_6) + P(E_7)P(A/E_7) \\
& + P(E_8)P(A/E_8) + P(E_9)P(A/E_9) \\
& + P(E_{10})P(A/E_{10}) + P(E_{11})P(A/E_{11}) \\
& + P(E_{12})P(A/E_{12}) + P(E_{13})P(A/E_{13}) \\
& + P(E_{14})P(A/E_{14}) + P(E_{15})P(A/E_{15}) \\
& + P(E_{16})P(A/E_{16}) + P(E_{17})P(A/E_{17}) \\
& + P(E_{18})P(A/E_{18})
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
P(A) = & (0,01)(0,091) + (0,02)(0,09) + (0,06)(0,088) \\
& + (0,01)(0,083) + (0,01)(0,03) + (0,01)(0,045) \\
& + (0,024)(0,056) + (0,01)(0,076) \\
& + (0,01)(0,072) + (0,055)(0,079) + (0,01)(0,041) \\
& + (0,01)(0,04) + (0,06)(0,42) + (0,01)(0,042) \\
& + (0,09)(0,021) + (0,001)(0,03) + (0,01)(0,03) \\
& + (0,03)(0,039) = 0,046559 = 4,65\%
\end{aligned}$$

*Solución:*

Se aplicará el teorema de Bayes para calcular la probabilidad de que, una vez se escogió una pregunta al azar, corresponde a el término estadístico “Muestra”.

$$\begin{aligned}
P(E_1/A) = & \frac{P(E_1)P(A/E_1)}{P(A)} = \frac{(0,01)(0,091)}{0,046559} = 0,0195 \\
& = 1,95\%
\end{aligned}$$

**Tabla 8.** Recursos Informáticos

Recursos Informáticos	Frecuencias	Frecuencias
	Absoluta	Relativa
SPSS	691	0.227
Programa R	267	0.088

Minitab	187	0.061
Splus	74	0.024
Statgraphics	146	0.048
PH	84	0.028
Stat	250	0.082
No conozco ninguna	1345	0.442
<hr/>		
Total	3044	1
<hr/>		

### Problema 1

En la encuesta realizada, en análisis de la pregunta 8 de los recursos estadísticos de los cuales el SPSS, de los 2500 estudiantes, solo 691 tenían conocimiento acerca del mismo y 1345 no conocían alguno de los recursos informáticos presentados en la encuesta.

¿Cuál es la probabilidad de que un estudiante haya escogido la opción de no conocer ningún recurso informático?

Para el análisis del problema, se tomó relevante el evento...

$E_1$ : Estudiante que no conoce alguna herramienta estadística.

$E_2$ : Estudiante que escogió la herramienta estadística SPSS.

Para obtener la probabilidad del evento suscitado se procedió a usar la fórmula de probabilidad clásica descrita de la siguiente manera:

$$P(E_1) = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)} = \frac{1345}{2500} = 0.538 = 0.54$$

$$P(E_2) = \frac{N(E_2)}{N(\Omega)} = \frac{691}{2500} = 0.2764 = 0.28$$

Se puede observar en base a las respuestas que la probabilidad del evento 1 y del evento 2 corresponde a 0.54 y 0.28 respectivamente, de acuerdo a esto, se puede inferir en que estos valores corresponden a la cantidad de dichos estudiantes en relación con el total de 2500.

## Problema 2

Con respecto al problema anterior, supongamos que hay 91 estudiantes que conocen SPSS y MiniTab.

¿Cuál es la probabilidad de que un estudiante conozca SPSS y Minitab?

$E_3$ : Estudiantes que conocen MiniTab

$E_2$ : Estudiantes que conocen SPSS

$E_3 \cup E_2$ : Estudiantes que conocen SPSS o MiniTab

En base a los eventos anteriores, podemos calcular el valor de la probabilidad necesario para resolver la incógnita citada mediante la fórmula de probabilidad aditiva, de la siguiente manera:

$$P(E_3 \cup E_2) = P(E_3) + P(E_2) - P(E_3 \cap E_2)$$

$$P(E_3 \cup E_2) = \frac{N(E_3)}{N(\Omega)} + \frac{N(E_2)}{N(\Omega)} - \frac{N(E_3 \cap E_2)}{N(\Omega)}$$

$$P(E_3 \cup E_2) = \frac{691}{2500} + \frac{187}{2500} - \frac{91}{2500} = \frac{787}{2500}$$

$$P(E_3 \cup E_2) = 0.3148 = 0.31$$

En base al resultado obtenido correspondiente al valor de **0.31** se pudo concluir en que la probabilidad de escoger un estudiante que conozca la herramienta de “MiniTab” y sólo esa herramienta de un total de 2500 estudiantes corresponde al valor antes obtenido.

## Problema 3

De cuantas formas se puede responder los literales de la pregunta 8 de la encuesta anexada si sabemos que tiene 8 opciones y estas no importa el orden a ser escogidas ya que son de opción múltiple, además se le pregunto a 10 estudiantes de cierta facultad. Se quiere saber de cuantas formas posibles se pudo haber respondido la pregunta en solo 10 estudiantes.

$$8 * 8 * 8 * 8 * 8 * 8 * 8 * 8 * 8 * 8 = 1073741824$$

Se multiplica 8 por la cantidad de estudiantes que se encuestó que en el caso del ejercicio fueron 10, en tan solo pocos estudiantes se encontró más del millón de formas de que se responda la pregunta, tan solo queda imaginar el gran número que saldría en el caso de que se quiera calcular las formas de contestar posibles si se escogiera la muestral total de 2500.



#### Problema 4

Se quiere saber el total de estudiantes tengan conocimiento alguno sobre SPSS o Programa R.

A = estudiante que conozca sobre SPSS

B = Estudiante que conozca sobre Programa R

	Conoce Programa R	No conoce Programa R	Total
Conoce SPSS	82	609	691
No conoce SPSS	185	1624	1809
Total	267	2233	2500

$$A = 691$$

$$B = 267$$

$$A \cap B = 82$$

Debido a que son dos eventos que tienen relación entre si es decir que una persona puede escoger dos de estas se le resta su intersección:

$$(A \cup B) = (A) + (B) - (A \cap B)$$

$$(A \cup B) = 691 + 267 - 82$$

$$(A \cup B) = 876$$

El total de personas que tienes sobre conocimiento de SPSS o Programa R es de 876 de 2500 estudiantes, un 35% conoces al menos uno de estos dos programas estadísticos.

#### Problema 5

La probabilidad de que un estudiante escogido al azar conozca SPSS en su carrera.

$E_1$  = Universitario que conozca el programa SPSS

$$P(E_1) = \frac{691}{3044}$$

$$P(E_1) = 0.2270$$

La probabilidad de que un estudiante conozca Splus y Programa R.

A = Estudiante que conozca Splus

A = Estudiante que conozca Programa R

$$P(A) = 0.024$$

$$P(B) = 0.088$$

$$P(A \cap B) = P(A)P(B)$$

$$P(A \cap B) = 0.024 * 0.088$$

$$P(A \cap B) = 0.0021$$

Según el análisis que se llevó a cabo se determina que la probabilidad de que ocurran ambos eventos es poca, esto porque ambos programas son pocos utilizados o desconocidos por los estudiantes, por lo tanto, la posibilidad de que un estudiante realice ambas es muy poca a diferencia de programas conocidos y fuertemente utilizados como SPSS.

### Problema 6

Un experimento realizado con los estudiantes que respondieron a la pregunta sobre los programas estadísticos conocidos determinó que el 22,7% reconoce SPSS; 8,8% Programa R; 6,1% Minitab; 2,4% Splus; 4,8% Statgraphics; 2,8% PH; 8,2% Stat; 44,2% No conoce ninguna. Además, se estableció que la probabilidad de que un estudiante haya escogido cualquiera de las opciones de forma aleatoria es del 0,01; 0,04; 0,02; 0,011; 0,013; 0,015; 0,04; 0,06 respectivamente.

¿Cuál es la probabilidad de que un encuestado haya escogido la opción de forma aleatoria?

¿Cuál es la probabilidad de que una persona, dado que escogió la opción de forma aleatoria, haya elegido “No conozco ninguna”?

*Solución:*

Se define los siguientes eventos

A: El encuestado escogió una opción de forma aleatoria.

E: El encuestado escogió una opción.

El evento A está en relación de dependencia con el  $E_1, E_2, E_3, E_4, E_5, E_6, E_7, E_8$  que corresponden a las opciones mencionadas. A continuación, se muestra la resolución por medio de probabilidad total.

$$P(A) = P(E_1)P\left(\frac{A}{E_1}\right) + P(E_2)P\left(\frac{A}{E_2}\right) + P(E_3)P\left(\frac{A}{E_3}\right) \\ + P(E_4)P\left(\frac{A}{E_4}\right) + P(E_5)P\left(\frac{A}{E_5}\right) \\ + P(E_6)P\left(\frac{A}{E_6}\right) + P(E_7)P\left(\frac{A}{E_7}\right) \\ + P(E_8)P\left(\frac{A}{E_8}\right)$$

$$P(A) = (0,01)(0,227) + (0,04)(0,088) + (0,02)(0,061) \\ + (0,011)(0,024) + (0,013)(0,048) \\ + (0,015)(0,028) + (0,04)(0,082) \\ + (0,06)(0,442) = 0,038118 = 3,81\%$$

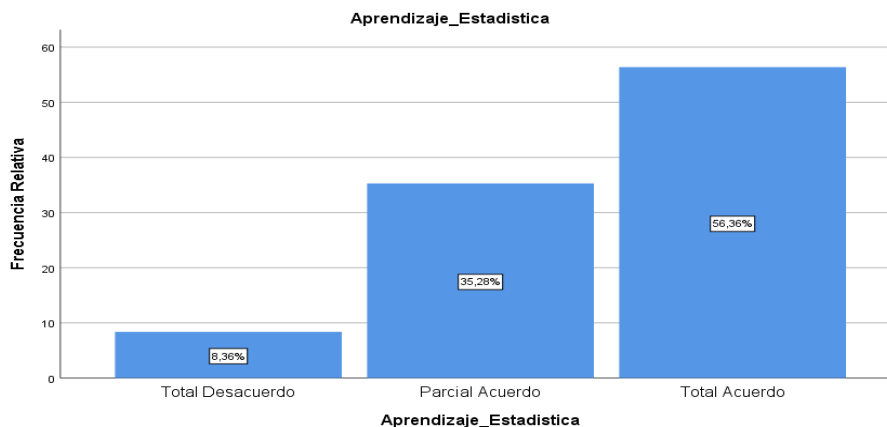
Se aplicará el teorema de Bayes para calcular la probabilidad de que, una vez se escogió la respuesta de forma aleatoria, la opción marcada corresponda a “No conozco ninguna”.

$$P(E_8/A) = \frac{P(E_8)P(A/E_8)}{P(A)} = \frac{(0,06)(0,442)}{0,038118} = 0,67794877 = 67,79\% =$$

**Tabla 9.** La estadística se considera fundamental para el desarrollo académico

	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Total Desacuerdo	209	0,08
Parcial Acuerdo	882	0,35
Total Acuerdo	1409	0,56
Total	2500	1

A continuación, se presenta el gráfico 3. el cual representa de manera gráfica los resultados anteriormente mencionados, de esta manera nos indica de forma más intuitiva, que la respuesta más frecuente en las 2500 personas, fue “Total Acuerdo”, pues, opinan que el aprendizaje de la estadística efectivamente es importante para un correcto desarrollo académico.



**Gráfico 3.** Importancia del aprendizaje de la estadística para el desarrollo académico

## Problema 1

Un análisis de la pregunta 9 del uso de programas estadísticos que influyen en el aprendizaje del alumno en la estadística, de los 2500 estudiantes encuestados, 166 estudiantes estaban de acuerdo, 722, estaban indiferentes y los que faltan, que representaban la mayoría, están en total acuerdo.

Calcular la probabilidad de los estudiantes de los estudiantes que escogieron la opción “Total Acuerdo”, “Indiferente” y “Total Desacuerdo”.

En base al problema se definen los siguientes eventos.

$E_1$ : Estudiante que escogió la opción “Total Acuerdo”.

$E_2$ : Estudiante que escogió la opción “Indiferente”.

$E_3$ : Estudiante que escogió la opción “Total Desacuerdo”.

Para realizar el cálculo de los diferentes eventos se hizo uso de la fórmula de probabilidad clásica en cada uno de ellos, como se muestra:

$$P(E_1) = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)} = \frac{100}{2500} = 0.0664 = 0.07$$

$$P(E_2) = \frac{N(E_2)}{N(\Omega)} = \frac{722}{2500} = 0.2888 = 0.29$$

$$P(E_3) = \frac{N(E_3)}{N(\Omega)} = \frac{1612}{2500} = 0.6448 = 0.64$$

Se puede observar claramente los valores de las probabilidades correspondientes, en este caso el evento 1 quiere decir que de los 100 que escogieron “Total Acuerdo” 0.07 es la probabilidad de que haya escogido esa opción en base al total de 2500 encuestados.

## Problema 2

Basados en la tabla adjunta de la variable de aprendizaje de estadística que comprenden las preguntas de la encuesta; la mayor parte de los estudiantes estuvieron “Total de acuerdo” con una cantidad de 1409 incidencias. Si se sabe que la probabilidad de los estudiantes que estuvieron en total desacuerdo es de 0.0836.

¿Cuál es la probabilidad de los estudiantes hayan seleccionado “Parcial acuerdo”?

Para determinar el valor de la incógnita, se procedió primero a determinar los eventos que intervienen en el problema, siendo así:

$E_1$ : Estudiantes que respondieron “Total Acuerdo” con respecto a si consideran fundamental el aprendizaje de la estadística.

$E_2$ : Estudiantes que respondieron “Parcial Acuerdo” con respecto a si consideran fundamental el aprendizaje de la estadística.

$E_3$ : Estudiantes que respondieron “Total Desacuerdo” con respecto a si consideran fundamental el aprendizaje de la estadística.

En base a los eventos citados anteriormente, se procedió al cálculo de la probabilidad mediante la fórmula de probabilidad clásica en cada uno de los eventos, seguido a esto, se sumaron todos los valores obteniendo lo siguiente:

$$P(E_1) = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)} = \frac{1409}{2500} = 0.5636 = 0.564$$

$$P(E_2) = \frac{N(E_2)}{N(\Omega)} = \frac{882}{2500} = 0.3528$$

$$P(E_3) = 0.0836 = 0.083$$

$$P(E_1) + P(E_2) + P(E_3) = 0.564 + 0.353 + 0.083 = 1$$

El resultado fue 1, número que representa el cumplimiento de los requisitos de la función probabilística y la probabilidad de los estudiantes que estuvieron en parcial acuerdo es 0.353, esto quiere decir que la probabilidad de que un estudiante haya respondido estar en parcial acuerdo es el valor dicho anteriormente, y el 1 representa que se cumple la función.

### Problema 3

El análisis de la quinta pregunta de la encuesta considera fundamental el desarrollo académico.

Si se escoge a un estudiante que escogió la respuesta “Total Acuerdo” seguido de un estudiante que escogió “Parcial Acuerdo” ¿Cuál es la probabilidad de que sucedan ambos eventos consecutivamente?

En base a la propuesta anterior, se determinaron los siguientes eventos.

$E_1$ : Estudiante que escogió la opción “Total Acuerdo”.

$E_2$ : Estudiante que escogió la opción “Parcial Acuerdo”.

Para determinar la respuesta o cálculo de la incógnita, se procedió a usar la fórmula de independencia de eventos, misma que se estructura mediante el producto de la probabilidad clásica de los eventos contenidos, demostrando lo siguiente:

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) * P(E_2)$$

$$P(E_1 \cap E_2) = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)} * \frac{N(E_2)}{N(\Omega)}$$

$$P(E_1 \cap E_2) = \frac{1409}{2500} * \frac{882}{2500}$$

$$P(E_1 \cap E_2) = 0.50 * 0.35 = 0.196$$

En base al cálculo realizado se obtuvo la probabilidad que corresponde a un 19% de escoger un estudiante que seleccionó la respuesta “Total Acuerdo” seguido de un estudiante que escogió “Parcial Acuerdo”. Esto quiere decir que ese valor probabilístico corresponde a un estudiante que respondió estar parcialmente de acuerdo antes que otro que escogió estar totalmente de acuerdo con la pregunta.

#### Problema 4

De las 2500 encuestas hechas, 166 personas no estuvieron de acuerdo sobre el uso de programa estadísticos para el aprendizaje y 722 no tuvieron una opinión certera sobre el tema. Se quiere calcular la cantidad de persona que no estén de acuerdo y tengan una opinión indiferente sobre el tema.

A = Estudiante que no esté de acuerdo

B = Estudiante indiferente

$$(A \cup B) = (A) + (B)$$

$$(A \cup B) = 166 + 722$$

$$(A \cup B) = 888$$

De 2500 solo 888 de los estudiantes tuvieron una opinión negativo o indiferente sobre el uso de programas estadísticos en el aprendizaje de la estadística como materia, es decir que los 1612 restantes están de acuerdo con la problemática de la pregunta 9 de la encuesta.

#### Problema 5

En la pregunta sobre la influencia del uso de programas estadísticos en el aprendizaje de la estadística, de 2500 personas encuestadas, el 64.5% estuvo de acuerdo con la pregunta y el 6.6% tuvo una opinión negativa. Calcular la cantidad personas que tuvieron una opinión positiva o negativa sobre el tema, exceptuando lo opinión neutral.

A = Estudiante que está de acuerdo

B = Estudiante que no está de acuerdo

Debido a que nos dan porcentajes debemos sacar su parte entera, como ya tenemos el total de la muestra hacemos lo siguiente.

$$A = \frac{64.5 * 2500}{100} = 1612$$

$$B = \frac{6.6 * 2500}{100} = 166$$

Debido a que nos dan el porcentaje calculamos su parte entera para saber la cantidad de estudiantes no dieron una opinión neutral

$$(A \cup B) = (A) + (B)$$

$$(A \cup B) = 1612 + 166$$

$$(A \cup B) = 1778$$

Solo 1778 estudiantes estuvieron de acuerdo o no de acuerdo sobre el tema propuesto, es decir tuvieron una opinión definida.

### **Problema 6**

Se realizó una encuesta a 2500 estudiantes de la cual se sabe que, en la pregunta 5, 209 personas están en total desacuerdo, 882 están en parcial acuerdo, y 1409 están en total acuerdo.

Si se desea revisar las encuestas en las cuales los estudiantes estuvieron en desacuerdo o estuvieron en parcial acuerdo con respecto a esta pregunta ¿Cuántas posibles encuestas se debe revisar?

A = Estudiantes que estuvieron en total desacuerdo con el aprendizaje basado en hechos reales es un factor que influye en el aprendizaje de la estadística.

B = Estudiantes que estuvieron en parcial acuerdo con el aprendizaje basados en hechos reales es un factor que influye en el aprendizaje de la estadística.

$$A \cup B = A + B$$

$$A \cup B = 209 + 882 = 1091$$

Se deben revisar 1091 encuestas para saber los estudiantes que seleccionaron la opción total desacuerdo o parcial acuerdo sobre el aprendizaje de la estadística.

### **Problema 7**

Se desea revisar cuántos estudiantes estuvieron en total acuerdo con la unión del ejercicio anterior.

C = Estudiantes que estuvieron en total acuerdo.

D = La unión de los estudiantes que estuvieron en desacuerdo y parcial acuerdo.

$$C \cup D = A \cup B + C$$

$$C \cup D = 1409 + 1091 = 2500$$

Se deben revisar 2500 encuestas para saber los estudiantes que seleccionaron la opción total acuerdo o la unión de la variable A y B sobre el aprendizaje de la estadística.

Con los datos obtenidos anteriormente, se plantearon diversos problemas de probabilidad, con el fin de hacer un análisis a los posibles sucesos en la vida real. De este modo, ¿cuál sería la probabilidad de que, un universitario que realizó la encuesta escogido al azar, con respecto a la importancia del aprendizaje de la estadística para el desarrollo académico, esté...?

$E_1$ = En total Desacuerdo

$E_2$ = En parcial Acuerdo

$E_3$ = En total Acuerdo

$$P(E_2) = \frac{N(E_2)}{N(\Omega)}$$

$$P(E_2) = \frac{882}{2500}$$

$$P(E_2) = 0.3528$$

Por lo tanto, la probabilidad de que un universitario esté en Parcial De Acuerdo o Total Desacuerdo respecto a la importancia del estudio de la Estadística es de:

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$$

$$P(E_1 \cup E_2) = 0.3528 + 0.0836 - 0$$

$$P(E_1 \cup E_2) = 0.4364$$

La poca importancia que tienen los universitarios hacia el estudio de la Estadística está por debajo del 50%, por lo tanto, más personas están totalmente de acuerdo con la importancia de estudio sobre la materia, influyendo como un factor positivo para el docente ya que sus más de la mitad de sus estudiantes se sienten motivados. A continuación, se presenta la Tabla 10, la cual es una tabla de frecuencias de las respuestas dadas por los 2500 estudiantes encuestados, respecto al grado de dificultad que éstos consideran acerca del aprendizaje de la Estadística.

### Problema 8

Dado un experimento realizado, sobre los 2500 estudiantes encuestados se determinó que para la pregunta sobre si considera la estadística fundamental para el desarrollo académico se determinó que el 8% está en Total Desacuerdo, el 35% en Parcial Acuerdo y el 56% en Total Acuerdo. Así mismo, se conoce que la probabilidad de que no entienda textos con análisis estadísticos dado que respondió en Total Desacuerdo es del 0.9, para Parcial de Acuerdo 0.3 y Total de Acuerdo 0.01.



¿Cuál es la probabilidad de que un encuestado no entienda textos con análisis estadísticos?

¿Cuál es la probabilidad de que una persona, dado no entiende textos con análisis estadísticos, esté en total desacuerdo con el planteamiento?

*Solución:*

Se define los siguientes eventos

A: El encuestado no entiende textos científicos con análisis estadísticos.

$E_1$ : El encuestado respondió “Total Desacuerdo”.

$E_2$ : El encuestado respondió “Parcial Acuerdo”.

$E_3$ : El encuestado respondió “Total Acuerdo”.

El evento A está en relación de dependencia con el  $E_1, E_2, E_3$  que corresponden a las opciones mencionadas. A continuación, se muestra la resolución por medio de probabilidad total.

$$P(A) = P(E_1)P(A/E_1) + P(E_2)P(A/E_2) + P(E_3)P(A/E_3)$$

$$P(A) = (0,9)(0,08) + (0,3)(0,35) + (0,01)(0,56) = 0.1826 \\ = 18.26\%$$

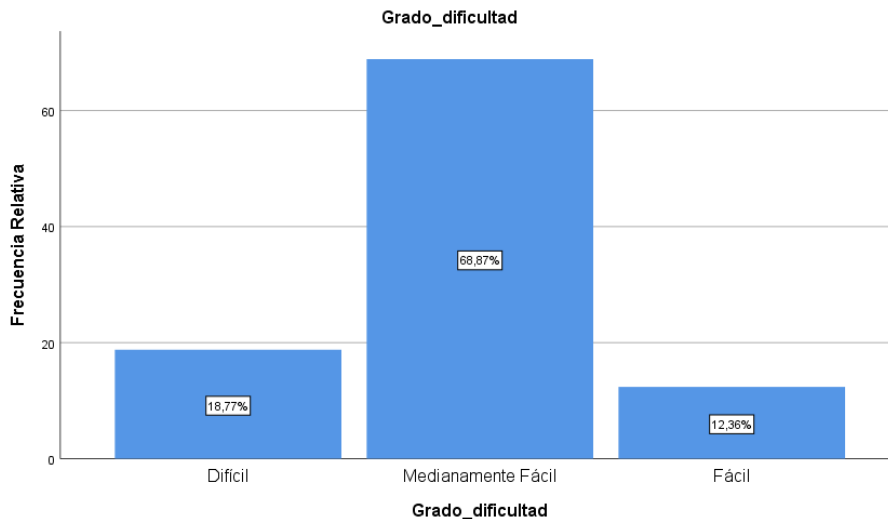
Se aplicará el teorema de Bayes para calcular la probabilidad de que al momento de escoger al azar un estudiante que no entienda textos científicos con análisis estadísticos este esté en total desacuerdo con la pregunta.

$$P(E_1/A) = \frac{P(E_1)P(A/E_1)}{P(A)} = \frac{(0,9)(0,08)}{0.1826} = 0.3943045 \\ = 39.43\%$$

**Tabla 10.** Grado de dificultad

	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Difícil	470	0.18
Medianamente Fácil	1720	0.68
Fácil	309	0.12
Total	2500	1

Como se puede observar, la mayoría de los estudiantes consideran medianamente fácil el estudio de la Estadística, con una frecuencia relativa de 0.68 (más de la mitad de los universitarios). A continuación, se presenta el gráfico 3, el cual es un gráfico de barras, el cual tiene como objetivo representar de manera visual las frecuencias de las posibles respuestas dadas por los encuestados.



**Gráfico 4.** Histograma de frecuencia de Grado de dificultad

### Problema 1

En la encuesta realizada a los estudiantes de la Universidad de Guayaquil con respecto a la pregunta 10 correspondiente al grado de dificultad de la estadística, se sabe que la cantidad de hombres y mujeres que escogieron la opción “Medianamente Fácil” fue de 1720. Si se sabe que la probabilidad de estudiantes que escogieron las otras 2 opciones es de 0.3116 entonces:

¿Cuál es la probabilidad de tomar un estudiante que escogió la opción “Medianamente Fácil”?

Para trabajar en la incógnita planteada, se obtuvieron en base al problema los siguientes eventos:

$E_1$ : Estudiante que escoge la opción “Medianamente Fácil”

$E_1^c$ : Estudiante que escoge una de las otras dos opciones.

Analizando los eventos, y para obtener el valor de la probabilidad necesitada, se pudo calcular en base a la fórmula de probabilidad complemento lo siguiente:

$$P(E_1) = 1 - P(E_1^c)$$

$$P(E_1) = 1 - 0.3116 = 0.6884 = 0.69$$

$$P(E_1) = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)} = \frac{1700}{2500} = 0.6884 = 0.69$$

En base a la respuesta obtenida, se puede inferir que **0.69** corresponde al valor de la probabilidad de obtener un estudiante que escogió la opción “Medianamente Fácil” diferenciándolo, o excluyéndolo del resto que escogió una respuesta distinta, es decir, su complemento.

## Problema 2

Del problema anterior se requiere calcular:

¿Cuál es la probabilidad de las otras 2 opciones de respuesta?

En base a las dos opciones restantes, se obtuvieron los dos eventos pedidos.

$E_1$ : Estudiante que escogió la opción “Difícil”.

$E_2$ : Estudiante que escogió la opción “Fácil”.

Para el cálculo de la probabilidad de obtener un estudiante que haya escogido una de las dos respuestas se obtuvo mediante la fórmula de probabilidad clásica. Siendo así:

$$P(E_2) = \frac{N(E_2)}{N(\Omega)} = \frac{470}{2500} = 0.188 = 0.19$$

$$P(E_3) = \frac{N(E_3)}{N(\Omega)} = \frac{309}{2500} = 0.1236 = 0.12$$

Las respuestas obtenidas corresponden a las probabilidades de obtener un estudiante que haya escogido una de las dos opciones restantes, siendo así **0.19** la probabilidad de obtener un estudiante que escogió la opción “Difícil” y **0.12** la probabilidad del estudiante que escogió la opción “Fácil” respectivamente.

## Problema 3

Se escogen 3 personas de las 2500 personas encuestadas. Calcular la probabilidad que al escoger la primera pensó que la estadística es difícil, la segunda pensó que es fácil y la tercera pensó que es fácil.

A = Estudiante que piense que la estadística es difícil

B = Estudiante que crea que la estadística es fácil

$$P(A) = 0,12$$

$$P(B) = 0,18$$

$$P(A \cap B \cap B) = P(A) * P(B) * P(B)$$

$$P(A \cap B \cap B) = (0,12) * (0,18) * (0,18)$$

$$P(A \cap B \cap B) = 0,0038$$

La probabilidad de que se escoja a tres personas que piensen que la estadística es difícil, fácil, fácil es del 0,0038.

#### Problema 4

De la pregunta 6, 470 estudiantes consideraron difícil la materia, 1721 vieron a la estadística como algo de nivel regular y solo 309 estudiantes piensan que la estadística es fácil. Calcular la cantidad de estudiantes que piensan que la estadística no es difícil.

A = Estudiantes que consideran a la estadística fácil

B = Estudiantes que consideran a la estadística difícil

$$(A \cup B) = (A) + (B)$$

$$(A \cup B) = 309 + 1721$$

$$(A \cup B) = 2030$$

Debido a que las variables de las preguntas son independientes y no se pueden repetir, estas no tienen intersección lo que resulta que su unión solo es la suma de las dos variables a verse, dando como resultado que 2030 estudiantes de las 2500 encuestas piensan que la estadística es medianamente fácil o fácil de aprender.

#### Problema 5

Conociendo que la probabilidad de que un estudiante elegido al azar de los 2500 universitarios encuestados considere fácil el aprendizaje de la Estadística, es de 0.12, y que la probabilidad de que lo considere medianamente fácil es de 0.68. Entonces, cuál es la probabilidad de:

$E_1$  = Un universitario elegido al azar considere difícil la materia de Estadística

$$P(E_1) = 1 - P(E^c)$$

$$P(E_1) = 1 - P(E_2 \cap E_3)^c$$

$$P(E_1) = 1 - P((E_2) \cup (E_3))$$

$$P(E_1) = 1 - (0.688 + 0.1236)$$

$$P(E_1) = 1 - 0.8116$$

$$P(E_1) = 0.1884$$

$E_1 \cup E_2$  = Un universitario considere difícil o medianamente fácil la materia de Estadística.

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$$

$$P(E_1 \cup E_2) = 0.1884 + 0.688 - 0$$

$$P(E_1 \cup E_2) = 0.8764$$

La probabilidad del problema planteado anteriormente es superior al cuartil 3, el valor es alto dado que en el centro se encuentra “medianamente fácil” y esta corresponde a un 66,67% de las personas encuestadas. Por lo tanto, se concluye que para los universitarios encuestados la materia de Estadística y su dificultad se concentra en una media; fácil y difícil, donde el peso que determinará la dificultad será visto por factores como la cátedra del profesor, ganas del estudiante y motivación.

### Problema 6

De una encuesta realizada a un grupo 2500 estudiantes el cual se les pregunto sobre qué grado de dificultad considera a la estadística, en donde el 18% considera que la estadística es Difícil, el 68% considera que es Medianamente Fácil y el 12% que es Fácil. Y se sabe que el porcentaje de error es, 0,06; 0,08; 0,02 respectivamente. Y se desea determinar lo siguiente:

La probabilidad de que una persona haya respondió al azar.

Si una persona respondió al azar. ¿Cuál es la probabilidad de que considere a la estadística como Medianamente Fácil sobre el uso de programas estadísticos para el aprendizaje?

*Solución:*

Se definen los eventos

$A$  = Un estudiante que haya contestado al azar.

$E_1$  = El estudiante considera que es Difícil.

$E_2$  = El estudiante considera que es Medianamente Fácil.

$E_3$  = El estudiante considera que es fácil.

El evento  $A$  depende de  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ , que representan el grado de dificultad que consideran los estudiantes sobre la estadística. Estos eventos forman una partición por lo que con la fórmula de la Probabilidad Total.

$$P(A) = P(E_1)P\left(\frac{A}{E_1}\right) + P(E_2)P\left(\frac{A}{E_2}\right) + P(E_3)P\left(\frac{A}{E_3}\right)$$

$$P(A) = (0,06)(0,18) + (0,08)(0,68) + (0,02)(0,12) = 0,0676 \\ = 6,76\%$$

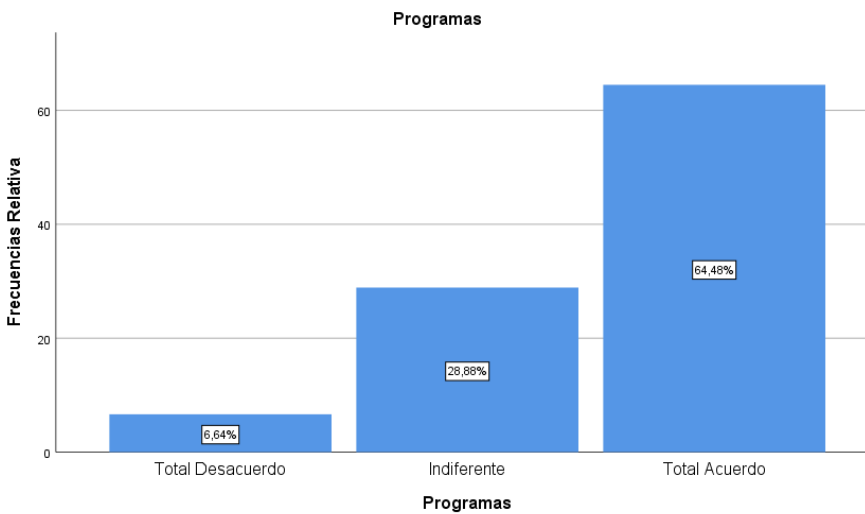
*Solución:*

La probabilidad de que una persona escogida al azar haya seleccionado que considera la estadística como Medianamente Fácil. Para este caso se usará el teorema de Bayes para calcular dicha probabilidad.

$$P(E_2/A) = \frac{P(E_2)P(A/E_2)}{P(A)} = \frac{(0,08)(0,68)}{0,0676} = 0,8047 = 80,47\%$$

**Tabla 11.** Uso de programas estadísticos para el aprendizaje

	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa
Total Desacuerdo	166	0.06
Indiferente	722	0.28
Total Acuerdo	1612	0.64
<b>Total</b>	<b>2500</b>	<b>1</b>



**Gráfico 5.** Uso de programas estadísticos para el aprendizaje de la materia

Del gráfico anterior se concluye que el 64% de los estudiantes encuestados consideran que el uso de programas estadísticos influye positivamente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

### Problema 1

De acuerdo con la tabla expuesta con antelación (Tabla 12), se realizó una encuesta a 2500 estudiantes de la cual se sabe que 174 estudiantes estuvieron en total desacuerdo, 719 indiferentes y 1607 total acuerdo.

Si se desea revisar las encuestas en las cuales los estudiantes estuvieron en desacuerdo o fueron indiferentes con respecto a esta pregunta, ¿cuántas posibles encuestas se deben revisar?

A: Estudiantes que estuvieron en total desacuerdo con que el aprendizaje basados en hechos reales es un factor que influye en el aprendizaje en la Estadística.

B: Estudiantes que estuvieron indiferentes con que el aprendizaje basados en hechos reales es un factor que influye en el aprendizaje en la Estadística.

$$A \cup B = A + B$$

$$A \cup B = 174 + 719$$

$$A \cup B = 893$$

## Problema 2

Se deben de revisar 893 encuestas para saber los estudiantes que seleccionaron la opción total desacuerdo o indiferentes sobre el aprendizaje basados en hechos reales sea un factor que influye en el aprendizaje en la Estadística.

De cuántas maneras se puede resolver las 10 encuestas sabiendo que una de las preguntas es la selección de género consta de 2 opciones (hombre y mujer) y que las demás preguntas tienen 3 posibles respuestas.

P1: 2                      P6: 3

P2: 3                      P7: 3

P3: 3                      P8: 3

P4: 3                      P9: 3

P5: 3                      P10: 3

$$P1 * P2 * P3 * P4 * P5 * P6 * P7 * P8 * P9 * P10 = 2 * 3 * 3 * 3 * 3 * 3 * 3 * 3 * 3 * 3 = 39,366$$

Existen 39,366 formas diferentes para poder resolver estas 10 encuestas con sus respectivos parámetros.

## Problema 3

De un análisis realizado a un total de 2500 estudiantes sobre qué tan acuerdo está sobre el uso de programas estadísticos para el facilitar el aprendizaje, se tiene que el 6% está en Total Desacuerdo que uso de programas estadísticos no facilita el aprendizaje, el 28% selecciono que esta Indiferente y que el 64% está en Total Acuerdo. Además, se tiene que los porcentajes de errores están dados por 0,04; 0,07 y 0,03 respectivamente. Y se desea obtener las siguientes probabilidades:

La probabilidad de que una persona haya escogido al azar una de las respuestas dadas.

Si una persona respondió al azar. ¿Cuál es la probabilidad de que este total desacuerdo sobre el uso de programas estadísticos para el aprendizaje?

*Solución:*

A: La probabilidad de la persona que haya escogido al azar una respuesta.

E1: El estudiante está en Total desacuerdo.

E2: El estudiante esta Indiferente.

E3: El estudiante está en Total Acuerdo

El evento A depende de E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>, que define que tan de acuerdo consideran los estudiantes sobre el uso de programas estadísticos en el aprendizaje. Dichos eventos conformaran parte de la resolución de la probabilidad total representada a continuación:

$$P(A) = P(E_1)P\left(\frac{A}{E_1}\right) + P(E_2)P\left(\frac{A}{E_2}\right) + P(E_3)P\left(\frac{A}{E_3}\right)$$

$$P(A) = (0,04)(0,06) + (0,07)(0,28) + (0,03)(0,64) = 0,0412$$

$$= 4,12\%$$

*Solución:*

Se aplicará el teorema de Bayes para calcular la probabilidad de que una persona escogida al azar haya estado en Total Desacuerdo sobre el uso de los programas estadísticos en el aprendizaje.

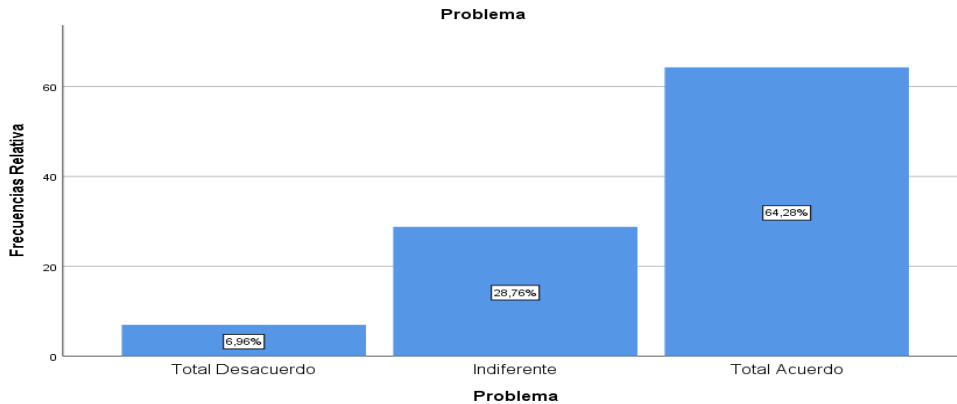
$$P(E_1 / A) = \frac{P(E_1)P(A / E_1)}{P(A)}$$

$$= \frac{(0,04)(0,06)}{0,0412} = 0,0582 = 5,82\%$$

**Tabla 12.** Problema en el aprendizaje de la estadística

	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Total Desacuerdo	174	0.07
Indiferente	719	0.28
Total Acuerdo	1607	0.64
Total	2500	1





**Gráfico 6.** Uso de problemas de casos reales usados para el aprendizaje de estadística

### Problema 1

El gráfico expuesto anteriormente (Gráfico 6) muestra la distribución de la frecuencia con respecto a la existencia de un problema en el aprendizaje de la estadística, siendo el predominante un “Total de acuerdo” por parte entrevistados

**$E_1$**  = Estudiante que está totalmente de acuerdo con que el aprendizaje basados en hechos reales es un factor que influye en el aprendizaje en la Estadística.

**$E_2$**  = Estudiante que considera indiferente que el aprendizaje basado en hechos reales es un factor que influye en el aprendizaje en la Estadística.

Probabilidad de que los universitarios estén de acuerdo o desacuerdo con que el aprendizaje basados en hechos reales es un factor que influye en el aprendizaje en la Estadística.

$$P(E_1) = \frac{1607}{2500} \qquad P(E_2) = \frac{719}{2500}$$

$$P(E_1) = 0,64 \qquad P(E_2) = 0,287$$

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$$

$$P(E_1 \cup E_2) = 0,64 + 0,287 - 0$$

$$P(E_1 \cup E_2) = 0,927$$

La probabilidad de que pueda suceder al menos un evento de ambos es alta, puesto que los parámetros de la escala estudiada tienden a ser más escogida por su significancia, por esta razón, donde si no están seguros de su respuesta están en un balance. Sin obstar, la probabilidad de que un estudiante pueda escoger “totalmente de acuerdo o indiferente” es más del 90%.

Probabilidad de que las personas encuestadas sienten indiferencia tal que se conoce que la probabilidad de que sientan indiferencia y acuerdo es del %20.

$$P(E_1 \cap E_2) = 0.20$$

$$P(E_1 | E_2) = \frac{0.20}{0.2876}$$

$$P(E_1 | E_2) = 0.69$$

La probabilidad de que una persona esté totalmente de acuerdo tal que se conoce la probabilidad de que un universitario escoja “indiferente” es del %69, donde la muestra mayormente está de acuerdo totalmente que se debe usar problemas de casos reales para así entender mejor la materia de Estadística.

Probabilidad de que un universitario esté totalmente de acuerdo con el uso de programas estadísticos el cual influye en el alumno y su aprendizaje sobre la Estadística

$$P(E_1) = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)}$$

$$P(E_1) = \frac{1612}{2500}$$

$$P(E_1) = 0.6648$$

Probabilidad de que un universitario no esté totalmente de acuerdo con el uso de programas estadísticos el cual influye en el alumno y su aprendizaje sobre la Estadística

$$P(E^c) = 1 - P(E_1)$$

$$P(E^c) = 1 - 0.6648$$

$$P(E^c) = 0.3352$$

Según estos dos problemas resueltos las respuestas varían según la facultad en la que se encuentren, por ejemplo; dentro de la facultad de empresa en la carrera “ISAC” usan bastante el computador, por lo tanto, es más probable su respuesta totalmente acertada, no obstante, existen carreras donde la estadística se practica de forma manual, siendo un buen ejemplo la carrera de Marketing.

## Problema 2

De un análisis realizado a un total de 2500 estudiantes el cual están representadas qué tan acuerdo está sobre si el aprendizaje basado en problemas de casos reales sea un factor que influya en el aprendizaje de la estadística, en el cual se tiene que el 7% está en Total Desacuerdo, el 28% selecciono que esta Indiferente y que el 64% está en Total

Acuerdo. Además, se tiene que los porcentajes de errores están dados por 0,02; 0,05 y 0,09 respectivamente. Y se desea obtener las siguientes probabilidades:

La probabilidad de que una persona haya seleccionado aleatoriamente una de las opciones.

Si un estudiante selecciono aleatoriamente una de las opciones. ¿Cuál es la probabilidad de que este Indiferente sobre si el aprendizaje basado en problemas de casos reales sería un factor que influya en el aprendizaje de la estadística?

Solución:

A: Probabilidad de que el estudiante escogió al azar una de las opciones.

$E_1$ : El estudiante está en Total desacuerdo.

$E_2$ : El estudiante esta Indiferente.

$E_3$ : El estudiante está en Total Acuerdo

El evento A depende de  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ , que dice que tan de acuerdo está sobre si el aprendizaje basado en problemas de casos reales sea un factor que influya en el aprendizaje de la estadística. Dichos eventos serán partes a tener en cuenta para la resolución de la probabilidad total mostrada a continuación:

$$P(A) = P(E_1)P\left(\frac{A}{E_1}\right) + P(E_2)P\left(\frac{A}{E_2}\right) + P(E_3)P\left(\frac{A}{E_3}\right)$$

$$P(A) = (0,02)(0,07) + (0,05)(0,28) + (0,09)(0,64) = 0,073$$

$$= 7,3\%$$

La probabilidad de que una persona escogida al azar haya estado indiferente si el aprendizaje basado en problemas de casos reales sea un factor que influya en el aprendizaje de la estadística.

En este caso se debe implementar la fórmula de Teoremas de Bayes para calcular dicha probabilidad.

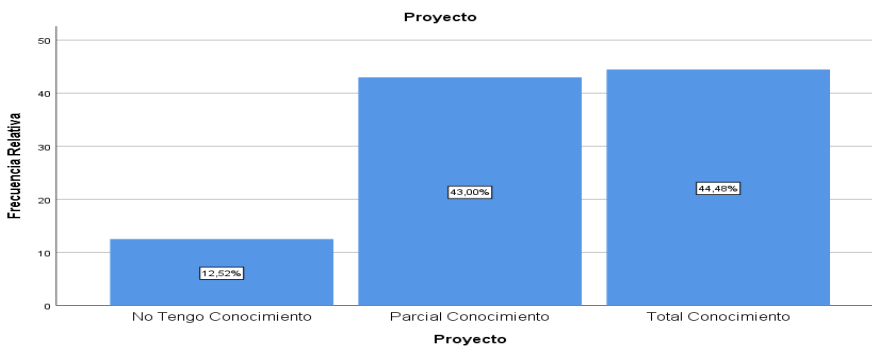
$$P\left(\frac{E_2}{A}\right) = \frac{P(E_2)P\left(\frac{A}{E_2}\right)}{P(A)} = \frac{(0,05)(0,28)}{0,073} = 0,1918 = 19,18\%$$

**Tabla 13.** Conocimiento de los estudiantes sobre el uso de las estadísticas en su proyecto de titulación

	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
No Tengo	313	0.12

Conocimiento		
Parcial Conocimiento	1075	0.43
Total Conocimiento	1112	0.44
Total	2500	1

El 44% de los estudiantes tienen conocimiento sobre el uso de la estadística en el proyecto de titulación.



**Gráfico 7.** Conocimiento de los estudiantes del uso de las estadísticas en el proyecto de titulación

### Problema 1

De 2500 estudiantes encuestados, con respecto a la pregunta 11 que la estadística está asociada al proyecto de titulación de los cuales 313 no tenían conocimiento, 1075 estaban en parcial o medio conocimiento, 1172 estaban en total conocimiento.

Determine la probabilidad de que un estudiante escogido esté en total conocimiento.

En base al problema se definió lo siguiente:

$E_1$ : Estudiante que está consciente de que su proyecto de titulación está atado a la estadística.

Para la resolución u obtención del valor probabilístico del evento, fue necesario usar la fórmula de probabilidad complemento.

$$P(E_1) = 1 - P(E_1^c)$$

$$N(E_1^c) = N(\Omega) - N(E_1) = 2500 - 1112$$

$$P(E_1) = 1 - 0.56 = 0.544$$

$$P(E_1) = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)} = \frac{1380}{2500} = 0.552 = 0.56$$

En base a la respuesta obtenida, se puede inferir que 0.56 corresponde al valor de la probabilidad de obtener un estudiante consciente de que la materia de estadística esté atada a su proyecto de titulación diferenciándolo, o excluyéndolo del resto que escogió una respuesta distinta, es decir, su complemento.

### Problema 2

Se realizó una encuesta a 2500 estudiantes de la cual se sabe que, en la pregunta 11, 370 estudiantes no tienen conocimiento sobre el uso de la estadística, 1075 tienen parcial conocimiento y 1112 total conocimiento.

Si se desea revisar las encuestas en las cuales los estudiantes tienen parcial conocimiento o total conocimiento con respecto a esta pregunta, ¿cuántas posibles encuestas se deben revisar?

A = Estudiantes que tienen parcial conocimiento sobre el uso de la estadística en el proyecto de titulación.

B = Estudiantes que tienen total conocimiento sobre el uso de la estadística en el proyecto de titulación.

$$A \cup B = A + B$$

$$A \cup B = 1075 + 1112$$

$$A \cup B = 2187$$

Se deben de revisar 2187 encuestas para saber los estudiantes que seleccionaron la opción parcial acuerdo o total acuerdo sobre el uso de la estadística en un proyecto de titulación.

### Problema 3

De cuántas maneras se puede resolver las 5 encuestas sabiendo que una de las preguntas es la selección de género consta de 2 opciones (hombre y mujer) y que las demás preguntas tienen 3 posibles respuestas.

P1: 2

P2: 3

P3: 3

P4: 3

P5: 3

$$P1 * P2 * P3 * P4 * P5 = 2 * 3 * 3 * 3 * 3 = 162$$

Existen 162 formas diferentes para poder resolver estas 5 encuestas con sus respectivos parámetros.

**Tabla 14.** Término asociado con la Edad

	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Variable	1743	0.69
Muestra	592	0.23
Estimador	165	0.06
Total	2500	1



**Gráfica 8.** Terminología asociada con “Edad”

### Problema 1

En la encuesta realizada a 2500 estudiantes en la Universidad de Guayaquil, con respecto a la pregunta 12, del término edad, a qué aspecto se asociaba la gran mayoría respondió a “Variable” con una cantidad de 1743 por otro lado, la minoría dijo que era un estimador con una cantidad de 165, dados estos datos...

¿Cuál es la probabilidad de la estadística que asocia el término “Edad” con “Muestra”

En base a lo anterior se determinan los siguientes eventos.

$E_1$ : Estudiante que asocia el término “Edad” como muestra.

En base a la problemática, se optó por buscar una solución mediante la opción de probabilidad general, puesto que es la única opción que nos brinda este ejemplo de ejercicio.

$$P(E_1) = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)} = \frac{592}{2500} = 0.2368 = 0.24$$

En este ejercicio se puede apreciar que, mediante la fórmula sencilla de probabilidad clásica se pudo obtener que **0.24** fue el valor de la probabilidad que asocia el término Edad con Muestra.

### Problema 2

Se realizó una encuesta a 2500 estudiantes de la cual se sabe que, en la pregunta 12, 1743 estudiantes escogieron la opción variable al término de "Edad", 592 tienen la opción muestra y 165 la opción estimador.

Si se desea revisar las encuestas en las cuales los estudiantes tienen la opción muestra o estimador con respecto a esta pregunta, ¿cuántas posibles encuestas se deben revisar?

A: El término edad se lo asocia con el concepto estadístico Muestra

B: El término edad se lo asocia con el concepto estadístico Estimador

$$A \cup B = A + B$$

$$A \cup B = 592 + 165$$

$$A \cup B = 757$$

Se deben de revisar 757 encuestas para saber los estudiantes que seleccionaron la opción muestra o estimador como un concepto estadístico que asocia al término edad.

### Problema 3

De cuántas maneras se puede resolver las 5 encuestas sabiendo que las preguntas tienen 3 posibles respuestas.

P1: 3

P2: 3

P3: 3

P4: 3

P5: 3

$$P1 * P2 * P3 * P4 * P5 = 3 * 3 * 3 * 3 * 3 = 243$$

Existen 243 formas diferentes para poder resolver estas 5 encuestas con sus respectivos parámetros.

$E_1$  = El término edad se lo asocia con el concepto estadístico Variable

$E_2$  = El término edad se lo asocia con el concepto estadístico Muestra

$E_3$  =El término edad se lo asocia con el concepto estadístico Estimador

$$P(E_1) = \frac{1743}{2500} \quad P(E_2) = \frac{592}{2500}$$

$$P(E_1) = 0.697 \quad P(E_2) = 0.934$$

$$P(E_1 \cap E_2) = 0.697 * 0.934$$

La probabilidad de que el universitario pueda escoger como término asociado a “Edad”; variable y muestra es medianamente probable, esto porque la muestra (cuya respuesta es errónea) es la segunda más seleccionada por la muestra, entonces repercute considerablemente, dejando una probabilidad del 65%.

¿Cuál es la probabilidad de que un estudiante seleccione muestra o estimador?.

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2)$$

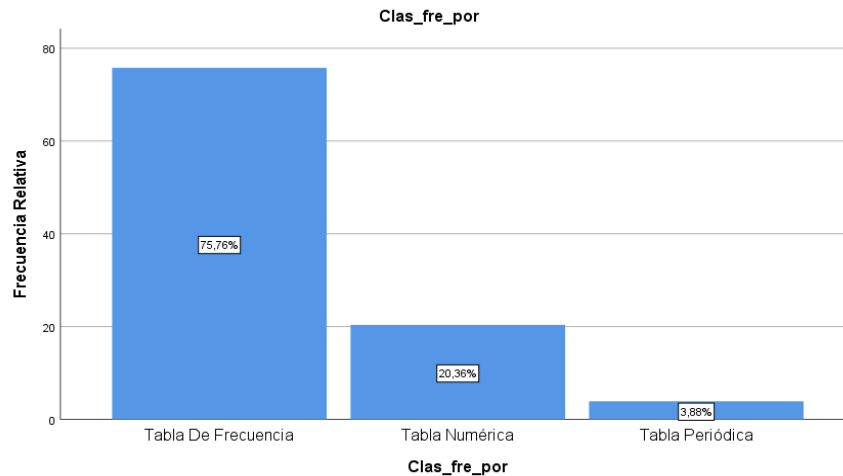
$$P(E_1 \cup E_2) = 0.2368 + 0.066$$

$$P(E_1 \cup E_2) = 0.3028$$

**Tabla 15.** Terminología asociada con “Estadístico”

	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Tabla De Frecuencia	1894	0.75
Tabla Numérica	509	0.20
Tabla Periódica	97	0.03
Total	2500	1





**Gráficos 9.** Terminología asociada con “estadístico”

### Problema 1

Con respecto a los resultados obtenidos anteriormente, se desea conocer la probabilidad de:

Los estudiantes que consideran el término “cuartil” como una medida de posición.

Los estudiantes que consideran el término “cuartil” como una medida de dispersión.

Los estudiantes que consideran el término “cuartil” como una medida de forma.

Los estudiantes que consideran el término “cuartil” como una medida de centralización.

$E_1$ = El estudiante considera el término “Cuartil” como una medida de Posición.

$E_2$ = El estudiante considera el término “Cuartil” como una medida de Dispersión.

$E_3$ = El estudiante considera el término “Cuartil” como una medida de Forma.

$E_4$ = El estudiante considera el término “Cuartil” como una medida de Centralización.

Para el correspondiente cálculo de las probabilidades de los eventos planteados, utilizaremos la fórmula clásica de probabilidades. Su fórmula correspondiente es:

$$P(E_x) = \frac{N(E_x)}{N(\Omega)}$$

Siendo  $N(E_x)$  la cardinalidad del evento y  $N(\Omega)$  la cardinalidad del espacio muestral (conocida como *conjunto referencial* en la teoría de conjuntos). Aplicando esta ley en el ejercicio determinamos las probabilidades de cada evento:

$$P(E_1) = \frac{1015}{2500}$$

$$P(E_1) = 0.406$$

$$P(E_2) = \frac{928}{2500}$$

$$P(E_2) = 0.371$$

$$P(E_3) = \frac{371}{2500}$$

$$P(E_3) = 0.148$$

$$P(E_3) = \frac{186}{2500}$$

$$P(E_3) = 0.074$$

### Principales resultados

De acuerdo con los cálculos realizados con respecto a las probabilidades de los diferentes eventos presentados anteriormente, se determinó que:

La probabilidad de que un estudiante defina el término estadístico “Cuartil” como una medida de posición ( $E_1$ ) es de 0.40 correspondiendo al 40% del espacio muestral analizado y siendo ésta la de mayor porcentaje con respecto al mismo

La probabilidad de que un estudiante determine el término estadístico “Cuartil” como una medida de dispersión ( $E_2$ ) es de 0.37, correspondiendo al 37% del espacio muestral, siendo un 3% menos con relación al primer evento.

La probabilidad de que un estudiante califique el término estadístico “Cuartil” como una medida de forma ( $E_3$ ) es de 0.15%, correspondiendo al 22% menos con respecto al segundo evento.

Y la probabilidad de que un estudiante defina el término estadístico “Cuartil” como una medida de centralización ( $E_4$ ) corresponde a tan sólo el 7% del espacio muestral analizado, teniendo éste la probabilidad más baja con respecto a la probabilidad de los eventos analizados anteriormente.

Como se puede observar en los resultados obtenidos, podemos determinar que sólo el 40% del espacio muestral analizado conoce la definición correcta del término estadístico “Cuartil”.

## Problema 2

Si conocemos que la probabilidad de que un estudiante haya definido el término estadístico “Cuartil” como una medida de posición ( $E_1$ ) es de 0.40 y la probabilidad de que un estudiante lo haya determinado como medida de dispersión ( $E_2$ ) es de 0.37

¿Cuál es la probabilidad de que un estudiante haya definido el término estadístico “Cuartil” como una medida de dispersión o de posición?

$$P(E_1) = 0.40$$

$$P(E_2) = 0.37$$

Para la resolución del presente ejercicio se aplicará la ley aditiva de probabilidad, la cual está determinada por la suma de la probabilidad de cada uno los eventos conocidos menos la intersección de los mismos. Para este ejercicio se ha observado que al ser eventos que no poseen una intersección debido a que el estudiante no puede elegir las dos opciones a la vez, la probabilidad de esta será 0; es decir que:  $P(E_1 \cap E_2) = 0$ . La fórmula correspondiente a la probabilidad aditiva es igual a:

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$$

Conociendo esto, determinamos:

$$P(E_1 \cup E_2) = 0.40 + 0.37 - 0$$

$$P(E_1 \cup E_2) = 0.77$$

Con respecto a los resultados obtenidos, determinamos que la probabilidad de que un estudiante elegido al azar haya definido el término estadístico “Cuartil” como una medida de dispersión o de posición es de 0.77 correspondiendo al 77% sobre el espacio muestral.

## Problema 3

El resultado de los 2500 estudiantes encuestados con respecto a la pregunta 13, los términos “Clase”, “Frecuencia” y “Porcentaje” fue el siguiente. 1844 lo asocian con Tabla de Frecuencia, 509 lo asocian con tablas numéricas y 97 los asocian a tabla periódica, dicho esto...

Calcular la probabilidad en base a los estudiantes que escogieron a la tabla periódica de entre las 3 opciones.

$E_1$ : Estudio que asocia los términos “Clase” y “Frecuencia Porcentaje” en tabla periódica.

Tomando en cuenta a la problemática, se optó por buscar una solución mediante la opción de probabilidad general, puesto que es la única opción que nos brinda este ejemplo de ejercicio.

$$P(E_1) = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)} = \frac{97}{2500} = 0.0388$$

Se puede observar claramente los valores de las probabilidades correspondientes, la respuesta de 0.04 indica el estudio que asocia los términos “Clase” y “Frecuencia Porcentaje” en tabla periódica.

#### Problema 4

Se realizó una encuesta a 2500 estudiantes de la cual se sabe que, en la pregunta 13, 1894 estudiantes escogieron la opción Tabla de frecuencia a los términos “Clase, Frecuencia y Porcentaje”, 509 tienen la opción Tabla numérica y 97 la opción Tabla periódica.

Si se desea revisar las encuestas en las cuales los estudiantes tienen la opción Tabla periódica o Tabla de frecuencia con respecto a esta pregunta, ¿cuántas posibles encuestas se deben revisar

A: Los estudiantes universitarios asocian los términos “Clase, Frecuencia y Porcentaje” con la Tabla de Frecuencia.

B: Los estudiantes universitarios asocian los términos “Clase, Frecuencia y Porcentaje” con la Tabla periódica.

$$A \cup B = A + B$$

$$A \cup B = 1894 + 97$$

$$A \cup B = 1991$$

Se deben de revisar 1991 encuestas para saber los estudiantes que seleccionaron la opción Tabla de frecuencia o Tabla periódica como un concepto estadístico que asocie los términos “Clase, Frecuencia y Porcentaje”.

#### Problema 5

¿De cuántas maneras se puede resolver las 7 encuestas sabiendo que las preguntas tienen 3 posibles respuestas y que una de las preguntas es la selección de facultad donde consta de 7 opciones?

$$P1: 7 \qquad P6: 3$$

$$P2: 3 \qquad P7: 3$$

$$P3: 3$$

$$P4: 3$$

$$P5: 3$$

$$P1 * P2 * P3 * P4 * P5 * P6 * P7 = 7 * 3 * 3 * 3 * 3 * 3 * 3 \\ = 5103$$

Existen 5103 formas diferentes para poder resolver estas 7 encuestas con sus respectivos parámetros.

$E_1$  = Los estudiantes universitarios asocian los términos “Clase, Frecuencia y Porcentaje” con la Tabla de Frecuencia.

$E_2$  = Los estudiantes universitarios asocian los términos “Clase, Frecuencia y Porcentaje” con la Tabla de Numérica.

$E_3$  = Los estudiantes universitarios asocian los términos “Clase, Frecuencia y Porcentaje” con la Tabla de Periódica.

$$P(E_1) = \frac{1894}{2500} \quad P(E_2) = \frac{509}{2500}$$

$$P(E_1) = 0.7576 \quad P(E_2) = 0.2036$$

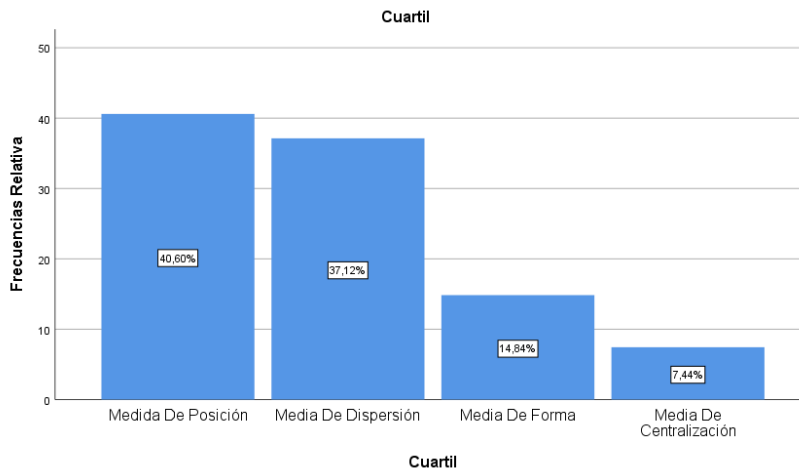
$$P(E_1 \cap E_2) = 0.75 * 0.2036$$

$$P(E_1 \cap E_2) = 0.152$$

La probabilidad de que los estudiantes asocien “Clase, Frecuencia y Porcentaje” con tabla de frecuencia y tabla numérica es muy baja. La tabla de frecuencia es el término estadístico más conocido para la muestra por su importancia, no obstante, su porcentaje es debido a que es poco probable que suceda el evento 2, ya que generalmente quienes estudian la asignatura conocen de esta tabla.

**Tabla 16.** Terminología asociada con “Cuartil”

	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Medida De Posición	1015	0.40
Media De Dispersión	928	0.37
Media De Forma	371	0.14
Media De Centralización	186	0.07
Total	2500	1



**Gráfico 10.** Términos asociados con “Cuartil”

Por medio del gráfico se determinó que el 40% de los estudiantes asocian el término “Cuartil” con medida de posición.

**Problema 1**

En una encuesta basadas en 5 preguntas, de la cuales las 3 primeras tienen 2 posibles respuestas y las dos últimas tienen 4 posibles respuestas. Se obtuvo un total de 1191 hombres, de los cuales 550 escogieron la opción Medida de posición, 191 escogieron la opción Medida de Dispersión, 300 escogieron la opción Medida de Forma y 150 escogieron la opción Medida de Centralización. Se pide resolver lo siguiente:

Cuántos hombres escogieron la opción “Medida de posición o Medida de Dispersión”

A = Medida de posición

B = Medida de Dispersión

$$(A \cup B) = A + B$$

$$(A \cup B) = 550 + 191$$

$$(A \cup B) = 741$$

De 1191 hombres 741 eligieron entre la opción “Medida de posición o medida de Dispersión” para el cuartil.

Se pide determinar de cuántas maneras es posible llenar esta pregunta

$$N_1 = 2$$

$$N_2 = 2$$

$$N_3 = 2$$

$$N_4 = 4$$

$$N_5 = 4$$

$$N_1 * N_2 * N_3 * N_4 * N_5 = 2 * 2 * 2 * 4 * 4$$

$$N_1 * N_2 * N_3 * N_4 * N_5 = 128$$

Esta pregunta se la podía responder 128 maneras.

### Problema 2

En una encuesta realizada a un total de 2500 personas tiene 4 preguntas, de las cuales, en la segunda pregunta, 1015 escogieron la opción Medida de posición, 928 escogieron la opción Medida de Dispersión, 371 la opción Medida de Forma y 186 escogieron la opción Medida de Centralización teniendo en cuenta que son 4 opciones en dicha pregunta, sabiendo que las demás preguntas tienen 5 posibles respuestas, se plantean los siguientes problemas:

¿Cuántas personas escogieron la opción “Medida de posición, Medida de Forma o Medida de Centralización”?

A = Medida de posición

C = Medida de Forma

D = Medida de Centralización

$$(A \cup C \cup D) = A + C + D$$

$$(A \cup C \cup D) = 1015 + 371 + 186$$

$$(A \cup C \cup D) = 1572$$

De un total de 2500 encuestados 1572 personas tuvieron sus respuestas entre “Medida de posición, Medida de Forma o Medida de Centralización”

De cuántas maneras se puede resolver la pregunta:

$$N_1 = 2$$

$$N_2 = 3$$

$$N_3 = 3$$

$$N_4 = 3$$

$$N_1 * N_2 * N_3 * N_4 = 5 * 5 * 5 * 4$$

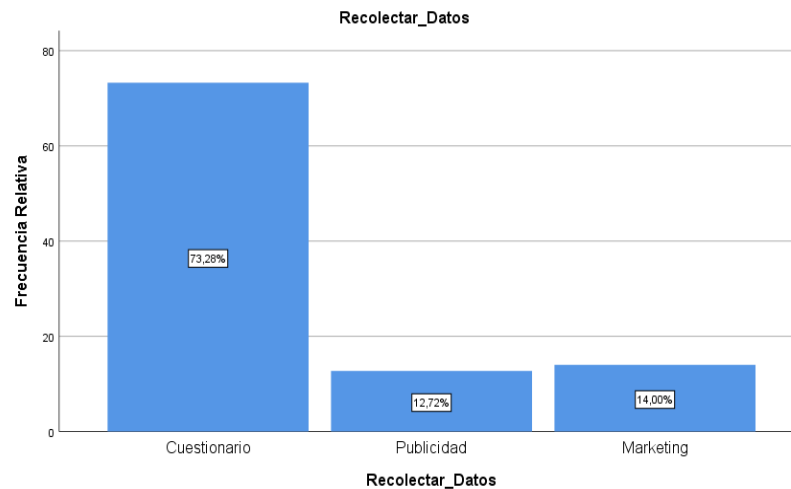
$$N_1 * N_2 * N_3 * N_4 = 500$$

Esta pregunta pudo ser respondida de 500 maneras diferentes.

**Tabla 17.** Término asociado a “Recolectar Datos”

	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Cuestionario	1832	0,733

Publicidad	318	0,127
Marketing	350	0,14
<b>Total</b>	<b>2500</b>	<b>1</b>



**Gráfico 11.** Término que se asocia a “Recolectar datos”

### Problema 1

De los 2500 estudiantes encuestados se encontró que 1832 asociaron el término Recolectar Datos con Cuestionario, por consiguiente, muy pocos asociaron el término a Publicidad o Marketing, estos fueron 318 y 350 estudiantes respectivamente, tomando en cuenta el resultado de los datos...

Calcular la probabilidad de que un estudiante asocie el término Recolectar Datos a Cuestionario.

$E_1$ : Estudio que asocia el término de recolectar datos

En base al evento expuesto, se obtuvo mediante la fórmula de probabilidad clásica, la probabilidad suscitada, quedando de la siguiente manera:

$$P(E_1) = \frac{N(E_1)}{N(\Omega)} = \frac{1832}{2500} = 0.7328$$



Tomando en cuenta el resultado de **0.73**, se puede inferir que dicho valor corresponde a la probabilidad de asociar un término a cuestionario. Teniendo así en base a su cardinalidad, el valor respectivo de la probabilidad.

### Problema 2

En una encuesta realizada a un total de 2500 personas tiene 10 preguntas, de las cuales, en la segunda pregunta, 1832 escogieron la opción cuestionario, 318 escogieron la opción publicidad y 350 la opción Marketing, teniendo en cuenta que son 3 opciones en dicha pregunta, sabiendo que las demás preguntas tienen 3 posibles respuestas, y que la primera es la selección del género de los encuestados consta de 2 opciones (hombre y mujer), se plantean los siguientes problemas:

¿Cuántas personas escogieron la opción “cuestionario” o la otra “publicidad”

A = Cuestionario

B = Publicidad

$$(A \cup B) = A + B$$

$$(A \cup B) = 1832 + 318$$

$$(A \cup B) = 2150$$

De los 2500 encuestados 2150 personas escogieron la opción cuestionario o publicidad en la opción de recolectar datos.

De cuántas maneras se puede resolver la pregunta:

$$N_1 = 2 \quad N_6 = 3$$

$$N_2 = 3 \quad N_7 = 3$$

$$N_3 = 3 \quad N_8 = 3$$

$$N_4 = 3 \quad N_9 = 3$$

$$N_5 = 3 \quad N_{10} = 3$$

$$N_1 * N_2 * N_3 * N_4 * N_5 * N_6 * N_7 * N_8 * N_9 * N_{10} = 2 * 3 * 3 * 3 * 3 * 3 * 3 * 3 * 3 * 3$$

$$N_1 * N_2 * N_3 * N_4 * N_5 * N_6 * N_7 * N_8 * N_{10} = 39366$$

Siguiendo el principio multiplicativo la pregunta se la puede realizar de 39366 maneras distintas.

### Problema 3

En una encuesta basadas en 6 preguntas, de la cuales las 3 primeras tienen 3 posibles respuestas y las dos últimas tienen 5 posibles respuestas. Se obtuvo un total de 1309 mujeres, de los cuales 700 escogieron la opción cuestionario, 400 escogieron la opción publicidad, 209 escogieron la opción Marketing. Se pide resolver lo siguiente:

¿Cuántas mujeres escogieron la opción “cuestionario o Marketing?”

A = Cuestionario

C = Marketing

$$(A \cup C) = A + C$$

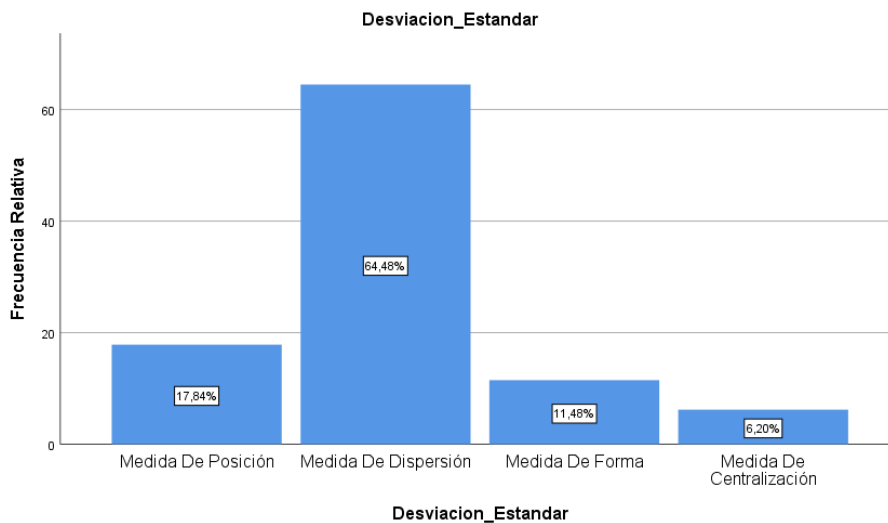
$$(A \cup C) = 700 + 209$$

$$(A \cup C) = 909$$

De un total de 1309 mujeres encuestadas el 909 eligieron las repuestas cuestionario o marketing en la recolección de datos. A continuación, se presenta la Tabla 18. La cual muestra las frecuencias obtenidas de la respuesta referente a la pregunta acerca al término asociado a “Desviación Estándar”.

**Tabla 18.** Términos asociados a “Desviación estándar”

	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Medida De Posición	446	0,178
Medida De Dispersión	1612	0,645
Medida De Forma	287	0,115
Medida De Centralización	155	0,62
Total	2500	1



**Gráfica 12.** Término asociado a “Desviación Estándar”

### Problema 1

Se concluye que el 64% de los estudiantes asocia el término estadístico “Desviación estándar” con medida de dispersión.

De una encuesta realizada a 2500 estudiantes acerca de su conocimiento en estadística con respecto a la definición del término “Desviación Estándar” se obtuvieron los siguientes resultados: 1612 estudiantes definieron éste término como una medida de dispersión correspondiendo al 65% sobre el espacio muestral analizado, 446 lo relacionaron con una medida de posición lo que corresponde al 18%, 287 lo determinaron como una medida de forma correspondiendo al 11% y 155 estudiantes lo definieron como una medida de centralización correspondiendo al 6% sobre el espacio muestral.

De estos resultados podemos decir que más del 50% de los estudiantes encuestados conocen la definición correspondiente de este término estadístico.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se desea conocer la probabilidad de:

Los estudiantes que consideran el término “Deviación Estándar” como una medida de posición.

Los estudiantes que consideran el término “Deviación Estándar” como una medida de dispersión.

Los estudiantes que consideran el término “Deviación Estándar” como una medida de forma.

Los estudiantes que consideran el término “Deviación Estándar” como una medida de centralización. Determinar por medio de la ley de complemento.

De acuerdo a lo antes expuesto se definen los eventos:

$E_1$ = El estudiante considera el término “Desviación Estándar” como una medida de Posición.

$E_2$ = El estudiante considera el término “Desviación Estándar” como una medida de Dispersión.

$E_3$ = El estudiante considera el término “Desviación Estándar” como una medida de Forma.

$E_4$ = El estudiante considera el término “Desviación Estándar” como una medida de centralización.

Para el correspondiente cálculo de las probabilidades de los tres primeros eventos planteados, utilizaremos la fórmula clásica de probabilidades. Su fórmula correspondiente es:

$$P(E_x) = \frac{N(E_x)}{N(\Omega)}$$

Siendo  $N(E_x)$  la cardinalidad del evento y  $N(\Omega)$  la cardinalidad del espacio muestral (conocida como *conjunto referencial* en la teoría de conjuntos). Aplicando esta ley en el ejercicio determinamos las probabilidades de cada evento:

$$P(E_1) = \frac{446}{2500}$$

$$P(E_1) = 0.18$$

$$P(E_2) = \frac{1612}{2500}$$

$$P(E_2) = 0.65$$

$$P(E_3) = \frac{287}{2500}$$

$$P(E_3) = 0.11$$

Para determinar la probabilidad del cuarto evento se pide utilizar la fórmula de la ley del complemento, la cual está determinada por la diferencia de 1 entre la probabilidad del complemento del evento que se desea conocer. La fórmula que aplicaremos para este ejercicio es:

$$P(E_4) = 1 - P(E_4)^c$$

Obteniendo así el cálculo siguiente:

$$P(E_4) = 1 - P(E_4)^c$$

$$P(E_4) = 1 - P(E_1 + E_2 + E_3)$$

$$P(E_4) = 1 - (0.178 + 0.645 + 0.115)$$

$$P(E_4) = 1 - 0.938$$

$$P(E_4) = 0.06$$

Con respecto a la probabilidad de los eventos calculada por medio de las diferentes fórmulas, se obtuvieron los siguientes resultados:

La probabilidad de que un estudiante defina el término estadístico “Desviación Estándar” como una medida de posición ( $E_1$ ) es de 0.18 correspondiendo al 18% del espacio muestral analizado.

La probabilidad de que un estudiante determine el término estadístico “Desviación Estándar” como una medida de dispersión ( $E_2$ ) es de 0.68 correspondiendo al 68% del espacio muestral, siendo un 50% más que el evento anterior y por tanto el porcentaje más alto con respecto a los demás eventos.

La probabilidad de que un estudiante califique el término estadístico “Desviación Estándar” como una medida de forma ( $E_3$ ) es de 0.11%, correspondiendo al 57% menos con respecto al tercer evento.

Y la probabilidad de que un estudiante defina el término estadístico “Desviación Estándar” como una medida de centralización ( $E_4$ ), la cual fue determinada por medio de la ley del complemento, corresponde a tan sólo el 6% del espacio muestral analizado, teniendo éste la probabilidad más baja con respecto a la probabilidad de los eventos analizados anteriormente.

De estos resultados se puede decir, que más del 60% de los estudiantes encuestados tiene conocimiento de la definición del término “Desviación Estándar”

## **Problema 2**

Si conocemos que la probabilidad de que un estudiante haya definido el término estadístico “Desviación Estándar” como una medida de posición ( $E_1$ ) es de 0.18 y la probabilidad de que un estudiante lo haya determinado como medida de dispersión ( $E_2$ ) es de 0.65 ¿Cuál es la probabilidad un estudiante haya definido el término estadístico “Desviación Estándar” como una medida de dispersión y el siguiente estudiante encuestado haya definido al término estadístico “Desviación Estándar” como una medida de dispersión?

## Probabilidad de los eventos

$$P(E_1) = 0.18$$

$$P(E_2) = 0.65$$

Para la resolución de este ejercicio usaremos independencia de eventos para determinar la probabilidad del mismo. La cual se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) * P(E_2)$$

Así se determina:

$$P(E_1 \cap E_2) = 0.18 * 0.65$$

$$P(E_1 \cap E_2) = 0.12$$

Los eventos  $E_1$  y  $E_2$  definidos sobre el espacio muestral son independientes, la probabilidad de que ocurran es determinada por el producto de las probabilidades de los eventos individuales, la cual es de 0.12 lo que correspondería al 12% con respecto al espacio muestral analizado.

### Problema3

En una encuesta basadas en 6 preguntas, de la cuales las 4 primeras tienen 3 posibles respuestas y las 4 últimas tienen 4 posibles respuestas. Se obtuvo un total de 1309 mujeres, de los cuales 575 escogieron la opción Medida de posición, 325 escogieron la opción Medida de Dispersión, 225 escogieron la opción Medida de Forma y 184 escogieron la opción Medida de Centralización. Se pide resolver lo siguiente:

¿Cuántas mujeres escogieron la opción “Medida de Posición, Medida de Dispersión o Medida de Forma”?

A = Medida de Posición

B = Medida de Dispersión

C = Medida de Forma

$$(A \cup B \cup C) = A + B + C$$

$$(A \cup B \cup C) = 575 + 325 + 225$$

$$(A \cup B \cup C) = 1125$$

De un total de 1309 mujeres 1125 escogieron entre las opciones “Medida de Posición, Medida de Dispersión o Medida de Forma”

¿De cuántas maneras es posible llenar esta pregunta?

$$N_1 = 3 \quad N_6 = 4$$

$$N_2 = 3 \quad N_7 = 4$$

$$N_3 = 3 \quad N_8 = 4$$

$$N_4 = 3$$

$$N_5 = 4$$

$$N_1 * N_2 * N_3 * N_4 * N_5 * N_6 * N_7 * N_8 = 3 * 3 * 3 * 3 * 4 * 4 * 4 * 4$$

$$N_1 * N_2 * N_3 * N_4 * N_5 * N_6 * N_7 * N_8 = 20736$$

Esta pregunta pudo ser llenada de 20736 maneras.

#### Problema 4

En una encuesta realizada a un total de 2500 personas tiene 7 preguntas, de las cuales, en la última pregunta, 446 escogieron la opción Medida de posición, 1612 escogieron la opción Medida de Dispersión, 287 la opción Medida de Forma y 155 escogieron la opción Medida de Centralización teniendo en cuenta que son 4 opciones en dicha pregunta, sabiendo que las demás preguntas tienen 5 posibles respuestas, se plantean los siguientes problemas:

¿Cuántas personas escogieron la opción “Medida de posición, Medida de Forma o Medida de Dispersión”?

A = Medida de posición

B = Medida de Dispersión

C = Medida de Forma

$$(A \cup B \cup C) = A + B + C$$

$$(A \cup B \cup C) = 446 + 1612 + 287$$

$$(A \cup B \cup C) = 2345$$

De un total de 2500 encuestados las 2345 personas escogieron entre las opciones “Medida de posición, Medida de Forma o Medida de Dispersión”

¿De cuántas maneras se puede resolver la pregunta:

$$N_1 = 5 \quad N_6 = 5$$

$$N_2 = 5 \quad N_7 = 4$$

$$N_3 = 5$$

$$N_4 = 5$$

$$N_5 = 5$$

$$N_1 * N_2 * N_3 * N_4 * N_5 * N_6 * N_7 = 5 * 5 * 5 * 5 * 5 * 5 * 4$$

$$N_1 * N_2 * N_3 * N_4 * N_5 * N_6 * N_7 * N_8 = 62,500$$

La pregunta pudo haber sido llenada de 62500 maneras distintas.

**Tabla 19.** Tabla cruzada Recolectar-Datos y Sexo

Recolectar_Datos	Sexo		Total
	Masculino	Femenino	
Cuestionario	829	1003	1832
Publicidad	174	144	318
Marketing	188	162	350
Total	1191	1309	2500

$E_1 = \text{Masculino}$

$A/E_1$  = La probabilidad de que un estudiante elegido al azar asocie el término "Recolectar Datos" con el Cuestionario.

$$P(A/E_1) = \frac{829}{1823} = 0.45$$

$A/E_2$  = La probabilidad de que un estudiante elegido al azar asocie el término "Recolectar Datos" con la Publicidad.

$$P(A/E_2) = \frac{188}{350} = 0,53 = 0,52$$

$$P(A) = (0.48 * 0.45) + (0.52 * 0.53)$$

$$P(A) = 0.216 + 0.27$$

$$P(A) = 0.49$$

$$P(E_1/A) = [ P(E_1) P(A/E_1) ] / P(A)$$

$$P(E_1/A) = (0.48 * 0.45) / 0.49$$

$$P(E_1/A) = 0.216 / 0.502$$

$$P(E_1/A) = 0.44$$

$$P(E_2/A) = [ P(E_2) P(A/E_2) ] / P(A)$$



$$P(E_2/A) = (0.52 * 0.53) / 0.49$$

$$P(E_2/A) = 0.286 / 0.49$$

$$P(E_2/A) = 0.58$$

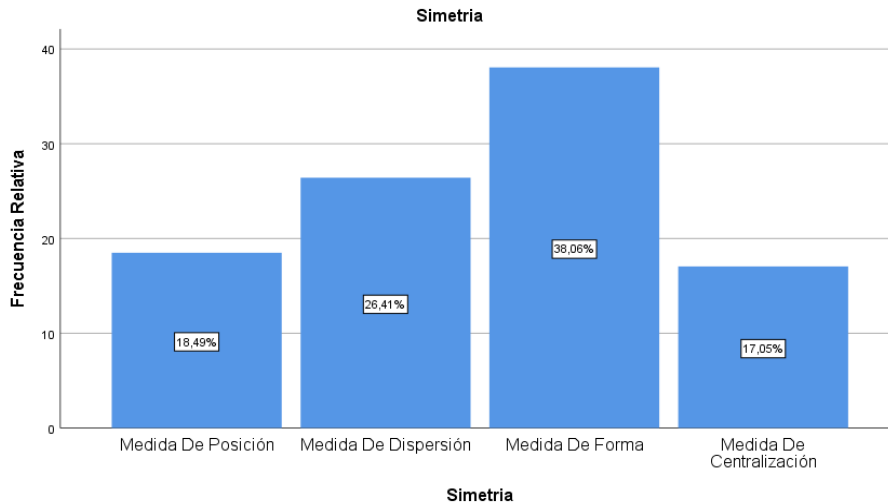
$$P(E_2/A) + P(E_1/A) = 1$$

La probabilidad de que un universitario elegido al azar asocie el término “Recolectar Datos” con el “Cuestionario” es menor a la probabilidad de que un universitario asocie el término con “Marketing”, teniendo una diferencia de 0.08. Por otra parte, la probabilidad de que un hombre asocie el término “Recolectar Datos” con el “Cuestionario” es menor a la probabilidad de que una mujer lo haga con Marketing. Además, se puede notar que la probabilidad de la suma de ambos eventos dado a es igual a 1.

**Tabla 20.** Término asociado a “Simetría”

	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Medida De Posición	462	0.18
Medida De Dispersión	660	0.26
Medida De Forma	952	0.38
Medida De Centralización	426	0.17
Total	2500	1

El 17% de los estudiantes asocia el término “Simetría” con medidas de centralización.



**Gráfica 13.** Término asociado a “Simetría”

### Problema 1

En una encuesta realizada a 2500 estudiantes, se preguntó acerca de la interpretación que tiene el encuestado acerca del término estadístico “Simetría”, de la cual se obtuvo como resultados que 952 personas lo denominaron como una medida de forma, 660 lo calificaron como una medida de dispersión, 462 respondieron que era una medida de posición y sólo 426 personas lo definieron como una medida de centralización.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la tabla de frecuencia, se desea conocer la probabilidad de:

Los estudiantes que consideran el término “Simetría” como una medida de posición.

Los estudiantes que consideran el término “Simetría” como una medida de dispersión.

Los estudiantes que consideran el término “Simetría” como una medida de forma.

Los estudiantes que consideran el término “Simetría” como una medida de centralización.

$E_1$  = El estudiante considera el término “Simetría” como una medida de Posición.

$E_2$  = El estudiante considera el término “Simetría” como una medida de Dispersión.

$E_3$  = El estudiante considera el término “Simetría” como una medida de Forma.

$E_4$  = El estudiante considera el término “Simetría” como una medida de Centralización.

Para la resolución del ejercicio propuesto utilizaremos la fórmula clásica de probabilidades. Su fórmula correspondiente es:

$$P(E_x) = \frac{N(E_x)}{N(\Omega)}$$

Siendo  $N(E_x)$  la cardinalidad del evento y  $N(\Omega)$  la cardinalidad del espacio muestral (conocida como *conjunto referencial* en la teoría de conjuntos). Aplicando esta ley en el ejercicio determinamos las probabilidades de cada evento:

$$P(E_1) = \frac{462}{2500}$$

$$P(E_1) = 0.18$$

$$P(E_2) = \frac{660}{2500}$$

$$P(E_2) = 0.26$$

$$P(E_3) = \frac{952}{2500}$$

$$P(E_3) = 0.88$$

$$P(E_4) = \frac{426}{2500}$$

$$P(E_4) = 0.17$$

Con respecto a los cálculos realizados para determinar las probabilidades de cada uno de los eventos, se observó que:

La probabilidad de que un estudiante defina el término estadístico “Simetría” como una medida de posición ( $E_1$ ) es de 0.18 correspondiendo al 18% del espacio muestral analizado, siendo uno de los más bajos porcentajes con diferencia del 1% con respecto al  $E_3$

La probabilidad de que un estudiante determine el término estadístico “Simetría” como una medida de dispersión ( $E_2$ ) es de 0.26, correspondiendo al 26% del espacio muestral, siendo 8% más con relación al primer evento.

La probabilidad de que un estudiante califique el término estadístico “Simetría” como una medida de forma ( $E_3$ ) es de 0.88, correspondiendo al 88% sobre el espacio muestral, siendo uno de los porcentajes más altos con respecto a los demás eventos.

Y la probabilidad de que un estudiante defina el término estadístico “Simetría” como una medida de centralización ( $E_4$ ) corresponde al 17% del espacio muestral analizado, teniendo éste la probabilidad más baja con la diferencia del 1% menos que el primer evento dado.

Con respecto a estos resultados se podría deducir que más de la mitad de los estudiantes universitarios encuestados podrían definir al término estadístico “Simetría” como una medida de forma.

### Problema 2

Si conocemos que la probabilidad de que un estudiante haya definido el término estadístico “Desviación Estándar” como una medida de dispersión ( $E_2$ ) es de 0.26 y la probabilidad de que un estudiante lo haya determinado como medida de forma ( $E_3$ ) es de 0.88

¿Cuál es la probabilidad de que un estudiante elegido al azar haya definido el término estadístico “Desviación Estándar” como una medida de dispersión y la persona encuestada anteriormente haya definido el término estadístico “Desviación Estándar” como un estadístico de forma?

$$P(E_2) = 0.26$$

$$P(E_3) = 0.88$$

Para determinar la probabilidad de que uno de estos eventos ocurra, haremos uso de la fórmula de la independencia de eventos, la cual está dada por la siguiente fórmula:

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) * P(E_2)$$

Se tiene que:

$$P(E_1 \cap E_2) = 0.26 * 0.88$$

$$P(E_1 \cap E_2) = 0.23$$

Los eventos  $E_2$  y  $E_3$  definidos sobre el espacio muestral (se puede asociar con el *conjunto referencial* en la teoría de conjuntos) son independientes, la probabilidad de que ocurran es determinada por el producto de las probabilidades de los eventos individuales.

Del cálculo realizado anteriormente, se determinó que la probabilidad de que uno de estos eventos ocurra es de 0.23 lo que correspondería al 23% con respecto al espacio muestral analizado (valor aproximado a la cuarta parte de la muestra analizada).

### Problema 3

En una encuesta basada en 12 preguntas, de la cuales las preguntas de 1-10 con números pares tienen 2 posibles respuestas, las preguntas con números impares tienen 3 posibles respuestas, y las dos últimas tienen 4 posibles respuestas. Se obtuvo un total de 1191 hombres, de los cuales 150 escogieron la opción Medida de posición, 340 escogieron la opción Medida de Dispersión, 525 escogieron la opción Medida de Forma y 176 escogieron la opción Medida de Centralización. Se pide resolver lo siguiente:

¿Cuántos hombres escogieron la opción “Medida de Forma o Medida de Centralización”?

A = Medida de posición

B = Medida de Dispersión

$$(A \cup B) = A + B$$

$$(A \cup B) = 525 + 176$$

$$(A \cup B) = 701$$

De un total de 1191 hombres 701 escogieron entre las opciones “Medida de Forma o Medida de Centralización”

¿De cuántas maneras se puede resolver la encuesta:

$$N_1 = 2 \quad N_6 = 3 \quad N_{11} = 4$$

$$N_2 = 3 \quad N_7 = 2 \quad N_{12} = 4$$

$$N_3 = 2 \quad N_8 = 3$$

$$N_4 = 3 \quad N_9 = 2$$

$$N_5 = 2 \quad N_{10} = 3$$

$$N_1 * N_2 * N_3 * N_4 * N_5 * N_6 * N_7 * N_8 * N_9 * N_{10} * N_{11} * N_{12} = 2 * 3 * 2 * 3 * 2 * 3 * 2 * 3 * 2 * 3 * 4 * 4$$

$$N_1 * N_2 * N_3 * N_4 * N_5 * N_6 * N_7 * N_8 * N_9 * N_{10} * N_{11} * N_{12} \\ = 124416$$

Esta pregunta se la pudo llenar de 124416 maneras.

#### Problema 4

En una encuesta realizada a un total de 2500 personas tiene 4 preguntas, de las cuales, en la última pregunta, 462 escogieron la opción Medida de posición, 660 escogieron la opción Medida de Dispersión, 952 la opción Medida de Forma y 426 escogieron la opción Medida de Centralización teniendo en cuenta que son 4 opciones en dicha pregunta, sabiendo que las demás preguntas tienen 6 posibles respuestas, se plantean los siguientes problemas.

¿Cuántas personas escogieron la opción “Medida de Dispersión, Medida de Forma o Medida de Centralización”

B = Medida de Dispersión

C = Medida de Forma

D = Medida de Centralización

$$(B \cup C \cup D) = B + C + D$$

$$(B \cup C \cup D) = 660 + 952 + 426$$

$$(B \cup C \cup D) = 2038$$

De un total de 2500 encuestados 2038 escogieron entre las opciones “Medida de Dispersión, Medida de Forma o Medida de Centralización”

¿De cuántas maneras se puede resolver la encuesta

$$N_1 = 6$$

$$N_2 = 6$$

$$N_3 = 6$$

$$N_4 = 4$$

$$N_1 * N_2 * N_3 * N_4 = 6 * 6 * 6 * 4$$

$$N_1 * N_2 * N_3 * N_4 = 864$$

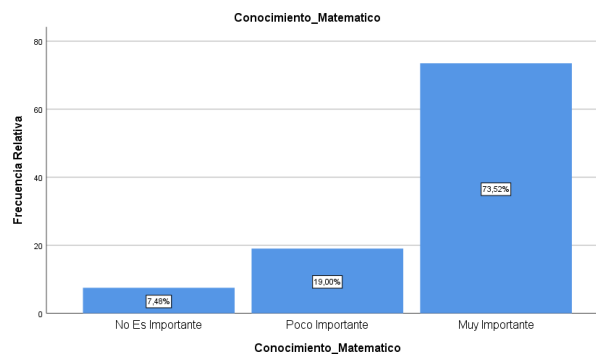
Esta pregunta se la pudo llenar de 864 maneras.

**Tabla 21.** Importancia del conocimiento previo matemático

Conocimiento previo matemático	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
No Es Importante	187	0.07
Poco Importante	475	0.19
Muy Importante	1838	0.73
Total	2500	1

La presente tabla 18 nos presenta la opinión de los encuestados al momento de preguntarles, que tan importante consideran conocimientos matemáticos previos al estudio de la estadística. Como podemos observar, más del 70% de los estudiantes piensan u opinan que sí es de suma importancia.

**Gráfico 14.** Importancia del conocimiento previo matemático



## Problema 1

El 73% de los estudiantes considera que el conocimiento matemático previo al aprendizaje de la estadística es muy importante ya que facilita la comprensión y análisis de esta rama de las matemáticas.

De una encuesta realizada a 2500 estudiantes de diferentes facultades de la Universidad de Guayaquil con respecto a sus conocimientos acerca de la estadística, al momento de preguntarles sobre qué tan importante consideran los conocimientos matemáticos previos al estudio de la estadística, se obtuvieron los siguientes resultados:

1838 estudiantes encuestados consideran muy importante los conocimientos matemáticos previo al estudio de la estadística, 475 estudiantes lo consideran poco importante y tan sólo 187 estudiantes no consideran que tener conocimientos matemáticos previo al estudio de la estadística sea importante.

De los datos obtenidos podríamos deducir que en el espacio muestral analizado hay más estudiantes que consideran importante el tener conocimientos matemáticos previos al estudio de la estadística que de los que lo consideran poco importante.

Con respecto a los datos obtenidos de la tabla de frecuencia, determinar la probabilidad de:

Los estudiantes que consideran importante el tener conocimientos matemáticos previos al estudio de la estadística.

Los estudiantes que consideran poco importante el tener conocimientos matemáticos previos al estudio de la estadística.

Los estudiantes que no consideran importante el tener conocimientos matemáticos previos al estudio de la estadística.

$E_1$ = Los estudiantes que consideran importante el tener conocimientos matemáticos previos al estudio de la estadística.

$E_2$ = Los estudiantes que consideran poco importante el tener conocimientos matemáticos previos al estudio de la estadística.

$E_3$ = Los estudiantes que no consideran importante el tener conocimientos matemáticos previos al estudio de la estadística.

Para el correspondiente cálculo de las probabilidades de los eventos planteados, utilizaremos la fórmula clásica de probabilidades. Su fórmula correspondiente es:

$$P(E_x) = \frac{N(E_x)}{N(\Omega)}$$

Siendo  $N(E_x)$  la cardinalidad del evento y  $N(\Omega)$  la cardinalidad del espacio muestral (conocida como *conjunto referencial* en la teoría de conjuntos). Aplicando esta ley en el ejercicio determinamos las probabilidades de cada evento:

$$P(E_1) = \frac{1833}{2500}$$

$$P(E_1) = 0.73$$

$$P(E_2) = \frac{475}{2500}$$

$$P(E_2) = 0.19$$

$$P(E_3) = \frac{187}{2500}$$

$$P(E_3) = 0.07$$

De acuerdo con los cálculos realizados con respecto a las probabilidades de los diferentes eventos presentados anteriormente, se determinó que:

La probabilidad de que un estudiante considere importante el tener conocimiento matemáticas previo al estudio de la estadística ( $E_1$ ) es de 0.73 correspondiendo al 73% del espacio muestral analizado y siendo ésta la de mayor porcentaje con respecto al mismo.

La probabilidad de que un estudiante considere poco importante el tener conocimiento matemáticas previo al estudio de la estadística ( $E_2$ ) es de 0.19 correspondiendo al 19% del espacio muestral analizado.

La probabilidad de que un estudiante no considere importante el tener conocimiento matemáticas previo al estudio de la estadística ( $E_3$ ) es de 0.07 correspondiendo al 7% del espacio muestral analizado y siendo ésta la de menor porcentaje con respecto al mismo.

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos determinar que existe más del 50% de probabilidad de que un estudiante considere importante el tener conocimiento matemáticas previo al estudio de la estadística y menos del 10% de que un estudiante no considere importante el tener conocimiento matemáticas previo al estudio de la estadística.

## Problema2

En una encuesta basada en 6 preguntas, de la cuales las 4 primeras tienen 5 posibles respuestas y las 2 últimas tienen 4 posibles respuestas. Se obtuvo un total de 1309 mujeres, de las cuales 100 escogieron la opción No es importante, 375 escogieron la Poco importante y 834 escogieron la opción Muy importante. Se pide resolver lo siguiente:

¿Cuántas mujeres escogieron la opción “No es importante o Muy Importante”



A = No es importante

C = Muy Importante

$$(A \cup C) = A + C$$

$$(A \cup C) = 100 + 834$$

$$(A \cup C) = 934$$

De un total de 1309 mujeres 934 escogieron entre las opciones “No es importante o Muy Importante”.

### Problema 3

En una encuesta realizada a un total de 2500 personas tiene 5 preguntas, de las cuales, en la última pregunta, 187 escogieron la opción No es importante, 475 escogieron la opción Poco importante, 1838 la opción Muy importante teniendo en cuenta que son 4 opciones en dicha pregunta, sabiendo que las demás preguntas tienen 6 posibles respuestas, se plantean los siguientes problemas:

¿Cuántas personas escogieron la opción “Poco Importante o Muy Importantes

B = Poco Importante

C = Muy Importante

$$(B \cup C) = B + C$$

$$(B \cup C) = 475 + 1838$$

$$(B \cup C) = 2313$$

De un total de 2500 personas encuestadas 2313 escogieron entre la opción “Poco Importante o Muy Importante”.

**Tabla 22.** Consideración de importancia de las Matemáticas

	No es important e	Poco importante	Muy importante	Tota l
Ciencias Matemáticas y Físicas	12	66	249	327
Filosofía, Letras y Ciencia de la Educación	3	12	58	73
Ciencias	60	184	556	800

Médicas				
Ciencias Económica	1	32	208	241
Ciencias Químicas	2	21	136	159
Ingeniería Química	4	43	153	200
Ciencias Administrativas	105	117	478	700
<hr/>				
Total	187	475	1838	2500
<hr/>				

$E_1$  = Probabilidad de que un estudiante elegido al azar considere importante la materia de ciencias administrativas

$$P(E_1) = \frac{478}{2500}$$

$$P(E_1) = 0.1912$$

Mediante este análisis se puede determinar que un estudiante elegido al azar puede considerar importante la carrera de Ciencias Administrativas a un 19,12%.

### *Conclusión*

El conocimiento de la Estadística es de gran importancia para la preparación integral de los estudiantes universitarios, porque constituye una herramienta esencial para la solución de problemas relacionados con el objeto de su profesión y para la vida en general. En este sentido, la enseñanza de los contenidos estadísticos: los conocimientos, las habilidades y los valores, completan la formación profesional relacionada al cálculo y el análisis matemático y la capacidad de resolver problemas aplicando los conocimientos adquiridos.

El estudio realizado destaca la influencia de diferentes factores que afectan de alguna manera al aprendizaje de la Estadística de los estudiantes universitarios que han cursado dicha materia en la malla curricular de su carrera. Sin embargo, a pesar de reconocer la connotación de la importancia del aprendizaje de la Estadística por parte de los estudiantes no siempre es totalmente eficaz y correcto, puesto que, existen multitud de factores que inciden sobre ésta, acarreando diversos efectos en el aprendizaje del estudiante.

De ahí que es significativo desde el punto de vista pedagógico y didáctico estudiar la incidencia de los factores que estimulan o afectan el aprendizaje de la Estadística para lograr que los estudiantes asimilen y apliquen eficiente del contenido de esta rama del saber.

## Referencias

- Alexandre, J., Nascimento, M., Estrada, A., Comas, C. (2015). Estudio de las Actitudes hacia la Estadística en Estudiantes de Psicología. *Boletim de Educação*
- Azcárate, P. y Cardeñoso, J. (2011). La Enseñanza de la Estadística a través de Escenarios: implicación en el desarrollo profesional. *Boletim de Educação Matemática*, 24 (40), p.789-810.
- Baños, R., Hurtado, R. (2016). .Actitudes hacia la Estadística en el alumnado del grado de Pedagogía de la Universidad de Barcelona. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 14(1), p. 131-150.
- Carmona, C., Sánchez, P. y Bakieva, M. (2011). Actividades extraescolares y rendimiento académico: diferencias en autoconcepto y género. *Revista de Investigación Educativa*.Murcia, España.
- Cerecedo, M., Cardoso, E., y Ramos, J. (2012). Actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de posgrado en administración: un estudio diagnóstico. *REXE. Revista de estudios y experiencias en Educación*, 11(22), 81-98.
- Contreras, K., Caballero, C., Palacio, J. y Pérez, A. (2008). Factores asociados al fracaso académico en estudiantes universitarios de Barranquilla. Colombia. *Psicología Caribe* 22. 111-135.
- Cristóbal, C., Martín, J., Gapel, G., Nievas, E., y Ruiz, H. (2016). Características Socioeconómicas y Rendimiento Académico. El Caso de una Universidad Argentina. En C. Cristóbal, J. Martín, G. Gapel, M. Nievas, y H. Ruiz, Características Socioeconómicas y Rendimiento Académico. El Caso de una Universidad Argentina. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*.
- Díaz, C., Quintana, M. (2018). Actitud hacia la Estadística en estudiantes de Odontología. *Odontología Sanmarquina*, 21(3), p.173-179.
- Esguerra, G. y Guerrero, P. (2016). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de Psicología. *Diversitas: Perspectivas en Psicología* 6(1), 97-109.
- Fernández, O., Martínez-Conde, M. y Melipillán, R. (2009). Estrategias de aprendizaje y autoestima: su relación con la permanencia y deserción universitaria. *Estudios pedagógicos* 35(1), Valdivia. p.27-45.
- Fuentes, M. (2010). La orientación profesional para elegir fundamentadamente una ocupación: Propuesta alternativa. *Revista Mexicana de Psicología*, 27 (2), p.237-246.
- García, J., Fallas, M. y Romero, A. (2015). Las actitudes hacia la estadística del estudiantado de orientación. *Revista Electrónica Educare* 19(1), pp. 25-41.
- Gómez, N. y Jiménez, A. (2015). La estadística como apoyo en los proyectos de investigación universidad-comunidad. reflexiones de una experiencia con semilleros de investigación. *Revista Logos, Ciencias & Tecnología*.pp.3034

- González, C. y Guadalupe, E. (2017). Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad. En C. González, & E. Guadalupe, Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad. (Soporte digital).
- Hanus, M. y Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaccion, effor, and academic performance. *Computers & Education*, 80(1), p.152-161.
- Hernández, M. y Londoño, N. (2016). Factores psicosociales, cognitivos y de personalidad asociados a la adherencia al tratamiento en comunidades terapéuticas. *Revista* 29 (1), 47-63
- Hodelín, R., Fuentes, D. (2014). El profesor universitario en la formación de valores éticos. *Educación Médica Superior*, 28(1), p115-126.
- Mamani, N., Roxana, A.; Pérez, M. y Ricarda, S. (2018). Actitudes hacia la estadística y factores asociados en estudiantes universitarios. *Revista Investigación y Negocios*, 11(18), pp. 64-71.
- Méndez, O. (2011). Calidad de la educación y rendimiento escolar en estudiantes de sexto grado de Monterrey, México. En O. Méndez, Calidad de la educación y rendimiento escolar en estudiantes de sexto grado de Monterrey, México. *Iberóforum. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*.
- Meneses, W., Morillo, S., y Navia, G. (2012). Factores que afectan el rendimiento escolar en la institución educativa rural. En W. Meneses, S. Morillo, y G. Navia, Factores que afectan el rendimiento escolar en la institución educativa rural. (Soporte digital).
- Montoya, I., Prado, V., Villanueva, L., y González, R. (2016). Adaptación en la infancia: influencia del estilo parental y del estado de ánimo. *Acción Psicológica*, 13(2), p. 15-30.
- Moreno, J. y Torregrosa, Y. (2015). Perfiles motivacionales de estudiantes universitarios. Procesos de estudio y satisfacción con la vida. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 18(3), p.169-182.
- Ortiz, M. (2016). Competencia Matemática en niños en edad Preescolar. *Revista Psicogente*, 12(22). p.390-406.
- Osorio, M., Suárez, A. y Uribe, C. (2013). Revisión de alternativas propuestas para mejorar el aprendizaje de la Probabilidad. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (38), 127-142.
- Peña, A., Suárez, R., Sanjuán, G., Rabell, O., Gómez, M., Morales, I., (2015). Actitudes hacia la asignatura de Estadística en estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas "General Calixto García". *Scielo*.p.874
- Pérez, Luis., Aparicio, E., Pereda, A., Bazán, J. y Abdounur, O. (2015). Actitudes hacia la estadística de estudiantes universitarios de Colombia. *Educación matemática*, 27(3), p.111-149.

- Pulido, J. (2009). Enseñanza de la estadística a partir de la actitud del alumno. *Laurus*, 15(30), p. 42-70.
- Ramírez, C. (2011). La influencia de la escolaridad de los padres en el aprendizaje de los niños de primaria. En C. Ramírez Martínez, *La influencia de la escolaridad de los padres en el aprendizaje de los niños de primaria*. (Soprte digital).
- Richaud de Minzi, M. (2016). Influencia del Modelado de los Padres sobre el Desarrollo del Razonamiento Prosocial en los/las Niños/as. *Interamerican Journal of Psychology*, 43(1), p.187-198.
- Rodríguez, A.; Martínez, R.; Gómez, G.; Piera, O.; Gómez, M., y Morales I. (2015). Actitudes hacia la asignatura de Estadística en estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas "General Calixto García". *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 14 (6), p. 872-883.
- Rodríguez, N. (2011). Actitudes de los estudiantes universitarios hacia la estadística. *Revista Interdisciplinaria* 28(2), p.199-205.
- Romero A. y Plata, J. (2015). Acoso escolar en universidades. Xalapa.
- Romero, L., Utrilla, A., y Utrilla–Quiroz (2014). Las actitudes positivas y negativas de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas: su impacto en la reprobación y la eficiencia terminal. *Ra Ximhai*, 10(5), p.291-319.
- Rossi Casé, L., Neer, H., Lopetegui, M. y Doná, M. (2010). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico según el género en estudiantes universitarios. *Revista de Psicología-Segunda Época*, 11.
- Ruiz, N. (2015). La enseñanza de la Estadística en la Educación Primaria en América Latina. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13 (1), p.103-121.
- Ruiz, C. (2015). Actitudes hacia la estadística de los estudiantes del Grado en Pedagogía, Educación Social y Maestro de Educación Primaria en la UCM. *Educación XX1*, 18(2), p.351-374.
- Salcedo, H. (2017). Los objetivos y su importancia para el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista de Pedagogía*, XXXII (91). p.113-130.
- Santoyo, F., Rangel, M. y Echerri, D. (2017). Caracterización de la relación estilos de enseñanza-aprendizaje en la estadística, a propósito de un estudio en México. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8 (15).
- Sesé, A., Jiménez, R.; Montañó, J., y Palmer, A. (2015). ¿ Pueden las actitudes hacia la estadística y la ansiedad estadística explicar el rendimiento de los estudiantes?. *Revista de Psicodidáctica*, 20(2).
- Tamayo, G. B. (2018). Factores que determinan la elección de carrera profesional: en estudiantes de undécimo grado de. *Psicoespacios*, 2(20).

- Torres, C., Arévalo, C., Peña, S., & y Ayala, M. (2017). Relación entre el desempeño académico con el estado nutricional y la actividad física de los adolescentes escolarizados de la Unidad Educativa Remigio Romero y Cordero. (Tesis de grado). Cuenca. Caracas.
- Vega, J., Niño, F., y Cárdena, Y. (2015). Enseñanza de las matemáticas básicas en un entorno e-Learning: un estudio de caso de la Universidad Manuela Beltrán Virtual. *Revista Escuela de Administración de Negocios* (79), p.172-185.
- Vides, S., y Rivera, J. (2015). La ingeniería didáctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística. *Omnia*, 21 (2) p.96-104.