LA ESTADÍSTICA Y SU APLICACIÓN DESDE UN ENFOQUE PRÁCTICO

El presente libro tiene como propósito mostrar la aplicabilidad de la estadística en la práctica cotidiana. Para ello se toma como base la labor en el contexto docente universitario. De ahí que se estructuren tres unidades que van desde un análisis teórico de los conceptos esenciales hasta una muestra de cómo se llevan a la práctica a través de tres proyectos.

Richard Yuri Tumbaco Chilán: Magíster en Economía y Dirección de Empresas, Economista, consultor en administración de negocios y PYMES. Se ha desempeñado como docente y tutor de proyectos de investigación en la Universidad de Guayaquil y en el Instituto Superior Tecnológico Vicente Rocafuerte en Ecuador. Es autor de diversas publicaciones de artículos científicos y libros.

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

Segundo Eugenio Delgado Menoscal: Doctor en Ciencias Ambientales. Magíster en Administración Ambiental. Ingeniero Civil. Tutor de tesis a nivel de pregrado, postgrado y doctorado en varias universidades. Autor de libros, publicaciones científicas y ponencias en eventos internacionales. Docente de la Universidad de Guayaquil, a nivel de pregrado y postgrado y Universidad Nacional de Piura, a nivel de postgrado y doctorado.

Juan Carlos Bodero León: Doctor en Ciencias Ambientales. Magíster en Administración Ambiental. Ingeniero Civil. Tutor de tesis a nivel de pregrado, postgrado y doctorado en varias universidades. Autor de libros, publicaciones científicas y ponencias en eventos internacionales. Docente de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, a nivel de pregrado y de la Universidad Nacional de Piura, a nivel de postgrado y doctorado.

ISBN: 978-959-7225-80-5

EDACUN
EDITORIAL ACADÉMICA UNIVERSITARIA

LA ESTADÍSTICA Y SU APLICACIÓN DESDE UN ENFOQUE PRÁCTICO

# LA ESTADÍSTICA Y SU APLICACIÓN DESDE UN ENFOQUE PRÁCTICO

Richard Yuri Tumbaco Chilán
Tatiana Verónica Gutiérrez Quiñónez
Gustavo García Mendoza
Segundo Eugenio Delgado Menoscal
Juan Carlos Bodero León

EDITORIAL ACADÉMICA UNIVERSITARIA

EDITORIAL ACADÉMICA UNIVERSITARIA

# LA ESTADÍSTICA Y SU APLICACIÓN DESDE UN ENFOQUE PRÁCTICO

Richard Yuri Tumbaco Chilán
Tatiana Verónica Gutiérrez Quiñónez
Gustavo García Mendoza
Segundo Eugenio Delgado Menoscal
Juan Carlos Bodero León

**Diseño y Edición: MSc. Osmany Nieves Torres. As.**
**Corrección: MSc. Miriam Gladys Vega Marín. As.**
**Dirección General: Dr. C. Ernan Santiesteban Naranjo. P.T.**

**© Richard Yuri Tumbaco Chilán**
**Tatiana Verónica Gutiérrez Quiñónez**
**Gustavo García Mendoza**
**Segundo Eugenio Delgado Menoscal**
**Juan Carlos Bodero León**

**© Sobre la presente edición**
**Editorial Académica Universitaria (Edacun)**

**978-959-7225-80-5**
**Editorial Académica Universitaria (Edacun)**
**Universidad de Las Tunas**
**Ave. Carlos J. Finlay s/n**
**Código postal: 75100**
**Las Tunas, 2020**

# ÍNDICE

UNIDAD 1. Preliminares de la estadística en la educación .....1

1.1 Modelos para la enseñanza de la estadística .....1

1.2 Estadística y su relación con otras ciencias.....3

UNIDAD 2. Estadística Descriptiva .....10

2.1 Definiciones preliminares .....10

2.2 Variables.....16

2.3 Reglas generales para formar distribución de frecuencia de datos agrupados en intervalos .....23

2.4 Medidas de Tendencia Central .....25

2.5 Medidas de dispersión .....28

2.6 Medidas de posición.....33

UNIDAD 3. Proyectos en aula sobre aplicación de la estadística en otras ciencias.....40

3.1 Proyecto 1. Factores que inciden en el rendimiento académico en los estudiantes a nivel superior con respecto a su estatus laboral.....40

3.1.1 Aspectos generales.....40

3.1.2 Definiciones de variables .....42

3.1.3 Análisis Univariado.....45

3.2 Proyecto 2. Enfoque estadístico para el Aprendizaje Significativo del Alumno Universitario .....65

3.2.1 Aspectos generales.....65

3.2.2 Enseñanza de la estadística en los alumnos universitarios 68

3.2.3 Aprendizaje basado en problemas.....69

3.2.4 El aprendizaje significativo.....70

3.2.5 La complejidad del aprendizaje universitario .....70

3.2.6 Caso de Estudio .....71

3.2.7 Conclusiones.....89

3.3 Proyecto 3. La Tecnología Digital. Un factor que afecta las relaciones interpersonales .....91

3.3.1 Aspectos generales ..... 91
3.3.2 Metodología en el uso de la estadística en la tecnología ... 93
3.3.3 Dispositivos tecnológicos ..... 94
3.3.4 Familia y la sociedad ..... 94
3.3.5 La comunicación y la relación interpersonal ..... 95
3.3.6 Comunicación familiar ..... 95
3.3.7 Cómo afecta el uso de dispositivos digitales en la comunicación familiar ..... 96
3.3.8 Caso de Estudio ..... 97

## Nota al lector

El presente libro tiene como propósito mostrar la aplicabilidad de la estadística en la práctica cotidiana. Para ello se toma como base la labor en el contexto docente universitario. De ahí que se estructuren tres unidades que van desde un análisis teórico de los conceptos esenciales hasta una muestra de cómo se llevan a la práctica a través de tres proyectos.

# UNIDAD 1. PRELIMINARES DE LA ESTADÍSTICA EN LA EDUCACIÓN

En la actualidad, el desarrollo de la sociedad de la información, el auge de la tecnología y la necesidad de interpretar la abundante información disponible, ha propiciado que la estadística cobre mayor importancia en la participación ciudadana y la toma de decisiones personales y laborales (Ruiz, 2015). Esta abundante información implica una mayor necesidad de desarrollar competencias estadísticas en los estudiantes de todo nivel, especialmente, los estudiantes universitarios (Blanco, 2018).

## 1.1 Modelos para la enseñanza de la estadística

En el proceso de enseñanza y aprendizaje se han utilizado los proyectos de aula como estrategia didáctica, que permitan incorporar situaciones de la vida cotidiana en los temas y conceptos a tratar en diversas disciplinas. Asimismo, la enseñanza de la estadística conlleva estudiar un fenómeno con numerosas aristas, entre las que destacan: aspectos epistemológicos y psicológicos; los objetivos trazados a corto, mediano y largo plazo; la selección del contenido estadístico y los métodos de enseñanza; las alternativas para garantizar la motivación de los estudiantes; diversas metodologías para mejorar los resultados, el papel de la tecnología, los problemas estadísticos profesionales y los errores más comunes al aplicar metodología estadística (Condicional e Independencia, 2005).

La Didáctica de la Estadística se ha convertido en un amplio campo de investigación y desarrollo, es así que la manera de ver el Proyecto de Aula como parte fundamental en el aprendizaje de la estadística en otras ciencias, permite que se desarrolle interdisciplinariedad en la investigación donde se implementa, con el propósito de mostrar al estudiante la aplicación de conceptos de las diferentes áreas del conocimiento en situaciones de la vida cotidiana, con el fin de darle sentido al desarrollo y la razón de ser de cada tema en particular. Además, reafirma que este campo emergente, brinda resultados sobre cómo pueden ser utilizados en aulas, para promover aprendizajes funcionales, profundos y duraderos (Alsina, 2012; Batanero, 2001).

Por otro lado, los modelos de enseñanza de la estadística se emplean por motivos pedagógicos, con la finalidad de acercar a los estudiantes a los conocimientos estadísticos de forma mucho más práctica, para lograr que lo que se aprenda se replique. Un modelo para la enseñanza comprende una estrategia configurada por el docente para incrementar la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante la modificación del contenido y material empleado en el aula, lograr la replicación de lo

aprendido, en contextos en que se encuentren tanto dentro como fuera del aula (Batanero y Godino, 2002; Martínez, 2011).

Es fundamental destacar la importancia que poseen los proyectos de aula con respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje, en los que su principal fundamento está centrado en generar expectativa, despertar interés y motivación en los estudiantes con el fin de que esta estrategia didáctica permita llevar a la reflexión, contextualización, experiencias significativas de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Arteaga, 2008; Batanero y Díaz, 2011; Serradó, 2013).

### 1.2 Estadística y su relación con otras ciencias

La estadística es una ciencia que recopila, organiza, presenta y analiza datos obtenidos de un objeto de estudio, tanto para la deducción de conclusiones como para tomar decisiones de acuerdo con los resultados obtenidos.

La estadística se relaciona con ciencias como:

- Ciencias médicas: Permite establecer pautas sobre la evolución de las enfermedades y los pacientes, los índices de mortalidad, el grado de eficacia de un medicamento. Asimismo, la estadística actualmente tiene un papel fundamental en muchas ciencias aplicadas. En medicina y epidemiología, los métodos estadísticos usados abarcan desde los más conocidos como ANOVA, regresión lineal, logística o regresión de Cox, hasta los más avanzados como los modelos de punto de cambio en series temporales, modelos

espaciales de mapas de enfermedades, métodos de estimación en muestras complejas, o modelos de supervivencia relativa en cáncer.

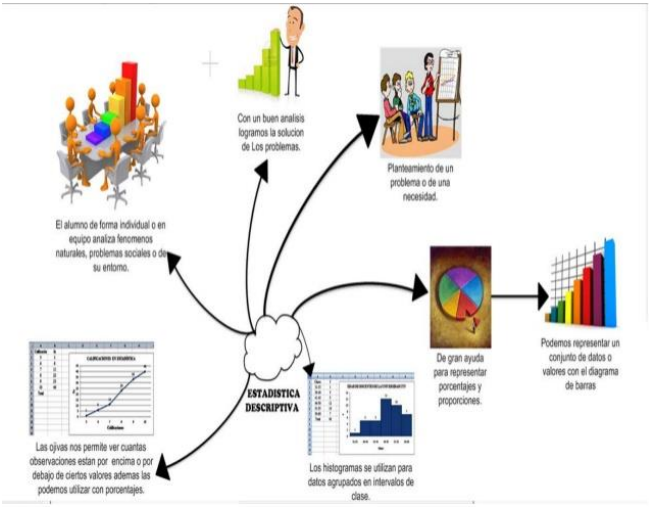
- Física: Se emplea en la descripción de modelos termodinámicos complejos (mecánica estadística), en física cuántica, en la mecánica de fluidos o en la teoría de la cinemática.
- Ciencias sociales: En estas se estudia en tres secciones: la Estadística Descriptiva, la Estadística Inferencial y el Diseño Experimental. La Estadística Descriptiva sirve de herramienta para describir, resumir o reducir las propiedades de un conglomerado de datos al objeto de que se pueda manejar. La Estadística Inferencial se utiliza para estimar las propiedades de una población a partir del conocimiento de las propiedades de una muestra de ella. Y, en tercer lugar, el diseño y análisis de experimentos se desarrolla para determinar y confirmar relaciones causales entre variables.
- Economía: La economía necesita de la Estadística, con la ayuda de esta se confeccionan los planes de desarrollo de la economía nacional, se supervisa el control de su cumplimiento y se determinan las necesidades de recursos por territorios, así como las reservas con que cuenta la economía a cualquier nivel. Además, constituye un instrumento de suma importancia para que se conozca el comportamiento de la economía a

diferentes niveles ya sea en una empresa, municipio, provincia, nación, así como a escala internacional.

Cualquiera sea el punto de vista, lo fundamental es la importancia científica que tiene la estadística, debido al gran campo de aplicación que posee. La investigación en psicología, sociología y educación, al igual que ocurre en otras ciencias, en buena medida se basa en el manejo de recursos estadísticos como elementos indispensables para llegar a conclusiones aceptables por el resto de la comunidad científica. Dada la peculiaridad de su objeto de estudio, inabordable en la mayoría de los casos si no es a través de perspectivas complejas de relación entre variables, la atención de los investigadores en las ciencias humanas y sociales se concentra cada vez más en la llamada Estadística Multivariante.

Los diseños complejos de investigación y análisis, las aportaciones más recientes de la informática para la aplicación de técnicas avanzadas de manipulación de datos y la discusión de estos aspectos desde perspectivas teóricas y aplicadas, preocupan y concentran a multitud de profesionales cuyo quehacer cotidiano es el estudio de cómo se investiga, por lo que hacen de ello su especialidad. Paralelamente, otras especialidades dentro de estas ciencias utilizan el conocimiento ya elaborado y retransmitido, preocupadas más por los resultados y posibilidades que por las condiciones de aplicación y el fundamento de uso, de tal forma que se ha propiciado la utilización de las técnicas estadísticas, sin considerar la adecuación de estas a las condiciones en las que se aplican (Cáceres, 2007).

A su vez, las ciencias sociales se han visto apabulladas en los últimos años por avances vertiginosos en informática y aplicaciones estadísticas, lo que favorece una absorción de poca calidad por parte de los especialistas en áreas no metodológicas. Por otro lado, la adopción de procedimientos informáticos para realizar tareas metodológicas no parece ser una solución inmediata, al considerar la ansiedad que generan los ordenadores, fenómeno muy generalizado.




Algunos campos de investigación usan la estadística tan extensamente que tienen terminología especializada. Estas disciplinas incluyen:

- Ciencias actuariales
- Física estadística
- Estadística industrial
- Estadística Espacial
- Matemáticas Estadística

- Estadística en Medicina
- Estadística en Nutrición
- Estadística en Agronomía
- Estadística en Planificación
- Estadística en Investigación
- Estadística en Derecho
- Estadística en Restauración de Obras
- Estadística en Literatura
- Estadística en Astronomía
- Estadística en la Antropología (Antropometría)
- Estadística en Historia
- Estadística Militar
- Geoestadística
- Bioestadística
- Estadísticas de Negocios
- Estadística Computacional
- Estadística en las Ciencias de la Salud
- Investigación de Operaciones
- Estadísticas de Consultoría
- Estadística de la educación, la enseñanza, y la formación
- Estadística en la comercialización o mercadotecnia

- Cienciometría
- Estadística del Medio Ambiente
- Estadística en Epidemiología
- Minería de datos (aplica estadística y reconocimiento de patrones para el conocimiento de datos)
- Estadística económica (Econometría)
- Estadística en Ingeniería
- Geografía y Sistemas de información geográfica, más específicamente en Análisis espacial
- Demografía
- Estadística en psicología (Psicometría)
- Calidad y productividad
- Estadísticas sociales (para todas las ciencias sociales)
- Cultura estadística
- Encuestas por Muestreo
- Análisis de procesos y quimiometría (para análisis de datos en química analítica e ingeniería química)
- Estadísticas Deportivas

La importancia de la estadística radica en proponer una manera de enseñarla desde la teoría del aprendizaje del constructivismo, lo que permite que se desarrolle un aprendizaje significativo, en el que exista un material potencialmente significativo y con un contexto definido y

claro. “La estadística es una técnica especial apta para el estudio cuantitativo de los fenómenos de masa o colectivo, cuya mediación requiere una masa de observaciones de otros fenómenos más simples llamados individuales o particulares” (Blalock, Naves y Blalock jr, 1966).

## UNIDAD 2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

### 2.1 Definiciones preliminares

*Estadística:*

Es la sistematización, recogida, ordenación y presentación de los datos referente a un fenómeno que presenta variabilidad o incertidumbre para su estudio metódico con objeto de deducir las leyes que rigen esos fenómenos y poder de esa forma hacer predicciones sobre los mismos, tomar decisiones u obtener conclusiones.

Según Webster (2001) “La estadística es la ciencia que tiene que ver con la recolección, organización, presentación, análisis e interpretación de datos” (p. 34).

*Población objetivo:*

Según Galbiati (2012)

> Es el conjunto de todos los valores de un fenómeno o propiedad que se quiere observar. También se usa el nombre de variable para designar a este conjunto. Por ejemplo, las edades de los escolares de enseñanza media del país, las preferencias de marca de jabón manifestadas por un conjunto de consumidores, los diámetros de los ejemplares de un objeto producido por una máquina, etc. (p. 45)

Según Gahoma (2011)

> En estadística, población es un concepto mucho más general del que tiene la acepción común de esta palabra. En este sentido, una población es cualquier colección ya sea de un número finito de mediciones o una colección grande, virtualmente infinita, de datos acerca de algo de interés. (p. 76)

*Parámetro:*

Según Berenson y Levine (1996). “Es una medida de resumen que se calcula para describir una característica de toda una población” (p. 234).

Según Morales (2012) “Es una característica cuantificable de una población” (p. 24).

*Muestra*:

Según Ibarra, Martínez, Limon y Hernández (2008)

> Se le llama Muestra a cualquier subconjunto de elementos de la población. El interés de la Estadística es proporcionar métodos que permitan elegir una muestra de datos representativos destinado a suministrar información acerca de una población, será fundamental que los elementos deben tener todas las características de la población. (p. 20)

Según Depool y Monasterio (2013)

> Es un conjunto de sujetos tomados de una población. Ya que la muestra es parte de una población, se debe tener cuidado que sea representativo de la población, es decir que las características esenciales de la población estén reflejadas en la muestra. (p. 38)

*Variable:*

Según Depool y Monasterio (2013), se refiere a las

> Características de los sujetos que pueden tomar valores diferentes. Las variables a estudiar son las variables discretas y las continuas. Las discretas tienen como característica la existencia de saltos o discontinuidades entre un valor y otro; además puede tomar solo valores enteros finitos o contables. Las continuas pueden tomar todos los valores posibles dentro de un intervalo dado. (p. 40)

Según Marín (2013), “Una variable es una función que asigna un número a cada suceso elemental de un experimento aleatorio” (p. 65).

*Observación o dato:*

Según Córdova y Cortes (2013), se le llama datos a las agrupaciones de cualquier número de observaciones relacionadas. Para que se considere un dato estadístico debe tener dos características:

- Que sean comparables entre sí.
- Que tengan alguna relación. (p. 13)

Según Morales (2012), “Son números o medidas que han sido recopiladas como resultado de la observación” (p. 21).

*Modelo:*

Según Rodríguez (2007), “Descripción simbólica o física de una situación o sistema que se desea estudiar” (p. 18).

Según Ocaña (2012), “Un modelo estadístico es una ecuación matemática que reproduce los fenómenos que observamos de la forma más exacta posible. Para ello tiene en cuenta los datos suministrados y la influencia que el azar tiene en estas observaciones (p. 45)”

*Modelo determinístico:*

Según Rodríguez (2007), “Representación exacta de un proceso. Permite obtener respuestas precisas si se conocen los valores de las variables incluidas en el modelo” (p. 20).

*Modelo probabilístico:*

Según Rodríguez (2007), “Representación de un sistema que incluye componentes aleatorios. Las respuestas obtenidas se expresan en términos de probabilidad” (p. 38).

*Estadística descriptiva:*

Según Gonzales (2011), “Se ocupa de la colección y clasificación de información, de su resumen en cuadros y gráficos adecuados que resuman en forma apropiada la información captada” (p. 23).

Según Rodríguez (2007), “Técnicas para recopilar, organizar, procesar y presentar datos obtenidos en muestras” (p. 42).

*Estadística Inferencial*:

Según Gonzales (2011),” Se ocupa de los procesos de estimación, análisis y prueba de hipótesis, con el propósito de llegar a conclusiones que brinden una adecuada base científica para la toma de decisiones tomando como base la información captada por la muestra (p. 28)”

Según Rodríguez (2007), “Técnicas para obtención de resultados basados en la información contenida en muestras” (p. 48).

*Inferencia estadística:*

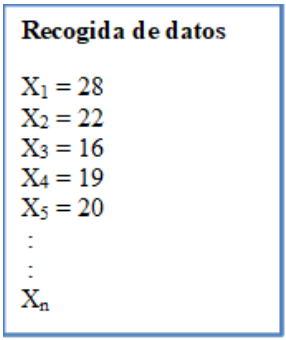
Según Rodríguez (2007), “Es la extensión a la población de los resultados obtenidos en una muestra” (p. 46).

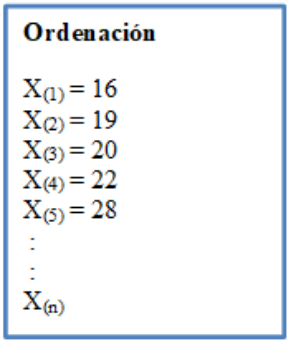
Según Gonzales (2011), “Procedimiento que permita obtener conclusiones sobre el valor de una variable aleatoria en la población a partir de la información que hemos obtenido en la muestra” (p. 60).

A la Estadística la podemos dividir en:

- Estadística descriptiva: Se utilizan todos los datos de la población. Según Estuardo (2012), “Es la que se utiliza en la descripción y análisis en conjuntos de datos o población” (p. 87).

Sistematización, recogida de los datos, ordenación de los datos, presentación de los datos. Ejemplo:




- Estadística inferencial: Referido al tamaño de la muestra. Según Estuardo (2012), “Hace posible la estimación de una característica de una población, o la toma de una decisión con respecto a una población, con base únicamente en resultados muestrales” (p. 90).

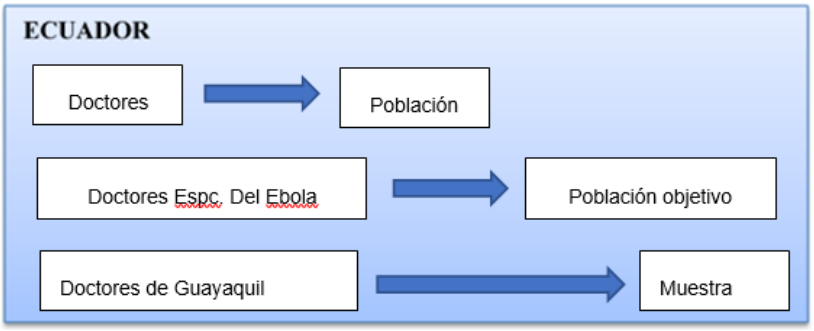
*Probabilidad:*

*Unidades de investigación:*

Son características de la población objetivo, puede ser el sexo, la edad, etc.

*Observación:*

Es sacada de una muestra, de manera cualitativa o cuantitativa.




*Parámetros:*

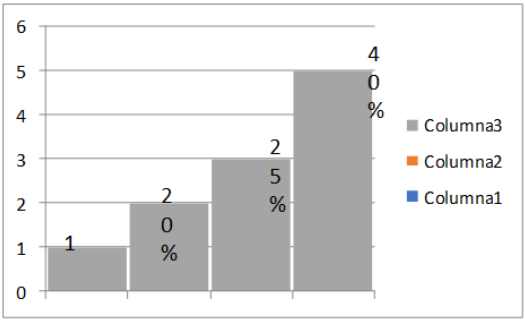
Es una cantidad numérica que se calcula a través de los elementos de la población objetivo.

*Estimador:*

Es una cantidad numérica que se calcula a través de la muestra:

Ejemplo: La cantidad de personas que conforman la muestra.

*Resultado de edad de doctores / experiencia de conocimiento de un tipo de patología*




65%
Probabilidad entre ambas edades

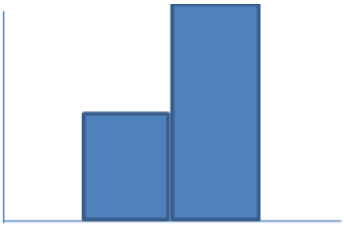
## 2.2 Variables

Según Marín (2013), “Una variable es una función que asigna un número a cada suceso elemental de un experimento aleatorio” (p. 70).

Existen dos tipos de variables:

- Variables cuantitativas: Si sus valores son numéricos es decir se pueden hacer operaciones algebraicas entre ellas. Según Saenz (2012), “son los que representan una cantidad reflejada en una escala numérica” (p. 40). Tenemos dos tipos de estas variables:
- Variables cuantitativas discretas: Es cuando se toman valores puntuales. Ejemplo: números de hijos, número de máquina con problemas. Según Webster (2001), “Una variable discreta está limitada a ciertos valores, generalmente números enteros. Con frecuencia son el resultado de la enumeración o del conteo” (p. 43).
- Variables cuantitativas continuas: Es cuando entre 2 valores, son posibles infinitos valores intermedios. Ejemplo: El tiempo que se demoran los buses en llegar a la estación. Según Webster (2001), “Una variable continua es aquella que puede tomar cualquier valor dentro de un rango” (p. 50).

| CONTINUAS | |
|---|---|
| [19 – 20) | 3 |



- Variables cualitativas: son aquellas que pueden expresarse solo en forma de atributo. Ejemplo: Estado civil, satisfacción con un producto. Según Saenz (2012), “Se refieren a características de la población que no pueden asociarse a cantidades con significado numérico, sino a características que sólo pueden clasificarse” (p. 42).

*Estadística Descriptiva:*

Luego de la presentación de datos están las tablas de frecuencia (solo datos cuantitativos).

| CLASE | MARCA DE CLASE | FRECUANCIA ABSOLUTA | FRECUENCIA RELATIVA | FRECUANCIA RELATIVA ACUMULADA | FRECUANCIA RELATIVA ACUMULADA |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |

La marca de clase solo va cuando la variable es continua.

*Definiciones*

*Clase:*

Según Morales (2012), “Es el número de grupos en que es posible dividir los valores de las variables (p. 30)”

Por su parte, Cervantes (2008) expresa que “…las clases se forman especificando los intervalos que se usarán para agrupar los datos” (p. 43).

Zambrano (2014), expone que “Intervalos realizados a raíz de la muestra en conjunto con los datos del rango, para tener una perspectiva de los datos contenidos en la misma (p. 134)”.

*Marcas de clase:*

Según Gorgas, Cardiel y Zamorano (2011), "…al valor de la variable en el centro de cada intervalo se llama marca de clase (p. 39)".

Según Guarín (2002), "…, entiéndase por marca de clase el punto medio entre los límites de cada clase o intervalo (p. 56)".

Igualmente, Zambrano (2014) añade que "Es el valor que este en el medio de los datos obtenidos de la muestra (p. 137)"

*Frecuencia absoluta:*

La frecuencia absoluta de un valor de la variable estadística es el número de veces que se repite dicho valor. Según Estuardo (2012), "indica el número de veces que se repite una variable (p. 95)".

*Frecuencia relativa:*

De un valor de la variable estadística es el resultado de dividir la frecuencia absoluta de dicho valor entre el número total de individuos de la población. Según Estuardo (2012), "Es la proporción de datos que se encuentra en una clase, se obtiene dividiendo la frecuencia absoluta de la clase por el tamaño de la muestra (p. 96)".

*Frecuencia Absoluta Acumulada*

De un valor de la variable estadística es el resultado de sumar a su frecuencia absoluta la frecuencia absoluta de los valores anteriores. Según Estuardo (2012), "Indica la cantidad de datos que se encuentran hasta cierta clase (p. 98)".

*Frecuencia Relativa Acumulada*

De un valor de la variable estadística es el resultado de sumar a su frecuencia relativa las frecuencias relativas de los valores anteriores. Según Estuardo (2012), “Es la proporción de datos acumulados que se encuentran hasta cierta clase (p. 107)”.

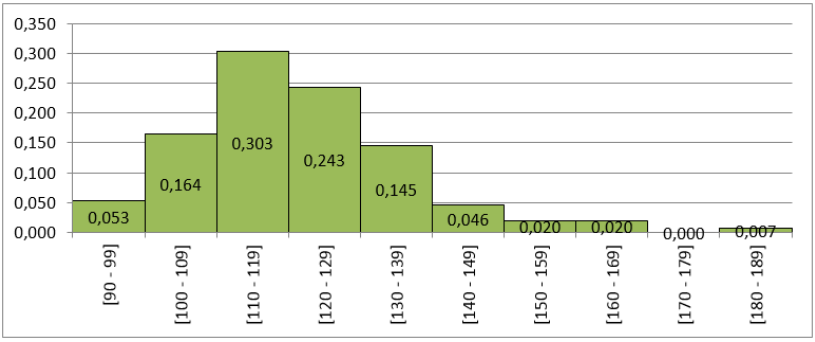
*Gráficos*

1.- Histograma de frecuencia relativa:

Según Gorgas, Cardiel y Zamorano (2011), “Un histograma es un conjunto de rectángulos adyacentes, cada uno de los cuales representan un intervalo de clase. La base de cada rectángulo es proporcional a la amplitud del intervalo (p. 40)”.

Según Guarín (2002), “El histograma se construye dibujando barras contiguas que tienen como base la amplitud de cada intervalo y como alturas las frecuencias respectivas (p. 57)”.

Zambrano (2014), “Es un conjunto de barras en los cuales representan los intervalos de clase (p. 139)”




Histograma de Frecuencias

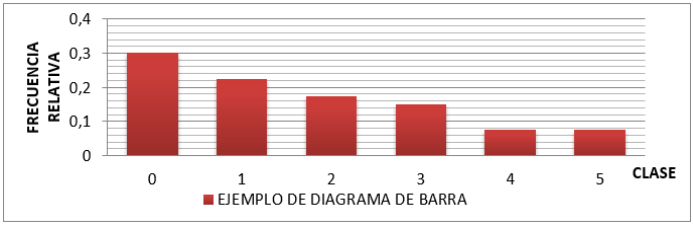
2.- Gráfico de barra:

Según Gorgas, Cardiel y Zamorano (2011)

> El diagrama principal para representar datos de variables sin agrupar es el diagrama de barras. En este se representan en el eje de abscisas los distintos valores de la variable y sobre cada uno de ellos se levanta una barra de longitud igual a la frecuencia correspondiente. (p. 50)

Según Guarín (2002) “El gráfico de barras, como su nombre lo indica, está constituido por barras rectangulares de igual ancho, conservando la misma distancia de separación entre sí (p. 60)”.

Para Zambrano (2014) “este grafico está constituido por barras que representan los datos de una manera organizada” (p. 150)



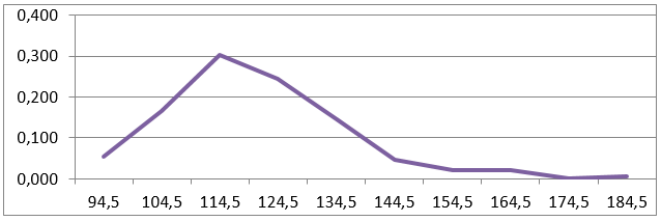

3.- Polígono de frecuencia relativa:

Según Gorgas, Cardiel y Zamorano (2011), “Este se obtiene uniendo con rectas los extremos superiores de las barras del diagrama anterior. De la misma forma, pueden representarse frecuencias absolutas, relativas o ambas a la vez (p. 52)”.

Según, Guarín (2002), “Para la construcción de un polígono de frecuencias, se marcan los puntos medios de cada uno de los intervalos en la parte superior de

cada barra del histograma de frecuencias, los cuales se unen con segmentos de recta (p. 68)".

Para Zambrano (2014), "Es la Union de dos diagramas como son los diagramas de frecuencia y el polígono de frecuencia relativa (p. 156)".




4.- Ojiva:

Según Estuardo (2012), "…es un gráfico que se usa para mostrar cómo se acumulan las frecuencias absolutas, relativas o porcentuales. Se obtiene al unir los puntos formados por los límites superiores de cada intervalo con la frecuencia absoluta o relativa, acumuladas del intervalo respectivo (p. 110)".

Según Triola (2009), "Una ojiva es una gráfica lineal que representa frecuencias acumulativas (p. 24)".

Zambrano (2014) añade que, "Es un gráfico que muestra las frecuencias acumulativas (p. 160)".

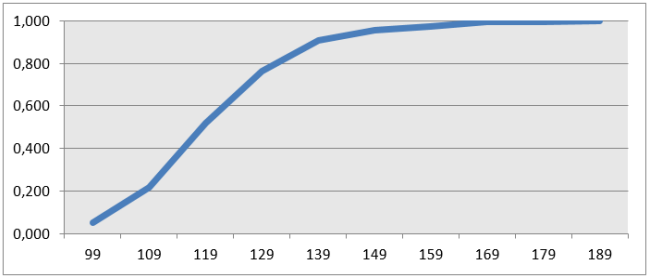



Tabla de frecuencias para datos no agrupados.

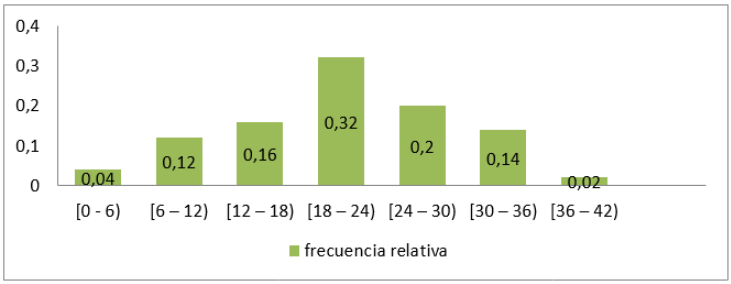
El tiempo en meses de vida de un componente eléctrico.

Variable: Tiempo

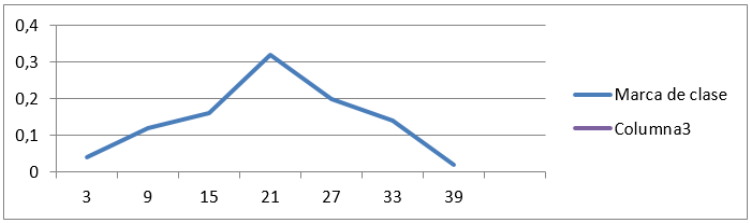
Tipo de variable: Cuantitativa - Continua

| clase | Marca de clase | frecuencia absoluta | frecuencia relativa | frecuencia absoluta acumulada | frecuencia relativa acumulada |
|---|---|---|---|---|---|
| [0 - 6) | 3 | 2 | 0,04 | 2 | 0,04 |
| [6 – 12) | 9 | 6 | 0,12 | 8 | 0,16 |
| [12 – 18) | 15 | 8 | 0,16 | 16 | 0,32 |
| [18 – 24) | 21 | 16 | 0,32 | 32 | 0,64 |
| [24 – 30) | 27 | 10 | 0,2 | 42 | 0,84 |
| [30 – 36) | 33 | 7 | 0,14 | 49 | 0,98 |
| [36 – 42) | 39 | 1 | 0,02 | 50 | 1 |
| | | 50 | | | |

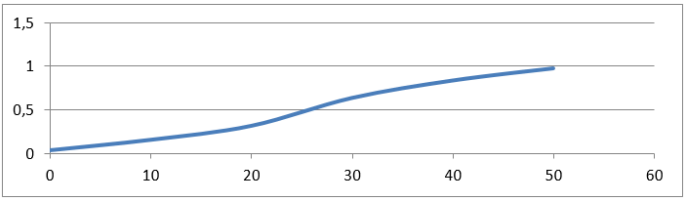
Histograma




Polígono



Ojiva




## 2.3 Reglas generales para formar distribución de frecuencia de datos agrupados en intervalos

1. Calcular el rango

   $\mathbf{R}= X_{max} - X_{min}$

2. Número de intervalos de la clase: (Sturges)

   $\mathbf{n_i} = 1 + 3.32 \log (n)$

3. Ancho de intervalos

   $\mathbf{i} = \frac{R}{ni}$

4. Nuevo rango (R*)

   $\mathbf{R^* = ni * i}$

*Ejercicio*:

Obtenga la tabla de frecuencias para los siguientes 40 datos de una muestra correspondiente al tiempo que se utilizó para atender a las personas en una estación de servicio. ¿Cuál es la variable?

¿Cuál es la variable?

Tiempo en atención al cliente

a) Cálculo del rango:

$$R = x_{max} - x_{min} = 6.2 - 1.8 = 4.4$$

b) Cálculo del número de intervalos:

$$n_i = 1 + 3.32log(40) = 6$$

a) Cálculo de la amplitud de los intervalos:

$$I = \frac{R}{n_i} = \frac{4.4}{6} = 0.733 \cong 1$$

c) Cálculo del nuevo rango:

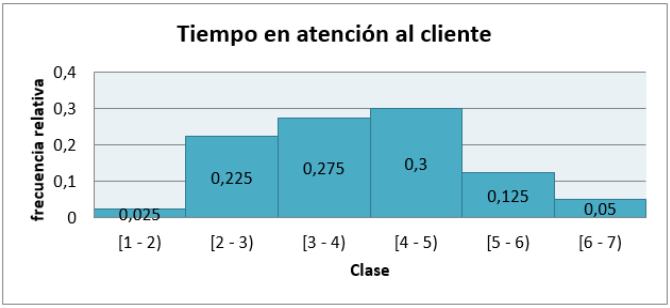
$$R_{nuevo} = 1\ x\ 4.4 = 4.4$$

Tabla de Frecuencia

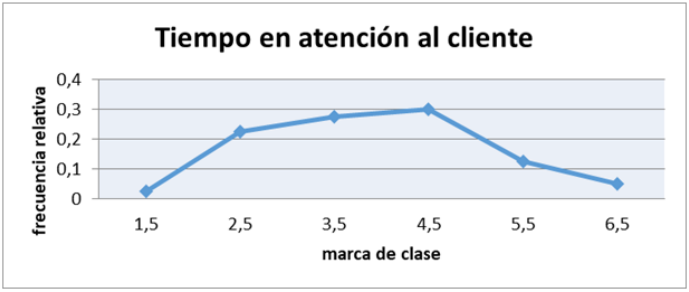
| clase | **marca de clase** | **frecuencia absoluta** | **frecuencia relativa** | **frecuencia absoluta acumulada** | **frecuencia relativa acumulada** |
|---|---|---|---|---|---|
| [1 - 2) | 1,5 | 1 | 0,025 | 1 | 0,025 |
| [2 - 3) | 2,5 | 9 | 0,225 | 10 | 0,25 |
| [3 - 4) | 3,5 | 11 | 0,275 | 21 | 0,525 |
| [4 - 5) | 4,5 | 12 | 0,3 | 33 | 0,825 |
| [5 - 6) | 5,5 | 5 | 0,125 | 38 | 0,95 |
| [6 - 7) | 6,5 | 2 | 0,05 | 40 | 1 |
| | | 40 | 1 | | |

Realice el histograma, polígono de frecuencia y ojiva de la distribución de frecuencia del ejercicio anterior.

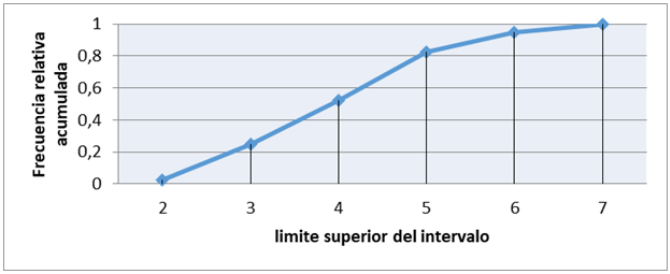
Histograma:



Polígono de frecuencia:




Ojiva:




## 2.4 Medidas de Tendencia Central

La mayor parte de los conjuntos de datos muestran una tendencia a agruparse alrededor de un punto "central" y, por lo general, es posible elegir algún valor que describa todo un conjunto de datos. Un valor típico descriptivo como ese es una medida de tendencia central o "posición". Las medidas de tendencia central a estudiar son: media aritmética, mediana y moda.

*Media*

Según Gorgas, Cardiel y Zamorano (2011), "… la media se calcula sencillamente sumando los distintos valores de x y dividiendo por el número de datos (p. 55)".

Según Estuardo (2012), “La media aritmética (también denominada media) es la medida de tendencia central que se utiliza con mayor frecuencia (p. 115)”.

Para datos no agrupado la fórmula de la media es:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_{n-1} + x_n}{n} = \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i}{n}$$

*Ejercicio*:

La edad, en años, de los estudiantes de tercer semestre de la materia Probabilidad y estadística es la siguiente: 18,19,19,20,20,20,21,34,17,18,22,25,26,29,20. Calcule la media aritmética.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_{n-1} + x_n}{n} = \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{18+19+19+20+20+20+21+34+17+18+22+25+26+29+20}{15}$$

$$\bar{x} = \frac{328}{15} = 21.86 \approx 22$$

Respuesta: La edad media es de aproximadamente 22 años.

*Mediana*

Según Guarín (2002)

> … la mediana, la cual no se basa en la magnitud de los datos, como la mediana aritmética, sino en la posición central que ocupa en el orden de su magnitud, dividiendo la información en dos partes

> iguales, dejando igual número de datos por encima y por debajo de ella. (p. 70)

Según Gorgas, Cardiel y Zamorano (2011), "… la mediana divide en dos partes iguales la distribución de frecuencias… (p. 60)".

Ejercicio: Si los datos son 2, 6, 11, 8, 11, 4, 7, 5. Calcule la media de esto datos.

Ordenando los datos: 2, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 11 la muestra es par entonces:

$$\tilde{x} = \frac{6+7}{2} = 6.5$$

Ejercicio: si los datos son 4, 7, 5, 6, 3, 2, 7. Calcule la media de esta muestra.

Ordenando los datos: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 7. La muestra es impar entonces:

$$\tilde{x} = 5$$

*Moda*

Según Guarín (2002) "La moda, como su nombre lo indica, es el valor más común (de mayor frecuencia dentro de una distribución) (p. 75)".

Según Gorgas, Cardiel y Zamorano (2011), "Se define la moda M. de una muestra como aquel valor de la variable que tiene una frecuencia máxima. En otras palaras es el valor que más se repite (p. 65)".

*Ejercicio*: Si los datos son 2, 6, 11, 8, 11, 4, 7, 5. Calcule la moda de estos datos.

Como la moda es el valor que más se repite entonces:

$$M_o = 11$$

*Ejercicio:* La emisión de la revista Fortune del 17 de febrero de 1997 reportó que en 1996 las utilidades en millones de dólares de varias de las 500 mejores compañías que aparecen en la revista incluían:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Exxon | US$7,510 | General Electric | US$7,280 |
| Philip Morris | 6,246 | IBM | 5,429 |
| Intel | 5,157 | General Motors | 4,289 |

Calculen las tres medidas de tendencia central.

Media:

$$\overline{x} = \frac{7510 + 7280 + 6242 + 5429 + 5157 + 4289}{6} = 5985$$

Mediana: Ordenamos los datos de menor a mayor: 4289, 5157, 5429, 6242, 7280, 7510

$$\tilde{x} = \frac{5429+6242}{2} = 5837.5$$

Moda: Este conjunto de datos no posee moda debido a que todas las observaciones ocurrieron con igual frecuencia.

## 2.5 Medidas de dispersión

Están relacionadas con las medidas de tendencia central. Realizan un análisis del conjunto de datos a través de la manera en que se encuentran dispersos alrededor de la media. Según Webster (2012), “Miden que tanto se dispersan las observaciones alrededor de su media (p. 58)”.

Las medidas de dispersión a estudiar son: rango, desviación media, varianza y desviación estándar.

Rango: El rango es la diferencia entre el valor máximo de la variable estadística y el valor mínimo de la variable estadística de un conjunto de datos o muestra. Según Webster (2001), “El rango es simplemente la diferencia entre la observación más alta y la más baja (p. 60)”.

| Ventaja | Desventaja |
|---|---|
| Es fácil de calcular | Considera dos valores de cientos de observaciones |

Varianza:

Según Guarín (2002), “La varianza obvia los signos elevando las diferencias al cuadrado, lo cual resulta elegante (p. 80)”.

Según Estuardo (2012), “La varianza se define como el promedio aritmético de las diferencias entre cada uno de los valores del conjunto de datos y la media aritmética del conjunto elevados al cuadrado (p. 120)”.

Para datos no agrupados su fórmula es:

- A partir de los datos de la muestra:

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

$S^2$= Varianza muestral

*n* = Tamaño de la muestra.

$x_i =$ Son las observaciones individuales de la muestra.

$\bar{x}$ = Es la media muestral.

- A partir de los datos de la población:

$$\sigma^2 = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} (x_i - \mu)^2$$

$\sigma^2$ = Varianza para una población

$N$ = Tamaño de la población

$\mu$ = Media poblacional

$x_i$ = observaciones individuales

Desviación estándar:

Según Estuardo (2012), “Es la raíz cuadrada positiva de la varianza. Su símbolo es S si se está trabajando con una muestra (p.122)”.

Según Ruíz (2004), “Se define como la raíz cuadrada con signo positivo de la varianza (p. 19)”.

a) Desviación estándar muestral: $S = \sqrt{S^2}$

b) Desviación estándar poblacional: $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

*Rango*

Según Guarín (2002), “Es la medida de dispersión más sencilla ya que solo considera los dos valores extremos de una colección de datos” (p. 89).

Según Gorgas, Cardiel y Zamorano (2011), “La diferencia entre el valor mayor y menor que toma la variable se conoce como recorrido rango (p. 66)”.

*Coeficiente de variación*

Según Sáez (2012), “Una forma de valorar en términos relativos como es de dispersa una variable es precisamente proporcionar el coeficiente entre la desviación típica y la media (en valor absoluto), lo que se conoce como coeficiente de variaciones (p. 49)”.

Según Ruíz (2004), “Indica la relación existente entre la desviación típica de una muestra y su media (p. 20)”.

*Medidas de tendencia central y dispersión (datos agrupados)*

*Media* ($\overline{x}$)

Webster (2001), “Al calcular la media de datos agrupados, se supone que las observaciones en cada clase son iguales al punto medio de la clase (p. 61)”.

Se calcula de la siguiente forma:

$$\overline{x} = \frac{\sum f_i x_i}{n}$$

Mediana ( $\tilde{x}$ )

$$\tilde{x} = L_{md} + \left[ \frac{\frac{n}{2} + F}{f_{md}} \right] (c)$$

Donde:

$L_{md}$ = *Es el límite inferior de la clase de la mediana.*

$F$ = *Es la frecuencia acumulada de la clase que antecede a la clase de la mediana.*

$f_{md}$ = *Es la frecuencia de la clase de la mediana.*

*C = Es el intervalo de clase de la clase de la mediana.*

## Moda ( $M_o$ )

Como hemos visto, la moda es la observación que ocurre el mayor número de veces, por lo tanto, en una tabla de datos agrupados se utilizará la clase que tenga mayor frecuencia absoluta, esta clase recibe el nombre de clase modal. Según Sáez (2012)

> En principio la moda se define como el valor más frecuente de los datos. Lo que ocurre es que si estos son datos de una variable continua o discreta con muchos valores, puede que los datos apenas se repitan. En ese caso, en el que, como vimos en las representaciones gráficas, se debe agrupar por intervalos, no debe darse un valor como moda, sino un intervalo modal, aquél con mayor frecuencia asociada. (p. 42)

El cálculo de la moda se lo obtiene de la siguiente fórmula:

$$M_o = L_{md} + \left[\frac{D_a}{D_b + D_a}\right](C)$$

Donde:

$L_{md}$=Límite inferior de la clase modal.

$D_a$=Diferencia entre frecuencia de la clase modal y la clase que la antecede.

$D_b$=Diferencia entre la frecuencia de la clase modal y la clase que le sigue.

C= intervalo de clase de la clase modal.

## 2.6 Medidas de posición

*Cuartiles:*

Dividen los elementos de la muestra en 4 grupos con frecuencia similares. Según Sáez (2012), “dividen a la población en 4 partes iguales, es decir, corresponden a los cuantiles 0.25, 0.5 (mediana) y 0.75 (p. 43)”.

Así tenemos:

$Q_1 = cuartil\ 1$ (posiciona el 25% de los datos a la izquierda y el 75% a la derecha).

$Q_2 = cuartil\ 2\ o\ mediana$ (divide los datos en dos partes iguales es decir en un 50% tanto en la izquierda como en la derecha).

$Q_3 = cuartil\ 3$ (posiciona el 75% de los datos a la izquierda y el 25% a la derecha).

*Deciles:*

Dividen los elementos de la muestra en 10 grupos de igual magnitud. Según Rodríguez (2007), “Son números que dividen los datos de la muestra en grupo de tamaño aproximado de 10% (p. 50)”.

*Percentiles:*

Para Rodríguez (2007), “Son números que dividen a los datos de la muestra en grupo de tamaño aproximado de 1% (p. 52)”. Según Sáez (2012), “Son los cuantiles que dividen la muestra en 100 partes (p. 45)”.

*Relación entre cuartiles percentiles, deciles y centiles*

$$Q_1 = 25\% \Rightarrow \quad P_{25} \Rightarrow D_{2.5} \Rightarrow C_{0.25}$$

$$Q_2 = 50\% \Rightarrow \quad P_{50} \Rightarrow D_5 \Rightarrow C_{0.5}$$

$$Q_3 = 75\% \Rightarrow \quad P_{75} \Rightarrow D_{7.5} \Rightarrow C_{0.75}$$

Para poder hallar el percentil x de un conjunto de datos podemos realizarlo por medio de la siguiente fórmula:

$$P_x = X_{\left(\frac{(n+1)x}{100}\right)}$$

Donde

*n= tamaño de la muestra*

*x = valor del percentil a hallar (ejemplo percentil 50, x=50).*

Si $\left(\frac{(n+1)x}{100}\right)$ me devuelve como resultado un número decimal debo utilizar la siguiente ecuación: $X_{(i,a)} = X_{(i)} + 0.a[X_{(i+1)} - X_{(i)}]$

Ejemplo: Dada la siguiente muestra, hallar cuartil 1, cuartil 2, cuartil 3, percentil 65 y Decil 7.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **36** | **25** | **37** | **24** | **39** | **20** | **36** | **45** | **33** | **34** |
| **31** | **31** | **39** | **24** | **29** | **23** | **41** | **40** | **24** | **40** |

Solución: Lo primero y los más importante es ordenar los datos de menor a mayor entonces:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **20** | **23** | **24** | **24** | **24** | **25** | **29** | **31** | **31** | **33** |
| **34** | **36** | **36** | **37** | **39** | **39** | **40** | **40** | **41** | **45** |

Aplicamos la ecuación:

$$P_x = X_{\left(\frac{(n+1)x}{100}\right)},$$

Para hallar el cuartil 1 (Q_1) hallo el percentil 25 (P_25)

$$Q_1 = P_{25} = X_{\left(\frac{(20+1)25}{100}\right)} \Rightarrow Q_1 = P_{25} = X_{(5.25)}$$

Como la expresión $\left(\frac{(n+1)x}{100}\right)$ dio un número decimal se utiliza la ecuación:

$$\boxed{X_{(i,a)} = X_{(i)} + 0.a[X_{(i+1)} - X_{(i)}]} \Rightarrow X_{(5,25)} = X_{(5)} + 0.25[X_{(5+1)} - X_{(5)}]$$

$$X_{(5,25)} = X_{(5)} + 0.25[X_{(6)} - X_{(5)}] = 24 + 0.25\,[25 - 24] = 24.25$$

$$Q_1 = P_{25} = X_{(5.25)} = 24.25$$

Para hallar el cuartil 2 $Q_2$ se halla el percentil 50 (P_50)

$$P_x = X_{\left(\frac{(n+1)x}{100}\right)} \Rightarrow Q_2 = P_{50} = X_{\left(\frac{(20+1)50}{100}\right)} \Rightarrow Q_2 = P_{50} = X_{(10.5)}$$

Como la expresión $\left(\frac{(n+1)x}{100}\right)$ dio un número decimal se utiliza la ecuación:

$$\boxed{X_{(i,a)} = X_{(i)} + 0.a[X_{(i+1)} - X_{(i)}]} \Rightarrow X_{(10.5)} = X_{(10)} + 0.5[X_{(10+1)} - X_{(10)}]$$

$$X_{(10.5)} = X_{(10)} + 0.5\left[X_{(11)} - X_{(10)}\right] = 33 + 0.5\,(34 - 33) = 33.5$$

$$Q_2 = P_{50} = X_{(10.5)} = 33.5$$

Para hallar el cuartil 3 $Q_3$ se halla el percentil 75 (P_75)

$$P_x = X_{\left(\frac{(n+1)x}{100}\right)} \Rightarrow Q_3 = P_{75} = X_{\left(\frac{(20+1)75}{100}\right)} \Rightarrow Q_3 = P_{75} = X_{(15.75)}$$

$$X_{(15.75)} = X_{(15)} + 0.5\left[X_{(16)} - X_{(15)}\right] = 39 + 0.75\,(39 - 39) = 39$$

$$Q_3 = P_{75} = X_{(15.75)} = 39$$

Percentil 65 $(P_{65})$

$$P_x = X_{\left(\frac{(n+1)x}{100}\right)} \Rightarrow P_{65} = X_{\left(\frac{(20+1)65}{100}\right)} = X_{(13.65)}$$

Como la expresión $\left(\frac{(n+1)x}{100}\right)$ dio un número decimal se utiliza la ecuación:

$$X_{(i,a)} = X_{(i)} + 0.a[X_{(i+1)} - X_{(i)}] \Rightarrow X_{(13.65)} = X_{(13)} + 0.65[X_{(13+1)} - X_{(13)}]$$

$$X_{(13.65)} = X_{(13)} + 0.65[X_{(14)} - X_{(13)}] = 36 + 0.65\,(37 - 36) = 36 + 0.65 = 36.65$$

$$P_{65} = X_{\left(\frac{(20+1)65}{100}\right)} = X_{(13.65)} = 36.65$$

Decil 7; para hallar el decil 7 equivale a hallar el percentil 70

$$P_x = X_{\left(\frac{(n+1)x}{100}\right)} \Rightarrow P_{70} = X_{\left(\frac{(20+1)70}{100}\right)} = X_{(14.7)}$$

Como la expresión $\left(\frac{(n+1)x}{100}\right)$ dio un número decimal se utiliza la ecuación:

$$X_{(i,a)} = X_{(i)} + 0.a[X_{(i+1)} - X_{(i)}] \Rightarrow X_{(14.7)} = X_{(14)} + 0.7[X_{(14+1)} - X_{(14)}]$$

$$X_{(14.7)} = X_{(14)} + 0.7[X_{(15)} - X_{(14)}] = 37 + 0.7(39 - 37) = 37 + 1.4 = 38.4$$

$$P_{70} = X_{\left(\frac{(20+1)70}{100}\right)} = X_{(14.7)} = 38.4$$

*Diagrama de Cajas o Bigotes*

Este diagrama es un gráfico que nos sirve cuando tenemos cuartiles, para esto se debe calcular los siguientes elementos:

Rango intervalo: Es un medio de dispersión asociada a la mediana, y es la diferencia entre el tercer y el primer cuartil.

$$R_i = Q_3 + Q_1$$

Valores alejados: Son valores observados que se apartan demasiado del resto de la muestra, utilizamos las siguientes reglas:

Si el valor de $X_i$, tomado de la muestra es menor que $\boldsymbol{Q_1 - 1,5R_i}$, entonces $X_i$ es alejado por defecto.

Si el valor de $X_i$, de la muestra es mayor que $\boldsymbol{Q_1 - 1,5R_i}$, entonces $X_i$ es alejado por exceso.

*Coeficiente de variación*

La principal ventaja del coeficiente de variación es que no tiene unidades de medidas, lo que hace más fácil su interpretación.

Matemáticamente se define como la razón entre la desviación estándar y la media. Según Sáez (2012), "Dado un conjunto de datos x¯ y desviación típica s_(n-1), se define coeficiente de variación como $\boldsymbol{CV = \frac{S_{n-1}}{\bar{x}}}$".

Ejercicio: De la siguiente distribución de frecuencia de datos no agrupado: calcule la media, la varianza y el coeficiente de variación.

| xi | fi | $x^2i$ | Xifi | $x^2ifi$ |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 12 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 9 | 1 | 9 | 9 |
| 2 | 7 | 4 | 14 | 28 |
| 3 | 6 | 9 | 18 | 54 |
| 4 | 3 | 16 | 12 | 48 |
| 5 | 3 | 25 | 15 | 75 |
| | 40 | | 68 | 214 |

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{68}{40} = 1.7$$

$$S^2 = \frac{\sum f_i x_i^2}{\sum f_i} - \bar{x}^2 = \frac{214}{40} - (1.7)^2 = 2.46$$

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{2.46} \approx 1.57$$

$$CV = \frac{S_{n-1}}{\bar{x}} = \frac{1.57}{1.7} = 0.92 = 92\%$$

Ejercicio: De la siguiente distribución de frecuencia de datos agrupados: calcule la media, la varianza y el coeficiente de variación.

| clase | xi | fi | $x^2i$ | xifi | $x^2ifi$ |
|---|---|---|---|---|---|
| [1,65 - 2,05) | 1,85 | 4 | 3,42 | 7,4 | 13,69 |
| [2,05 - 2,45) | 2,25 | 5 | 5,06 | 11,25 | 25,31 |
| [2,45 - 2,85) | 2,65 | 13 | 7,02 | 34,45 | 91,29 |
| [2,85 - 3,25) | 3,05 | 17 | 9,3 | 51,85 | 158,14 |
| [3,25 - 3,65) | 3,45 | 8 | 11,9 | 27,6 | 95,22 |
| [3,65 - 4,05) | 3,85 | 3 | 14,82 | 11,55 | 44,47 |
| | | **50** | | **144,1** | **428,13** |

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{144.1}{50} = 2.88$$

$$S^2 = \frac{\sum f_i x_i^2}{\sum f_i} - \bar{x}^2 = \frac{428.13}{50} - (2.88)^2 = 0.27$$

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{0.27} \approx 0.52$$

$$CV = \frac{S_{n-1}}{\bar{x}} = \frac{0.52}{2.88} = 0.181 = 18.1\%$$

## UNIDAD 3. PROYECTOS EN AULA SOBRE APLICACIÓN DE LA ESTADÍSTICA EN OTRAS CIENCIAS

### 3.1 Proyecto 1. Factores que inciden en el rendimiento académico en los estudiantes a nivel superior con respecto a su estatus laboral

### 3.1.1 Aspectos generales

El presente proyecto trata de los factores que inciden en el rendimiento académico en los estudiantes a nivel superior con respecto a su estatus laboral, debido a que como sabemos, actualmente en nuestras instituciones educativas existe un factor determinante con respecto a la educación superior del Ecuador en los estudiantes. Este es el ámbito laboral muy común en estudiantes de bajos recursos económicos y/o faltos de apoyos familiares para poder continuar sus estudios superiores y/o comenzarlos.

Entonces se ven en la realidad actual de mantener una vida académica y laboral activa, con dos papeles en sus vidas, manteniendo el afán y deseo de superación tanto

académico como profesional, sin dejar atrás lo personal. Es por este motivo que nos vimos interesados en tomar este tema de suma importancia para nuestro análisis estadístico.

**Justificación**

La finalidad de este proyecto es hacer un análisis estadístico de los factores que inciden en el rendimiento académico en los estudiantes a nivel superior con respecto a su estatus laboral, nosotros trabajamos con los estudiantes de la Facultad de Administración de las carreras: Contador Público Autorizado (C.P.A), Ingeniería en Sistemas Administrativos Computacionales (I.S.A.C), Ingeniería Comercial, Ingeniería Comercio Exterior, Tributación y Finanzas. Además, en este proyecto consideramos los siguientes factores: edad, sexo, trabajo, carrera, etc.

**Población objetivo**

Como población objetivo tomamos para nuestro análisis estadístico-estudiantes de la Facultad de Administración de las siguientes carreras:

- C.P.A: Contador Público Autorizado
- Ingeniería Comercial
- I.S.A.C: Ingeniería en Sistemas Administrativos Computacionales
- Ingeniería en Comercio Exterior
- Tributación y Finanzas

Nuestro tamaño de muestra a trabajar es de 100 estudiantes.

### 3.1.2 Definiciones de variables

- Variables Cuantitativas

Edad => En esta variable se ubicará la edad de las personas encuestadas de nuestra muestra.

Número de hijos => En esta variable se ubicará el número de hijos que posee la persona encuestada.

Horas laborales, semanales => Aquí se ubicará el número de horas que la persona encuestada labora semanalmente.

Tiempo trabajando, meses => Ubicamos el número de meses en que la persona encuestada trabaja.

Número de materias tomadas, semestre => En esta variable ubicamos el número de materias que la persona encuestada toma del semestre.

Número de materias tomadas, semestre pasado => Aquí ubicamos el número de materias que la persona encuestada tomó el semestre pasado.

Número de materias aprobadas, semestre pasado => En esta materia ubicamos el número de materias en que la persona encuestada aprobó el semestre pasado.

Nivel de porcentaje del trabajo, afectando rendimiento académico => En esta variable ubicamos el porcentaje en que el trabajo de la persona encuestada está afectando a su rendimiento académico.

- Variables Cualitativas

Carrera => En esta variable se ubicará la carrera a la que pertenece la persona encuestada de la Facultad de Administración.

Jornada de estudio => En esta variable ubicaremos la jornada de estudio de la persona encuestada, estudiante de la Facultad de Administración.

Sexo => En esta variable seleccionaremos si la persona encuestada es de sexo: Masculino (M), Femenino (F).

Estado Civil => En esta variable se seleccionará el estado civil de la persona encuestada ya sea: Casado/a, Soltero/a, Unión Libre.

Labora actualmente => Aquí se seleccionará con respecto a si labora actualmente cualquiera de las dos opciones siguientes: SÍ, NO.

Tomar materias acordes con su tiempo disponible => En esta variable la persona encuestada deberá seleccionar las siguientes opciones acorde con el tiempo disponible para determinar la cantidad de materias a tomar y son las siguientes:

- Total Acuerdo
- Parcial Acuerdo
- Indiferente
- Parcial Desacuerdo
- Total Desacuerdo

El trabajo y metodología de calificación factores que afectan al rendimiento académico => Esta variable trata de los factores que afectan al rendimiento académico que es el trabajo y metodología de calificación se seleccionarán cualquiera de las siguientes opciones:

- Total Acuerdo
- Parcial Acuerdo

- Indiferente
- Parcial Desacuerdo
- Total Desacuerdo

Relación de la experiencia laboral con la carrera => En esta variable trata de si existe la relación de la experiencia laboral con la carrera, se presentan dos opciones a seleccionar: SÍ, NO.

Utilización de horas de trabajo para realizar tareas académicas => En esta variable se nos presentan dos opciones a seleccionar de acuerdo con la utilización de las horas de trabajo para la realización de tareas académicas estas son: SÍ, NO.

Estrés y cansancio del trabajo, afecta al rendimiento académico => En esta variable se van a seleccionar varias opciones con respecto al estrés y cansancio del trabajo que provoca desánimo en el rendimiento académico. Estas opciones son:

- Total Acuerdo
- Parcial Acuerdo
- Indiferente
- Parcial Desacuerdo
- Total Desacuerdo

Problemas laborales, incide en el bajo rendimiento académico => Esta variable trata de los problemas laborales que inciden en el bajo rendimiento académico, presentan varias opciones a seleccionar:

- Total Acuerdo

- Parcial Acuerdo
- Indiferente
- Parcial Desacuerdo
- Total Desacuerdo

Permisos para faltar al trabajo cumpliendo tareas académicas => En esta variable se seleccionarán dos opciones respecto a los permisos a faltar a la jornada laboral cuando la persona encuestada se tiene que reunir con sus compañeros para cumplir las tareas académicas (proyectos, deberes) que el docente envía, esas opciones son: SÍ, NO.

El trabajo como impacto negativo en el rendimiento académico => En esta variable se seleccionarán dos opciones con respecto a si el trabajo crea un impacto negativo en el rendimiento académico y son: SÍ, NO.

### 3.1.3 Análisis Univariado

Variables Cuantitativas

- Variable Edad

De una muestra de 100 estudiantes de la Facultad de Administración, horario nocturno, el 52% de los estudiantes cuentan con una edad entre 18 a 21 años, observando la media que es de 23,42 con respecto a la mediana que es de 21 nos damos cuenta que la media es mayor a la mediana, por consiguiente, es asimétrica hacia la derecha y sabiendo que la asimetría es de 2,246 podemos decir que tiene un sesgo positivo teniendo así más datos a la izquierda. Además, tenemos una moda de 20, es decir que la edad de 20 años es la que más se repite, cuenta con una varianza de 27,943 teniendo así la

desviación estándar de 5,2861, tiene tres cuartiles, el primer cuartil da 20 con un percentil de 20, el segundo cuartil da 21 con un percentil de 50 y el último cuartil es decir, el tercer cuartil da 24,75 con un percentil del 75.

**Tabla de Frecuencia**

| Clase | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|---|---|---|
| [18-21] | 52 | 52% |
| [22-25] | 27 | 27% |
| [26-29] | 8 | 8% |
| [30-33] | 8 | 8% |
| [34-37] | 3 | 3% |
| [38-41] | 1 | 1% |
| [50-53] | 1 | 1% |
| **Total** | **100** | **1** |

**Estadísticos**

| edad | | |
|---|---|---|
| N | Válido | 100 |
| | Perdidos | 0 |
| Media | | 23,42 |
| Error estándar de la media | | 0,5286 |
| Mediana | | 21 |
| Moda | | 20 |
| Desviación estándar | | 5,2861 |
| Varianza | | 27,943 |
| Asimetría | | 2,246 |
| Error estándar de asimetría | | 0,241 |
| Curtosis | | 6,501 |
| Error estándar de curtosis | | 0,478 |
| Rango | | 32 |
| Mínimo | | 18 |
| Máximo | | 50 |
| Suma | | 2342 |
| Percentiles | 25 | 20 |
| | 50 | 21 |
| | 75 | 24,75 |

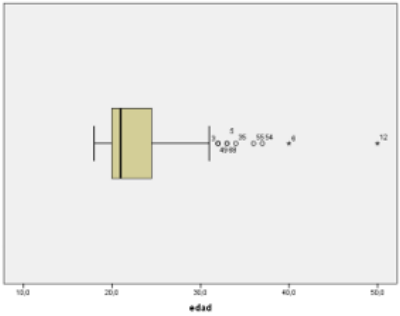


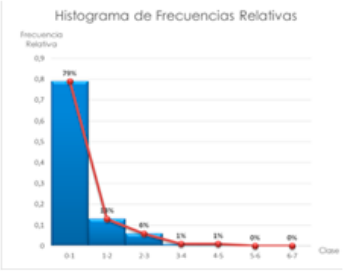

*Diagrama de Cajas Variable Edad*

- Variable Número de hijos

De una muestra de 100 estudiantes de la Facultad de Administración, horario nocturno, el 79% de los estudiantes tienen entre 0 a 1 hijo, observando la media que es de ,320 con respecto a la mediana que es de 0.000 nos damos cuenta que la media es mayor a la mediana por consiguiente es asimétrica hacia la derecha y sabiendo que la asimetría es de 2,700 podemos decir que tiene un sesgo positivo teniendo así más datos a la izquierda, además tenemos una moda de 0.0 es decir que se repite mucho que no tienen hijos numéricamente es 0, cuenta con una varianza de ,523 teniendo así la desviación estándar de ,7231 , tiene tres cuartiles el primer cuartil da 0.000 con un percentil de 25, el segundo cuartil da 0.000 con un percentil de 50 y el ultimo cuartil es decir el tercer cuartil da 0.000 con un percentil del 75.

**Tabla de Frecuencia**

| Clase | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|---|---|---|
| [0 -1) | 79 | 79% |
| [1-2) | 13 | 13% |
| [2-3) | 6 | 6% |
| [3-4) | 1 | 1% |
| [4-5) | 1 | 1% |
| [5-6) | 0 | 0% |
| [6-7) | 0 | 0% |
| **Total** | **100** | **1** |




**Estadísticos**

| Num hijos | | |
|---|---|---|
| N | Válido | 100 |
| | Perdidos | 0 |
| Media | | ,320 |
| Error estándar de la media | | ,0723 |
| Mediana | | 0,000 |
| Moda | | 0,0 |
| Desviación estándar | | ,7231 |
| Varianza | | ,523 |
| Asimetría | | 2,700 |
| Error estándar de asimetría | | ,241 |
| Curtosis | | 8,151 |
| Error estándar de curtosis | | ,478 |
| Rango | | 4,0 |
| Mínimo | | 0,0 |
| Máximo | | 4,0 |
| Suma | | 32,0 |
| Percentiles | 25 | 0,000 |
| | 50 | 0,000 |
| | 75 | 0,000 |

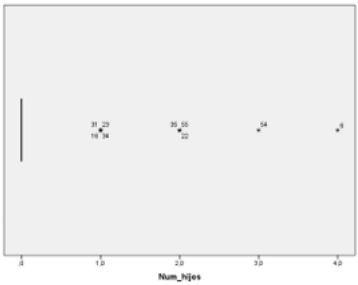



*Diagrama de Cajas Variable Número de Hijos*

- Variable Horas laborales por semana

De una muestra de 100 estudiantes de la Facultad de Administración, horario nocturno, el 45% de los estudiantes nos dicen que sus horas laborales por semana están entre 34 a 41 horas, observando la media que es de 33,020 con respecto a la mediana que es de 40,000 nos damos cuenta que la media es menor a la mediana por consiguiente es sesgada hacia la izquierda y sabiendo que la asimetría es de -,743 podemos decir que tiene un sesgo negativo, sabiendo así que hay más datos a la derecha, además tenemos una moda de 40,0 es decir que las horas de 40,0 es la que más se repite, cuenta con una varianza de 246,404 teniendo así la desviación estándar de 15,6972 tiene tres cuartiles el primer cuartil da 20,000 con un percentil de 25, el segundo cuartil da 40,000 con un percentil de 50 y el ultimo cuartil es decir el tercer cuartil da 40,000 con un percentil del 75.

| Tabla de Frecuencia | | |
|---|---|---|
| Clase | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
| [2 - 9] | 23 | 23% |
| [10 - 17] | 1 | 1% |
| [18 - 25] | 6 | 6% |
| [26 - 33] | 2 | 2% |
| [34 - 41] | 45 | 45% |
| [42 – 49] | 12 | 12% |
| [50 – 58] | 11 | 11% |
| **Total** | **100** | **1** |

| Estadísticos | | |
|---|---|---|
| HORAS SEMANA labora | | |
| N | Válido | 100 |
| | Perdidos | 0 |
| Media | | 33,020 |
| Error estándar de la media | | 1,5697 |
| Mediana | | 40,000 |
| Moda | | 40,0 |
| Desviación estándar | | 15,6972 |
| Varianza | | 246,404 |
| Asimetría | | -,743 |
| Error estándar de asimetría | | ,241 |
| Curtosis | | -1,012 |
| Error estándar de curtosis | | ,478 |
| Rango | | 52,0 |
| Mínimo | | 4,0 |
| Máximo | | 56,0 |
| Suma | | 3302,0 |
| Percentiles | 25 | 20,000 |
| | 50 | 40,000 |
| | 75 | 40,000 |

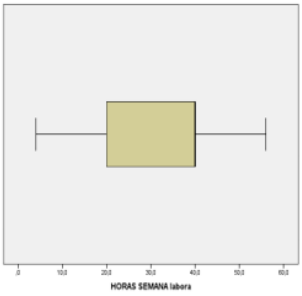



*Diagrama de Cajas de la Variable Cuantitativa Cuantas hora a la semana laboral.*

- Variable Tiempo trabajado en meses

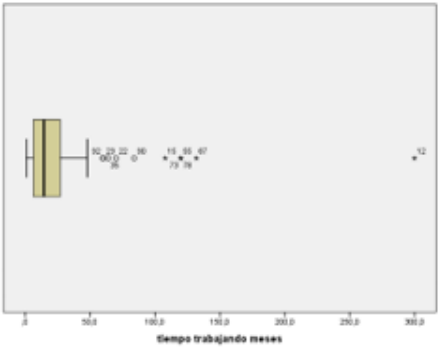
De una muestra de 100 estudiantes de la Facultad de Administración, horario nocturno, el 86% de los estudiantes trabaja entre 0 a 41 meses. Al observar la

media que es de 26,370 con respecto a la mediana que es de 14,500 nos damos cuenta que la media es mayor a la mediana, por consiguiente, es asimétrica hacia la derecha y sabiendo que la asimetría es de 4,302 podemos decir que tiene un sesgo positivo, con más datos a la izquierda. Además, tenemos una moda de 6,0, es decir que los meses respecto al tiempo trabajando el que más se repitió es el de 6,0, cuenta con una varianza de 1519,266 teniendo así la desviación estándar de 38,9778, tiene tres cuartiles. El primer cuartil da 6,250 con un percentil de 25, el segundo cuartil da 50 con un percentil de 14.500 y el último cuartil, es decir el tercer cuartil da 27,500 con un percentil del 75.

**Estadísticos**

tiempo trabajando meses

| | | |
|---|---|---|
| N | Válido | 100 |
| | Perdidos | 0 |
| Media | | 26,370 |
| Error estándar de la media | | 3,8978 |
| Mediana | | 14,500 |
| Moda | | 6,0 |
| Desviación estándar | | 38,9778 |
| Varianza | | 1519,266 |
| Asimetría | | 4,302 |
| Error estándar de asimetría | | ,241 |
| Curtosis | | 24,962 |
| Error estándar de curtosis | | ,478 |
| Rango | | 299,0 |
| Mínimo | | 1,0 |
| Máximo | | 300,0 |
| Suma | | 2637,0 |
| Percentiles | 25 | 6,250 |
| | 50 | 14,500 |
| | 75 | 27,500 |



- Variable Materias tomadas este semestre

De una muestra de 100 estudiantes de la Facultad de Administración, horario nocturno, el 52% de los estudiantes cuentan con una edad entre 18 a 21 años. Se observa la media que es de 23,42 con respecto a la mediana que es de 21 nos damos cuenta que la media es mayor a la mediana, por consiguiente, es asimétrica hacia la derecha y sabiendo que la asimetría es de 2,246 podemos decir que tiene un sesgo positivo con más datos a la izquierda. Además, tenemos una moda de 20 es decir que la edad de 20 años es la que más se repite, cuenta con una varianza de 27,943 teniendo así la desviación estándar de 5,2861. Tiene tres cuartiles, el primer cuartil da 20 con un percentil de 20, el segundo cuartil da 21 con un percentil de 50 y el último cuartil es decir el tercer cuartil da 24,75 con un percentil del 75.

**Tabla de Frecuencia**

| Clase | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|---|---|---|
| [1-1] | 1 | 1% |
| [2-2] | 2 | 2% |
| [3-3] | 10 | 10% |
| [4-4] | 16 | 16% |
| [5-5] | 18 | 18% |
| [6-6] | 47 | 47% |
| [7-8] | 6 | 6% |
| **Total** | **100** | **1** |

**Estadísticos**

| materias semestre actual | | |
|---|---|---|
| N | Válido | 100 |
| | Perdidos | 0 |
| Media | | 5,140 |
| Error estándar de la media | | ,1287 |
| Mediana | | 6,000 |
| Moda | | 6,0 |
| Desviación estándar | | 1,2872 |
| Varianza | | 1,657 |
| Asimetría | | -,818 |
| Error estándar de asimetría | | ,241 |
| Curtosis | | ,337 |
| Error estándar de curtosis | | ,478 |
| Rango | | 7,0 |
| Mínimo | | 1,0 |
| Máximo | | 8,0 |
| Suma | | 514,0 |
| Percentiles | 25 | 4,000 |
| | 50 | 6,000 |
| | 75 | 6,000 |

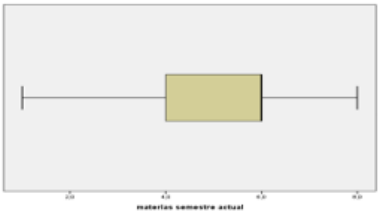



*Diagrama de Cajas de Variable Numero de Materias tomadas Semestre*

- Número de Materias tomadas el semestre pasado

De una muestra de 100 estudiantes de la Facultad de Administración, horario nocturno, el 54% de los mismos tomaron 6 materias. Al observar la media que es 5,15 con respecto a la mediana que es 6 nos damos cuenta que la media es menor a la mediana, por consiguiente, es asimétrica a la izquierda y los datos están más acumulados a la derecha, y sabiendo que la asimetría es -1,064 podemos decir que tiene un sesgo negativo. Además, tenemos una moda de 6, es decir la cantidad de materias escogidas es 6 cuenta con una varianza de 1,866 teniendo así la desviación estándar de 1,37. Tiene tres cuartiles, el primer cuartil de 4 con un percentil de 25, el segundo cuartil da 6 con un percentil 6 y el tercer cuartil de 6 con un percentil de 75.

| Tabla de Frecuencia | | |
|---|---|---|
| Clase | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
| 1-1 | 1 | 1% |
| 2-2 | 5 | 5% |
| 3-3 | 9 | 9% |
| 4-4 | 14 | 14% |
| 5-5 | 11 | 11% |
| 6-6 | 54 | 54% |
| 7-8 | 6 | 6% |
| **Total** | **100** | **1** |

| Estadísticos | | |
|---|---|---|
| materia semestre pasado | | |
| N | Válido | 100 |
| | Perdidos | 0 |
| Media | | 5,150 |
| Error estándar de la media | | ,1373 |
| Mediana | | 6,000 |
| Moda | | 6,0 |
| Desviación estándar | | 1,3734 |
| Varianza | | 1,886 |
| Asimetría | | -1,064 |
| Error estándar de asimetría | | ,241 |
| Curtosis | | ,237 |
| Error estándar de curtosis | | ,478 |
| Rango | | 6,0 |
| Mínimo | | 1,0 |
| Máximo | | 7,0 |
| Suma | | 515,0 |
| Percentiles | 25 | 4,000 |
| | 50 | 6,000 |
| | 75 | 6,000 |

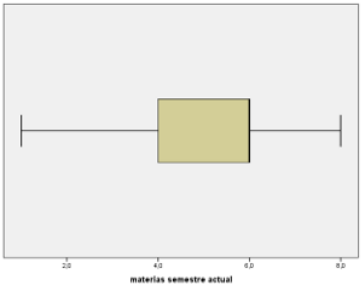



*Diagrama de Cajas de la Variable Número de materias Tomadas el Semestre Pasado*

- Materias aprobadas el semestre pasado

De una muestra de 100 estudiantes de la Facultad de Administración, horario nocturno, el 49% de aquellos que

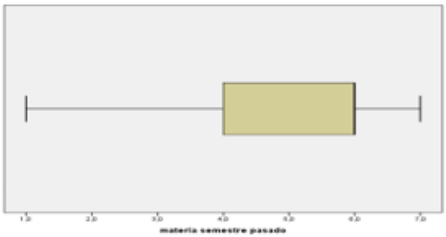
aprobaron las 6 materias escogidas en su semestre. Se observa la media que es de 4,90 con respecto a la mediana que es de 6 nos damos cuenta que la media es mayor a la mediana, por consiguiente, es asimétrica hacia la derecha con los datos acumulados hacia la izquierda y sabiendo que la asimetría es de -0,9 podemos decir que tiene un sesgo negativo. Además, tenemos una moda de 6 siendo este número la cantidad de materias que más aprobaron los estudiantes, cuenta con una varianza de 2,06 teniendo así una desviación estándar de 1,43. Tiene tres cuartiles, el primer cuartil de 4 con un percentil de 25, el segundo cuartil de 6 con un percentil de 50 y el tercer cuartil de 6 con un percentil de 75.

**Tabla de Frecuencia**

| Clase | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|---|---|---|
| 1-1 | 2 | 2% |
| 2-2 | 6 | 6% |
| 3-3 | 11 | 11% |
| 4-4 | 14 | 14% |
| 5-5 | 15 | 15% |
| 6-6 | 49 | 49% |
| 7-8 | 3 | 3% |
| **Total** | **100** | **1** |

**Estadísticos**

| materias aprobadas semestre pasado | | |
|---|---|---|
| N | Válido | 100 |
| | Perdidos | 0 |
| Media | | 4,930 |
| Error estándar de la media | | ,1437 |
| Mediana | | 6,000 |
| Moda | | 6,0 |
| Desviación estándar | | 1,4373 |
| Varianza | | 2,066 |
| Asimetría | | -,958 |
| Error estándar de asimetría | | ,241 |
| Curtosis | | -,071 |
| Error estándar de curtosis | | ,478 |
| Rango | | 6,0 |
| Mínimo | | 1,0 |
| Máximo | | 7,0 |
| Suma | | 493,0 |
| Percentiles | 25 | 4,000 |
| | 50 | 6,000 |
| | 75 | 6,000 |

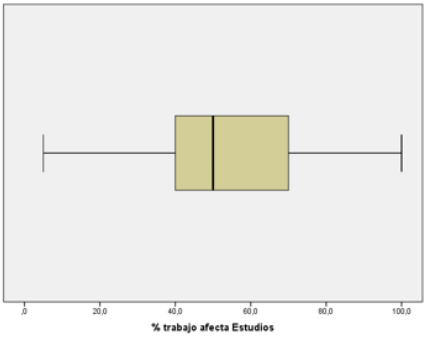



- Variable Porcentaje en que el trabajo afecta a su rendimiento académico

De una muestra de 100 estudiantes de la Facultad de Administración, horario nocturno el 23% de los mismos respondieron que el trabajo afecta a su rendimiento académico entre un 60 y 73%. Se observa la media con un 51,79, en comparación con la mediana que es de 50, eso expresa que la media es mayor a la mediana y esto nos hace notar que es asimétrica hacia la derecha con un sesgo negativo en la asimetría de -0,01 obteniendo así más datos a la derecha. También tenemos una moda de 50 el cual significa que la mayoría de los estudiantes respondieron que el trabajo afecta a su rendimiento académico en un 50%, tiene una varianza de 451,0, teniendo así la deviación estándar de 21,23. Tiene tres cuartiles, el primer cuartil da 40 con un percentil de 25 , el segundo cuartil da 50 con un percentil de 50 y el tercer cuartil da 70 con un percentil de 75.

| Tabla de Frecuencia | | |
|---|---|---|
| Clase | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
| 4-17 | 4 | 4% |
| 18-31 | 18 | 18% |
| 32-45 | 15 | 15% |
| 46-59 | 21 | 21% |
| 60-73 | 23 | 23% |
| 74-87 | 14 | 14% |
| 88-102 | 5 | 5% |
| **Total** | **100** | **1** |

| Estadísticos | | |
|---|---|---|
| % trabajo afecta Estudios | | |
| N | Válido | 100 |
| | Perdidos | 0 |
| Media | | 51,790 |
| Error estándar de la media | | 2,1237 |
| Mediana | | 50,000 |
| Moda | | 50,0 |
| Desviación estándar | | 21,2371 |
| Varianza | | 451,016 |
| Asimetría | | -,010 |
| Error estándar de asimetría | | ,241 |
| Curtosis | | -,614 |
| Error estándar de curtosis | | ,478 |
| Rango | | 95,0 |
| Mínimo | | 5,0 |
| Máximo | | 100,0 |
| Suma | | 5179,0 |
| Percentiles | 25 | 40,000 |
| | 50 | 50,000 |
| | 75 | 70,000 |



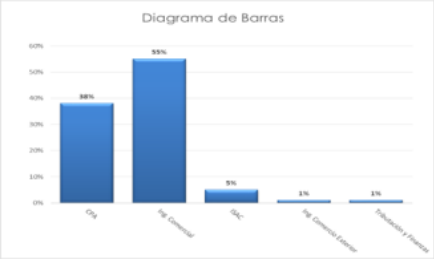

*viii Diagrama de Cajas de la Variable Nivel de porcentaje del trabajo afectando rendimiento académico.*

Variables Cualitativas

- Variable Carrera

De una muestra de 100 estudiantes de la Facultad de Administración, horario nocturno la mayoría de las estudiantes que fueron encuestados pertenecen a la carrera Ingeniería Comercial, sabiendo que la moda es de 55 es decir que la carrera que más se repite con relación a las otras es Ingeniería Comercial.

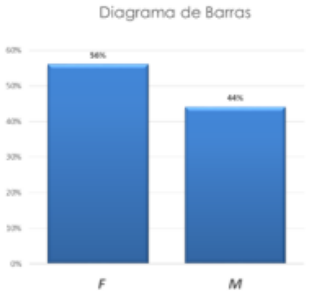
| Tabla de Frecuencia | | |
|---|---|---|
| Carrera | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
| C.P.A | 38 | 38% |
| Ing. Comercial | 55 | 55% |
| I.S.A.C | 5 | 5% |
| Ing. Comercio Exterior | 1 | 1% |
| Tributación y Finanzas | 1 | 1% |




- Variable Sexo

De acuerdo con la muestra de 100 personas encuestadas podemos analizar mediante la tabla de frecuencia que el mayor porcentaje lo tiene el sexo femenino que es de 56%, entonces podemos decir que de las personas encuestadas la mayoría son mujeres, es por eso que nuestra moda nos da como resultado el sexo femenino.

| Tabla de Frecuencia | | |
|---|---|---|
| Sexo | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
| F | 56 | 56% |
| M | 44 | 44% |




- Variable Tomar materias acordes con su tiempo disponible

Con la muestra de 100 personas encuestadas podemos analizar que la mayor parte de las personas encuestadas respondieron que están total acuerdo en un 72% con tomar materias acordes con su tiempo disponible, acotando la opción Total Acuerdo en un 72% como la moda de las respuestas de la variable vista.

| Tabla de Frecuencia | | |
|---|---|---|
| Opción | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
| I | 6 | 6% |
| PA | 17 | 17% |
| PD | 2 | 2% |
| TA | 72 | 72% |
| TD | 3 | 3% |

- Variable El trabajo y metodología de calificación factores que afectan al rendimiento académico

De la muestra de 100 personas encuestadas podemos decir que las personas encuestadas están en un 47% Total acuerdo con el trabajo y la nueva metodología de educación que la Universidad de Guayaquil tiene, siendo los factores que perjudican el rendimiento académico, latente la respuesta de todos ellos en un 47% como la moda de las respuestas de la variable de la mismas.

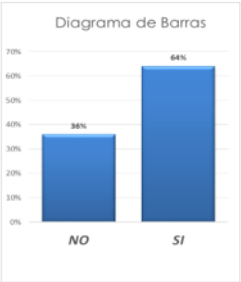
| Tabla de Frecuencia | | |
|---|---|---|
| Opción | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
| I | 47 | 12% |
| PA | 23 | 11% |
| PD | 12 | 7% |
| TA | 7 | 47% |
| TD | 11 | 23% |
| **TOTAL** | **100** | **100%** |

- Variable Relación de la experiencia laboral con la carrera

De la Muestra de 100 estudiantes de la Facultad de Administración, horario Nocturno en un 64% dicen que sí tiene relación su experiencia laboral actual con la carrera que estudian, pues nos dio una moda la cual se ve en la

mayoría de personas encuestadas respondió sí a la pregunta hecha.

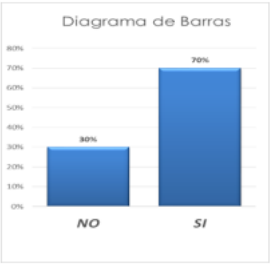
| Tabla de Frecuencia | | |
|---|---|---|
| opción | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
| NO | 36 | 36% |
| SI | 64 | 64% |




- Variable Horas de trabajo destinadas para realizar tareas académicas

De una muestra de 100 estudiantes encuestados de la Facultad de Administración, horario nocturno, el 70% respondió que sí utiliza horas de su trabajo para realizar tareas académicas lo que es nuestra moda, es decir, las personas que más respondieron que sí a nuestra pregunta hecha.

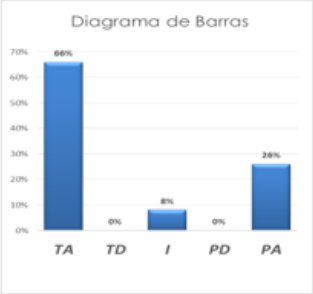
| Tabla de Frecuencia | | |
|---|---|---|
| opción | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
| NO | 30 | 30% |
| SI | 70 | 70% |



- Variable Estrés y cansancio del trabajo afecta al rendimiento académico

Con una muestra de 100 personas encuestadas de la Facultad de Administración horario nocturno el 66% están en total acuerdo con que el estrés y el cansancio del trabajo provoca desánimo en su rendimiento académico, por lo que esa es la moda, es decir, las veces que se repite la respuesta obtenida es el total acuerdo.

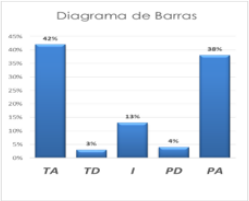
| Tabla de Frecuencia | | |
|---|---|---|
| opción | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
| TA | 66 | 66% |
| TD | 0 | 0% |
| I | 8 | 8% |
| PD | 0 | 0% |
| PA | 26 | 26% |
| **TOTAL** | **100** | **100%** |




- Variable Problemas laborales incide en el bajo rendimiento académico

De la muestra de 100 estudiantes encuestados de la Facultad de Administración horario nocturno, el 42% esta Total Acuerdo con que, si tiene problemas en su ámbito laboral, ello incide en el bajo rendimiento académico, la moda se considera como la opción que más se repite, o sea, la opción de Total Acuerdo.

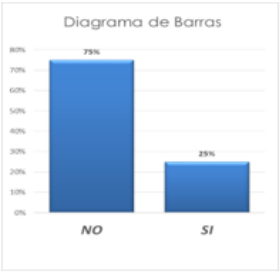
| Tabla de Frecuencia | | |
|---|---|---|
| Opción | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
| TA | 42 | 42% |
| TD | 3 | 3% |
| I | 13 | 13% |
| PD | 4 | 4% |
| PA | 38 | 38% |
| TOTAL | 100 | 100% |




- Variable Permisos para faltar al trabajo cumpliendo tareas académicas

De la muestra de 100 personas encuestadas de la Facultad de Administración, horario nocturno el 75% respondió que su jefe inmediato no le da permiso a faltar a su jornada laboral cuando tiene que reunirse con sus compañeros para cumplir sus tareas académicas (proyectos, deberes, que el docente envía) entonces podemos decir que la moda es la opción “no”, respuesta que la mayoría de los estudiantes respondieron.

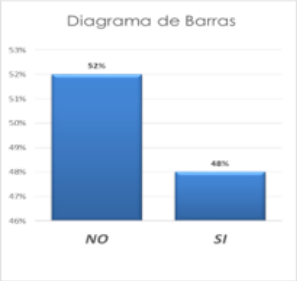
| Tabla de Frecuencia | | |
|---|---|---|
| opción | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
| NO | 75 | 75% |
| SI | 25 | 25% |
| TOTAL | 100 | 1 |



- Variable El trabajo como impacto negativo en el rendimiento académico

De la Muestra de 100 personas encuestadas de la Facultad de Administración, horario nocturno, el 52% respondió que el trabajo no crea un impacto negativo en su rendimiento académico, teniendo una moda de 52% en la opción más votada por los estudiantes, la opción “NO”

| Tabla de Frecuencia | | |
|---|---|---|
| opción | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
| NO | 52 | 52% |
| SI | 48 | 48% |
| **TOTAL** | **100** | **1** |




En conclusión, podemos determinar que los factores que inciden en el rendimiento académico en los estudiantes a nivel superior con respecto a su estatus laboral son varios, por ejemplo:

- Edad
- Número de hijos
- Horas laborales semanales
- Tiempo trabajando meses
- Número de materias tomadas semestre

- Número de materias tomadas semestre pasado
- Número de materias aprobadas semestre pasado
- Nivel de porcentaje del trabajo afectando rendimiento
- Carrera
- Jornada estudio
- Sexo
- Estado Civil
- Labora Actualmente
- Tomar materias acordes a su tiempo disponible
- El trabajo y metodología de calificación factores que afectan al rendimiento académico
- Relación de la experiencia laboral con la carrera
- Utilización de horas de trabajo para realizar tareas académicas
- Estrés y cansancio del trabajo afecta al rendimiento
- Problemas laborales incide en el bajo rendimiento
- Permisos para faltar al trabajo cumpliendo tareas académicas
- El trabajo como impacto negativo en el rendimiento académico

De acuerdo con la muestra tomada de 100 estudiantes de la Facultad de Administración con sus carreras:

- ISAC

- CPA
- Ing. Comercial
- Tributación y Finanzas
- Ing. En Comercio Exterior

Llegamos a concluir que el trabajo no afecta en un 52% al nivel de desempeño académico.

A partir de los datos analizados se aconseja, tomar el número de materias de acuerdo con su tiempo disponible, nivel de estrés y el cansancio producido por el trabajo para poder desarrollar un nivel académico excelente y así concluir sus estudios en su ámbito laboral

## 3.2 Proyecto 2. Enfoque estadístico para el Aprendizaje Significativo del Alumno Universitario

### 3.2.1 Aspectos generales

En el presente epígrafe se pretende ahondar en el aprendizaje significativo del Alumno Universitario a base de los problemas estadísticos, para lo cual se observará si el estudiante se capacita constantemente y se vuelve hábil con los 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. De acuerdo con el avance de los estudiantes con su formación educativa, van a desarrollar de una manera muy óptima su habilidad y conocimientos gracias al aprendizaje significativo, no solamente el estudiante, sino que el profesor también, ya que encontrará la manera más fácil o de mejor comprensión de la materia estadística.

Por ello se analiza el grado de dificultad que tienen los alumnos al momento de aprender y resolver dichos ejercicios estadísticos, en tanto no es de fácil comprensión o porque en su formación como alumnos de colegio no tuvieron un docente que incentivara la capacitación autodidáctica de las matemáticas básicas. En ello se tomará como información un estudio realizado por los autores Gregori y Menéndez (2015) cuya variable cuantitativa lleva la relación con las notas de los alumnos de la materia estadística, llamada (Notas_de_Alumnos), y como variable cualitativa los problemas estadísticos que tendrá como variable (Problemas_Estadisticosno). De acuerdo con esto se pretende ver con qué conocimientos cuenta un alumno universitario para asimilar la materia de estadística y si llevan a la práctica el aprendizaje significativo que se les facilita en cada clase.

El aprendizaje significativo en los alumnos universitarios es primordial para formarse como profesionales. No necesariamente en la materia estadística, sino en todas las materias, que les permita competir en el ámbito profesional y laboral. Esto conllevó a investigar de manera científica el aprendizaje significativo de los alumnos a partir de problemas estadísticos, donde se detectaron los motivos de por qué sufren estos casos. Uno de los problemas que los alumnos universitarios traen desde el colegio es 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. Por ello esta investigación va encaminada hacia el aprendizaje significativo con base en problemas estadísticos.

Según Orozco y Gallego (2013), “La educación consta de una variedad de recursos y estrategias que faciliten el aprendizaje en el sujeto (p. 102)”. Lo que nos muestra que el método de enseñanza depende del profesor, de cómo implementa métodos didácticos para que el alumno capte toda la información de manera precisa.

Según 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, sino que ya deberían venir desde los hogares, donde intervengan todos sus familiares para la formación de los jóvenes alumnos.

Montilla y Arrieta (2015) expresan 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 decir que para que el aprendizaje significativo sea eficiente el material que se va a implementar debe ir acorde con cada persona o con un grupo de alumnos, por ejemplo, un curso de nivelación de matemáticas, donde el alumno ya tiene bases, lo único que debería es reforzar con una manera muy 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)”.

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 dependido del conocimiento previo que tenga dicha persona, pero nunca dejando a un lado la implementación del aprendizaje significativo.

### 3.2.2 Enseñanza de la estadística en los alumnos universitarios

Según 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)

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

Según los autores Azcárate y Cardeñoso (2011)

> Cuando hablamos de la educación estadística esta realidad se 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)

El alumno debe trabajar en conjunto con el profesor para generar una actividad que ayude a satisfacer 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.

### 3.2.3 Aprendizaje basado en problemas

Según Poot-Delgado (2013), “El aprendizaje basado en problemas tiene como eje el planteamiento de problemas. Los alumnos se sentirán involucrados y con un mayor compromiso en la medida en que identifican en el problema un reto y una posibilidad de aprendizaje significativo (p. 311)”. El aprendizaje basado en problemas permite de tal forma, capacitar al alumno a enfrentar situaciones reales que requieren de un análisis 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)”. Al partir de problemas que requieren ser analizados para su posterior resolución, se proporciona al individuo

generar soluciones pertinentes y asumir con responsabilidad las tareas que le sean encomendadas.

### 3.2.4 El aprendizaje significativo

Según los autores Montilla y Arrieta (2015), “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)”. El aprendiz o alumno, para llevar a cabo un aprendizaje significativo, por tanto, debe complementar lo ya aprendido con lo que aprende, lo cual permite integrar un material potencialmente significativo que contribuya con un método válido y, a su vez, práctico.

Según los autores Oses y Carrasco (2013),

> 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 alumnos, 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 alumno, debe acompañarse 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.

### 3.2.5 La complejidad del aprendizaje universitario

Según Pabón y Serrano (2011), “En efecto, el aprendizaje universitario implica una estructura dinámica

o sistema complejo. El significado de cada componente del sistema (conocimiento, estudiante, docente, estrategias, medios didácticos, contexto y ambiente de aprendizaje) está interrelacionado e interconectado con otros (p. 677)". Por ello, el estudiante universitario debe integrar estrategia y medios pertinentes que le permitan inmiscuirse de lleno en el proceso de aprendizaje para que pueda enriquecerse de conocimientos e incluso aplicar lo aprendido en las aulas a la realidad en la resolución de problemas de forma creativa.

Según los autores Gargallo, Morera y García (2015),

> 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)

El estudiante universitario, en conjunto con el docente complementa un compromiso para una educación de calidad, promueve el aprendizaje centrado en el estudiante para que desarrolle y aprenda de una determinada tarea.

### 3.2.6 Caso de Estudio

Para el caso de estudio se tomó de ejemplo un artículo científico publicado por Gregori y Menéndez (2015) que tiene como título *La evaluación en el Aprendizaje Basado en Problemas*. En este se analizan las calificaciones obtenidas de los estudiantes con el fin de argumentar los beneficios educativos del Aprendizaje Basado en Problemas. 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.

| 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 | 0,1 |
| 10 | 6 | 0,02 |
| **Total** | **247** | **1** |

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

Los datos mostrados en la tabla son datos discretos, y para el desarrollo del presente trabajo se deberá trabajar con 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

$$R = Xmax - Xmin \quad (1)$$

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

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

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

En donde:

$R$: Variable del Rango.

$Xmax$: Valor máximo de la muestra.

$Xmin$: Valor mínimo de la muestra.

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

$n$: El tamaño de la muestra.

$i$: Es el ancho del intervalo.

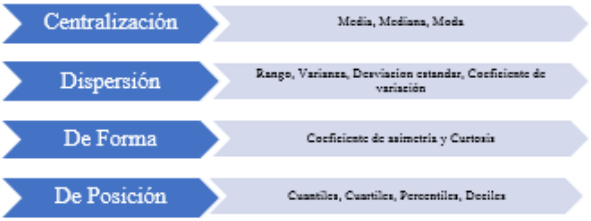
$R^*$: Es el nuevo Rango.

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

| # | Clase | Marca Clase | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|---|---|---|---|---|
| 1 | . | . | . | . |
| 2 | . | . | . | . |
| 3 | . | . | . | . |
| **Total** | | | | |

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

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 estadísticos antes mencionados. En cuanto a la muestra, se utilizarán las siguientes fórmulas para calcular la media y la varianza:

Media

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

En donde:

$\bar{x}$: 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

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

En donde:

$S^2$: 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 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 deberán 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.

| $X_i$ | $F_i$ | $X_iF_i$ | $X_i^2$ | $X_i^2F_i$ |
|---|---|---|---|---|
| . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . |
| Total | | | | |

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

Media y varianza en cuanto a la tabla de frecuencias, se utilizarán las siguientes fórmulas:

Media – Tabla de frecuencia

$$\bar{x} = \frac{\sum X_iF_i}{\sum F_i} \qquad (7)$$

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

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

En donde:

$S^2$: 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 fórmulas:

Desviación Estándar

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

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 donde:

$Cr$: 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

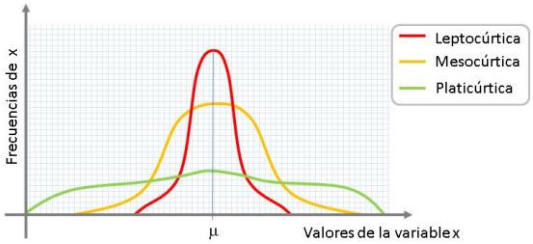



Fig. 1. Gráfico de los resultados de la curtosis.

Coeficiente 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

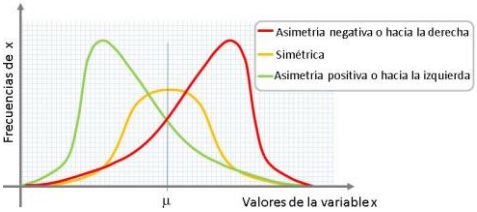



Fig. 2. Gráfico de los resultados del coeficiente de asimetría.

Cuartiles

$$P_{(i)} = x_{\left(\frac{(n+1)(i)}{100}\right)} = x_{(i,a)} \qquad \textbf{(12)}$$

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.

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

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

$$x_{(i,a)} = x_{(i)} + 0,a\left(x_{(i+1)} - x_{(i)}\right) \qquad \textbf{(13)}$$

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

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

$100$: Constante.

Rango Inter cuartil

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

En donde:

$RI$: Distancia entre el primer y tercer cuartil.

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

$$= Q_1 - (1{,}5 * RI) \quad (16)$$

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, no se tomará en cuenta.

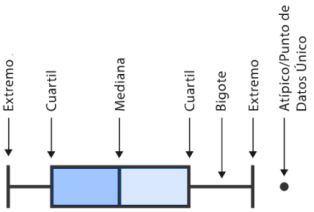



Fig. 3. Partes del Gráfico de caja y bigotes.

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 Ω que tiene el evento.

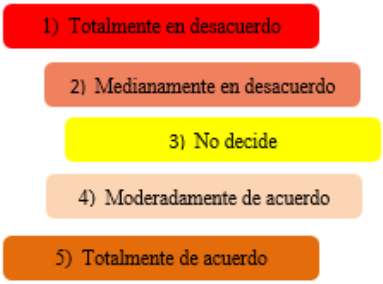
$\Omega$: Denominado espacio muestral y corresponde al conjunto de los posibles resultados

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

Con la ayuda de esta fórmula clásica de probabilidad se podrá encontrar la probabilidad de que ocurra algún evento.

Todos los cálculos mostrados anteriormente son sobre una variable cuantitativa llamada “Calificaciones”. 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 la encuesta Estilo de aprendizaje del estudiante, que constó de 55 ítems, de los cuales se escogieron tres preguntas que guardan estrecha relación con la enseñanza significativa y enseñanza en base a problemas. Como muestra se tomaron 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:




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 cómo completar las actividades.

Resultados

Análisis de la variable cuantitativa

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos del trabajo de investigación acerca del Aprendizaje significativo y del Aprendizaje Basado en Problemas en relación con la materia 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.

| # | 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 |
| **Total** | | | 247 | 1 |

Tabla 4. Tabla de Frecuencias con datos agrupados.

Los resultados obtenidos de los diferentes estimadores estadísticos calculados se muestran en la tabla 5.

| | Muestra | | Tabla de frecuencia | | Desviación Estándar | Coeficiente de Variación | Coeficiente de Asimetría | Curtosis | s | Cuartile |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}$ | $S^2$ | $\bar{x}$ | $S^2$ | $S$ | $Cr$ | $As$ | | $Q_1$ | $Q_2$ |
| **Total** | 5 | 11 | 6,5 | 5,33 | 2,31 | 35,51% | 0 | -1,53 | 2 | 5 |

Tabla 5. Resultados de los estimadores estadísticos.

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

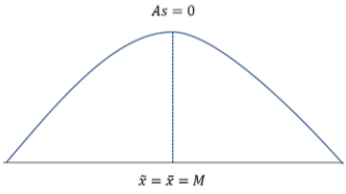



Fig. 4. Gráfico de la asimetría.

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

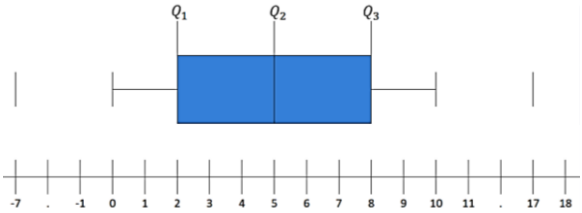



Fig. 5. Gráfico de caja y bigotes.

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 analizarán los gráficos que se elaboraron a partir de la tabla de frecuencias con datos agrupados.

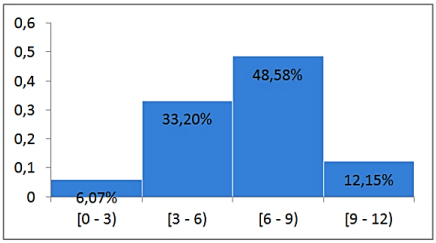



Fig. 6. Histograma de frecuencias.

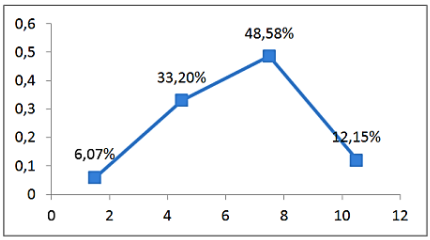



Fig. 7. Histograma de frecuencias.

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

| # | Conformidad | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa (%) |
|---|---|---|---|
| 1 | Totalmente en desacuerdo | 0 | 0 |
| 2 | Medianamente en desacuerdo | 0 | 0 |
| 3 | No decide | 3 | 0,1 |
| 4 | Moderadamente de acuerdo | 5 | 0,166 |
| 5 | Totalmente de acuerdo | 22 | 0,733 |
| **Total** | | 30 | 1 |

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.

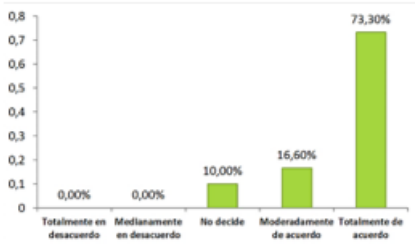



Fig. 8. Histograma de frecuencias con respecto a la pregunta 10.

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, ayuda al alumno a comprender mejor los contenidos de la materia y con ello, a obtener una noción de estos, ya que, en el campo

de las matemáticas o en este caso, 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.

| # | Conformidad | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa (%) |
|---|---|---|---|
| 1 | Totalmente en desacuerdo | 4 | 0,133 |
| 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 |
| **Total** | | 30 | 1 |

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.

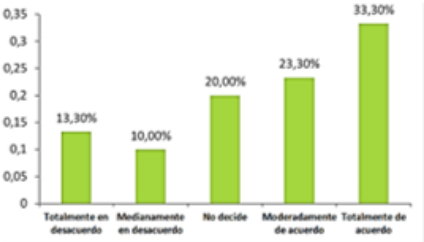



Fig. 9. Histograma de frecuencias con respecto a la pregunta 12.

Los resultados obtenidos con la interrogante 12 planteada, mostraron opiniones variadas desde los que

están totalmente de acuerdo hasta los que están totalmente en desacuerdo, en cuanto a escuchar opiniones por otros estudiantes durante la sesión de clase. Sin embargo, entre modernamente 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, estos surgen más cuando el docente plantea ejercicios complejos y no dan 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.

| # | 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 |
| **Total** | | 30 | 1 |

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

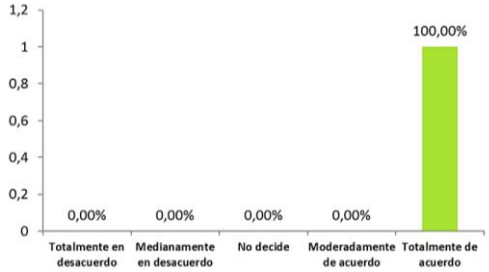



Fig. 10. Histograma de frecuencias con respecto a la pregunta 13.

Los resultados de la interrogante 13 mostraron que todos los estudiantes encuestados están totalmente de acuerdo con que el docente ofrezca 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 realizados dentro o fuera de la institución educativa, son primordiales, porque gracias a esas actividades el estudiante mejora su rendimiento, y cada vez se familiariza más con los problemas.

### 3.2.7 Conclusiones

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 estadístico y de los resultados de los gráficos se infiere que los estudiantes presentan dificultades con la estrategia de enseñanza, al existir 150 estudiantes con notas inferiores a 7. Por tanto, 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 ello cada docente debe 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 serían la excepción. Uno de los recursos didácticos más utilizado son los proyectos, 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 alumnos 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 compresión y adquisición de conocimientos se ven facilitados cuando el estudiante relaciona la información nueva con una información conocida.

Para finalizar, como una recomendación, el docente al iniciar una sesión de clase debe realizar un breve recordatorio de los conocimientos matemáticos anteriores, con el fin de que los alumnos adapten esos conocimientos para resolver problemas con facilidad y será capaz de adquirir mayor comprensión y habilidades para la materia.

### 3.3 Proyecto 3. La Tecnología Digital. Un factor que afecta las relaciones interpersonales

#### 3.3.1 Aspectos generales

Los dispositivos tecnológicos son esenciales en las tareas que un estudiante debe cumplir. Sin embargo, debido a la gran facilidad que tienen para acceder a estos dispositivos se ha evidenciado el uso excesivo de aparatos tecnológicos. Como consecuencia del poco control que ocurre al momento de utilizar las herramientas tecnológicas por parte de los jóvenes, no solo en actividades académicas, sino también sociales, estos tienen problemas en sus hogares con algún miembro de la familia y aunque parecen notarlo, es realmente preocupante que no se les cree conciencia de sus actos y seguir con los mismos hábitos.

Además, es importante aclarar el fácil acceso que los jóvenes tienen a la tecnología, y que estos poseen al menos un dispositivo tecnológico en sus hogares. Como se observó en la investigación, la mayor parte de ellos tiene una buena relación con su familia. La comunicación dentro del hogar es muy importante para desarrollar técnicas que ayuden a la forma de socializar de los jóvenes.

La comunicación es de suma importancia en el ámbito familiar, a través de la comunicación establecemos

contacto con la persona, transmitimos nuestros pensamientos y sentimientos, es este sentido todos por muy distintos que seamos, queremos ser escuchados, comprendidos y tenidos en cuenta. Según Sobrino (2008) “La comunicación es el proceso que facilita el desplazamiento a lo largo de las dimensiones de cohesión y de adaptabilidad” (p. 112).

Una buena comunicación familiar es la clave para mantener buenas relaciones en el interior de la familia además ayuda a los padres en la formación de los hijos. Si los padres y las madres se comunican de manera adecuada con sus hijos ayudan a fortalecer y crear una adecuada autoconfianza y favorecen que realicen relaciones interpersonales sanas.

El uso excesivo de los dispositivos digitales, pueden tener efectos positivos o negativos dentro de las relaciones familiares. Los jóvenes que se desenvuelven en esta época se ven obligados a usar dispositivos en su vida cotidiana. Sin embargo, muchas veces, ellos no miden el tiempo que suelen estar delante de estos. Es importante mencionar que no siempre se utilizan estos dispositivos para fines académicos, sino que lo utilizan con fines sociales. Esto puede ser molesto, para las personas con las que se encuentran en ese momento, ya sean familiares o amigos.

El uso constante de los distintos dispositivos digitales se presenta como una distracción en los miembros de la familia que afecta a la comunicación familiar, ya que se pierde la intercomunicación familiar. Según Gallego (2012),

> La comunicación es un punto crucial debido a que las relaciones familiares están atravesadas por el

> intercambio de pensamientos, emociones y sentires entre las personas vinculadas al grupo familiar, y que son exteriorizadas a través de acción y/o lenguaje verbal o no verbal. (p. 333)

Además, pretende obtener información que sirva a futuro para que se creen soluciones a los problemas que pueden causar el uso excesivo de los aparatos digitales. También se detallarán acerca de los problemas que contraen en el constante uso de estos dispositivos, y cómo se sienten ante esa problemática. A continuación, se aplicarán los distintos estadísticos para cada variable utilizada en la encuesta que se realizó con los estudiantes de nivelación y primer semestre de la Universidad de Guayaquil.

### 3.3.2 Metodología en el uso de la estadística en la tecnología

Según afirman Lorente, Bernete y Becerril (2004), “La tecnología, hay que decirlo con contundencia, no son los cacharros, las herramientas, ni nada de eso. La tecnología es, ante todo, unos modos humanos de hacer cosas, de realizar acciones” (p. 24). La tecnología es la automatización de procesos que antes demoraban demasiado en realizarse, y las ayudas que vuelven las tareas mucho más simples. El uso de la tecnología ha revolucionado el mundo. Se pueden ver esos cambios en la manera con que se comunican dos personas que se encuentran a una gran distancia, o cuando vamos a clases y lo hacemos en laboratorios muy cómodos. A pesar de que la tecnología ha traído significativos cambios, no todos implican algo bueno para las personas, debido a que la tecnología ha traído consigo problemas como: desempleo en la clase obrera, adicción en los jóvenes por los dispositivos tecnológicos,

disminución en el esfuerzo para realizar las tareas y dependencia a los dispositivos tecnológicos.

Según Ruano, Congote y Torres (2016), “La tecnología ha promovido el surgimiento de una cultura nómada y global, con acceso a todo tipo de información proveniente de cualquier lugar del mundo, en constante crecimiento y de manera ilimitada” (p. 10).

### 3.3.3 Dispositivos tecnológicos

Referente al concepto de dispositivos tecnológicos, Ruano, Congote y Torres (2016) afirman:

> Los Dispositivos Tecnológicos de Información (DT) son objetos que satisfacen necesidades de manera virtual y física a través de la tecnología; siendo tangibles (hardware) e intangibles (software), con la posibilidad de integrarse en las actividades de los individuos que requieran almacenar, procesar, interpretar, administrar y gestionar grandes cantidades de información. (p. 18)

Los dispositivos tecnológicos son herramientas que permiten realizar tareas de distinto tipo. A su vez, son una forma de entretenimiento, que abarca a la mayor parte de la población, en especial a los jóvenes.

### 3.3.4 Familia y la sociedad

Según Gallego (2012) la familia es “…un sistema de interrelación biopsicosocial que media entre el individuo y la sociedad y se encuentra integrada por un número variable de individuos, unidos por vínculos de consanguineidad, unión, matrimonio o adopción (p. 330)”. La familia no está solo conformada por madre, padre e hijos, la familia es un conjunto de personas que están unidas por lazos que van más allá del lazo sanguíneo. Existen familias que están conformadas por

una madre e hijos, un padre e hijos, madres e hijos, padres con hijos, y otros tipos de familia que conforman el núcleo familiar.

La familia es un grupo de pertenencia natural en el cual se establecen relaciones de dependencia y vínculos afectivos entre sus miembros. Posee una estructura jerárquica de carácter dinámico y funcionamiento sistémico. La necesidad de vivir en familia que tiene el hombre se acrecienta ante el carácter eminentemente psicológico de la relación niño-adulto durante todo el período en el cual crece y deviene en personalidad.

### 3.3.5 La comunicación y la relación interpersonal

Según Uña (2010), “la comunicación es unidireccional ya que el emisor tiene el monopolio de la palabra y así ejerce un dominio sobre los receptores. El fin de la información es guiar la conducta de los receptores” (p. 36).

Entonces se puede decir que la comunicación es interacción personal en la que se intercambia información con otras personas, siempre y cuando haya entre ellas un conjunto de precondiciones, conocimientos y reglas que la hacen posible. Dialogar, comunicarse es la mejor solución que puede tener una familia aun cuando hay conflictos. La convivencia dentro de la casa es importante. Educar con valores a los hijos es un acto valedero porque crea personas con ética y moral y sobre todo de esa forma se mantendrá una buena comunicación.

### 3.3.6 Comunicación familiar

La comunicación establece el contacto con las personas; es por eso su importancia en el núcleo familiar para dar o

recibir información, para expresar o comprender lo que pensamos y para unirse o vincularse a través de afecto y empatía. Informar es un proceso de carácter vertical que se ejerce desde el poder que tiene el emisor sobre los receptores.

Según Sobrino (2008),

> La comunicación familiar son las interacciones que establecen los miembros de una familia y que, gracias a ello, se establece el proceso de socialización o culturización que les permite desarrollar habilidades sociales que son fundamentales para el proceso de reinserción en la sociedad a la cual pertenece. (p. 116)

La comunicación en el entorno familiar es muy importante. Mantener una adecuada relación entre los miembros de la familia crea un ambiente estable dentro de un hogar.

### 3.3.7 Cómo afecta el uso de dispositivos digitales en la comunicación familiar

Si cada integrante de la familia está aislado y conectado un rato con un interés propio ya sea con un dispositivo electrónico o no, no hay por qué preocuparse siempre que haya otros momentos de vínculo y conexión familiar. Pero si los integrantes de la familia pasan la mayor parte del tiempo frente a un dispositivo digital, en lugar de compartir o hacer alguna actividad con los miembros de su familia, se afecta la comunicación familiar ya que no hay interacciones y, por lo tanto, se corre el riesgo de que se pierda socialización o culturalización del individuo y la afectividad ante los miembros de su familia. Según Montoya, Ocampo, Plutarco, Arias, Santa y Salgado (2015), las relaciones personales-sociales “se refieren a

las habilidades interpersonales que poseen para establecer relaciones exitosas entre individuos (p. 19)".

Cabe recalcar que el uso de dispositivos digitales no es malo, sino que depende del uso que se haga, de los límites que se les dé, o sea, establecer horarios y situaciones en los que se puedan usar o no y del cuidado que se tenga de preservar los espacios de encuentro, vínculo y comunicación familiar. Es necesario que se conozca y entienda que el uso excesivo de los dispositivos digitales puede ocasionar graves problemas. Es imprescindible si realmente queremos educar nuestras familias y protegerlas de sus riesgos.

### 3.3.8 Caso de Estudio

Para este capítulo se utilizan 2 casos de estudio, propuestos en dos tablas distintas. El primero referente a los números de hermanos que viven con la persona, esta será de una variable cuantitativa. En la primera tabla se trabajarán las distintas fórmulas estadísticas aprendidas por el ingeniero Lorenzo Cevallos, la cual nos permitirá sacar los distintos gráficos de las variables cuantitativas.

La segunda tabla que se propuso es una de personas con quien vive el encuestado, la cual será de variable cualitativa. En esta tabla se trabajarán las fórmulas probabilísticas, para poder sacar las probabilidades a través de eventos y experimentos.

Número de hermanos con las que vive la persona (Variable cuantitativa)

Se pondrá como punto de partida una muestra dada por Sobrino (2018) en donde: "la selección de la muestra es de tipo intencionado y aproximadamente corresponde a

un 13% de la población estudiada, conformada por 1,300 estudiantes de ambos sexos (p. 127)".

Para realizar la tabla de frecuencias de datos cuantitativos, de la variable número de hermanos Sobrino, (2018) lo explica de la siguiente manera:

> Respecto al número de hermanos, podemos indicar que el 23% de la muestra refiere tener 2 hermanos. El 20% refiere tener 3 hermanos; el 17.8% refiere tener 4 hermanos; el 15.1% refiere tener 5 hermanos; el 13% refieren tener un hermano; el 5.7% refiere que tienen 6 hermanos; el 3.8% menciona que tienen 7 hermanos; el 1.3% dicen tener 9 hermanos y que el 0.4% refieren tener 8 hermanos. Esto en cuanto a posibilidades de satisfacciones de la familia; que encontramos ampliamente en diversos tratados de planificación familiar. (p. 128)

Basándose en la muestra de 1300 de ambos sexos y el párrafo anterior, se puede realizar la tabla de frecuencia respectivas.

| | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|---|---|---|
| 1 | 169 | 0,130 |
| 2 | 299 | 0,230 |
| 3 | 260 | 0,200 |
| 4 | 232 | 0,178 |
| 5 | 196 | 0,151 |
| 6 | 74 | 0,057 |
| 7 | 49 | 0,038 |
| 8 | 5 | 0,003 |
| 9 | 16 | 0,013 |
| Total | 1300 | 1 |

Tabla 1. Número de personas con las que vive el estudiante

Deviación estándar

$$S = \sqrt[2]{S^2} \qquad (1)$$

En donde:

$S^2 : Varianza$

S: *Derivación Estándar*

La desviación típica o estándar representa la distancia que hay entre la media y un dato.

Coeficiente de variación

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \qquad (2)$$

En donde:

CV : *Coeficiente de varicación*

S: *Derivación Estándar*

$\bar{X}$: *Media*

Cuartiles, Deciles, Percentiles.

$$Q_{(1)} = P_{(25)} = D_{(2.5)} \qquad (3)$$

$$Q_{(2)} = P_{(50)} = D_{(5)}$$

$$Q_{(3)} = P_{(75)} = D_{(7.5)}$$

De los estadísticos de posición los únicos que poseen fórmulas para poder realizar cálculos son los percentiles, la cual es la siguiente:

Que lo es ahora

$$P(i) = X_{\left(\frac{(n+1)i}{100}\right)} \qquad (4)$$

Representa la posición de un elemento (típicamente en decimales) y no su valor.

$$X_{(i,a)} = x_{(i)} + 0.a\left(x_{(i+1)} - x_{(i)}\right) \qquad (5)$$

Coeficiente de Asimetría

$$AS = \frac{\Sigma(X_i)^3}{ns^2} \qquad (6)$$

Donde:

AS : *Es igual al coeficiente de asimetría.*

$X_i$ : *Es la resta de la marca de clase menos la media* $(x_i - \vec{x})$.

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

$S^3$ : *Es la desviacion estandar elevado al cubo.*

n : *Es el numero de elementos de la muestra.*

Curtosis

$$Cr = \frac{\Sigma(X_i)^4}{ns^4} - 3 \qquad (7)$$

En donde:

Cr : *Es igual a la curtosis .*

$X_i$: *Es la resta de la marca de clase menos la media* $(x_i - \bar{x})$.

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

$S^4$ : *Es la desviación estándar elevado a la cuarta.*

n : *Es el número de elementos de la muestra.*

Los resultados pueden demostrar que:

$$\begin{aligned} &Cr = 0;\ Es\ mesocurtica\ . \\ &Cr < 0;\ Es\ platicurtica\ . \\ &Cr > 0;\ Es\ leptocurtica. \end{aligned} \quad (8)$$

Tecnología más usada para comunicarse (Variable cualitativa)

Para el trabajo con variables cualitativas, se utiliza la tabla de Apaza y Onofre (2018) referente a las tecnologías más usadas por los estudiantes para comunicarse, la cual se muestra a continuación:

| | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|---|---|---|
| Teléfono | 18 | 0.40 |
| Tablet | 6 | 0.14 |
| Computadora | 3 | 0.06 |
| Laptop | 4 | 0.09 |
| Smartphones | 11 | 0.25 |
| Otros | 3 | 0.06 |
| Total | 45 | 1 |

Tabla 2. Tabla de frecuencias de la tecnología más usada para comunicarse

## Resultados

Los resultados que serán expuestos a continuación saldrán de las fórmulas mostradas en el caso de estudio anteriormente y se dividirá en dos subtemas. Primero se expondrán los resultados de la variable cuantitativa y después en otro subtema se expondrán los resultados de la variable cualitativa.

### Resultados de la variable cuantitativa (Número de hermanos con los que vive la persona)

A partir de la muestra de datos de la tabla 1 de Sobrino (2018) expuesta en el caso de estudio en la sección 3.1 y usando las fórmulas de la misma sección obtendremos los siguientes resultados.

| | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|---|---|---|
| 1 | 169 | 0,130 |
| 2 | 299 | 0,230 |
| 3 | 260 | 0,200 |
| 4 | 232 | 0,178 |
| 5 | 196 | 0,151 |
| 6 | 74 | 0,057 |
| 7 | 49 | 0,038 |
| 8 | 5 | 0,003 |
| 9 | 16 | 0,013 |
| Total | 1300 | 1 |

Tabla 3. Tabla de frecuencias de la variable número de hermanos

Gracias a la tabla de frecuencia encontramos que el 23% de las personas encuestadas viven solo con dos hermanos, siendo este el mayor porcentaje de la muestra, obtenemos que la moda también es dos.

Podemos observar que el 1.3% correspondiente a 16 personas de un total de 1300 viven con 9 hermanos dando oportunidad a inferir muchos temas a tratar como la falta de comunicación de los padres hacia los hijos, ya que con una mayor cantidad de estos tendrán que trabajar más. Por ende, esa falta de atención hacia ellos, los llevará a buscar atención y distracción en otros lugares tales como, redes sociales, video juegos, etc.

| **Estadísticos** | | |
|---|---|---|
| Media | | 3,40 |
| Mediana | | 3,00 |
| Moda | | 2 |
| Desviación estándar | | 1,739 |
| Varianza | | 3,025 |
| Asimetría | | ,661 |
| Error estándar de asimetría | | ,068 |
| Curtosis | | ,170 |
| Error estándar de curtosis | | ,136 |
| Percentiles | 25 | 2,00 |
| | 50 | 3,00 |
| | 75 | 5,00 |

Tabla 4. Tabla de estadísticos

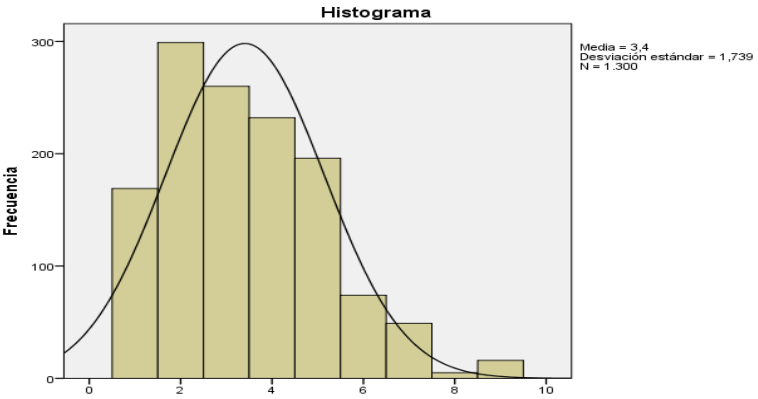



Fig 1. Histograma de frecuencias de la variable Número de hermanos

A través de las fórmulas expuestas anteriormente se pudieron obtener todos los estadísticos posibles, de los 1300 datos recolectados, podemos observar que la media de hermanos conque una persona vive es de 3.4 hermanos.

Como la asimetría es mayor que cero, se puede decir que nuestra campana de gauss está sesgada a la derecha.

La curtosis también es mayor que cero, se puede observar que es leptocúrtica.

Para poder realizar el diagrama de caja y bigote se harán las siguientes evaluaciones correspondientes a las fórmulas expuestas en el caso de estudio.

Primero se procederá a calcular los cuartiles.

Cuartil uno = $Q_1$

$$Q1 = P(25) = X_{\left(\frac{(n+1)(i)}{100}\right)} = X_{\left(\frac{(1300+1)(25)}{100}\right)} = X_{\left(\frac{32525}{100}\right)} = X_{(325.25)} \quad \textbf{(9)}$$

$$Q1 = X_{(i)} + 0.a\left(X_{(i+1)} - X_{(i)}\right)$$

$$Q1 = X_{(325)} + 0.25(X_{(326)} - X_{(325)})$$

$$Q1 = 2 + 0.25\ (2 - 2)$$

$$Q1 = 2 + 0.25\ (0)$$

$$Q1 = 2$$

$$Q2 = P(50) = X_{\left(\frac{(n+1)(i)}{100}\right)} = X_{\left(\frac{(1300+1)(50)}{100}\right)} = X_{\left(\frac{65050}{100}\right)} = X_{(650.5)}$$

$$Q2 = X_{(i)} + 0.a\left(X_{(i+1)} - X_{(i)}\right)$$

$$Q2 = X_{(650)} + 0.50(X_{(651)} - X_{(650)})$$

$$Q2 = 3 + 0.50\ (3 - 3)$$

$$Q2 = 3 + 0.50\ (0)$$

$$Q2 = 3$$

$$Q3 = P(75) = X_{\left(\frac{(n+1)(i)}{100}\right)} = X_{\left(\frac{(1300+1)(75)}{100}\right)} = X_{\left(\frac{97575}{100}\right)} = X_{(975.75)}$$

$$Q3 = X_{(i)} + 0.a\left(X_{(i+1)} - X_{(i)}\right)$$

$$Q3 = X_{(975)} + 0.75(X_{(976)} - X_{(975)})$$

$$Q3 = 5 + 0.75\ (5 - 5)$$

$$Q3 = 5 + 0.75\ (0)$$

$$Q3 = 5$$

A continuación, se procede a calcular el rango intercuartil:

$$Ri = Q3 - Q1 \qquad \textbf{(10)}$$

$$Ri = 5 - 2$$

$$Ri = 3$$

Después de haber llevado a cabo el cálculo del Rango intercuartil, se procede a obtener los valores alejados. Pero debido a que la variable Numero_de_hermanos contiene valores continuos, no existen valores alejados por exceso ni por defecto.

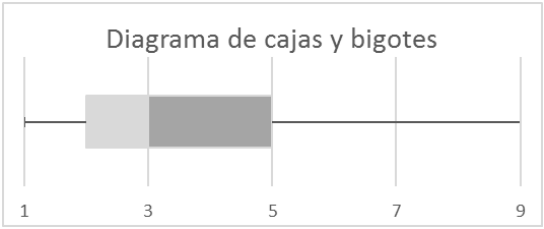



Fig 2. Diagrama de cajas y bigotes de la variable número de hermanos

| | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|---|---|---|
| Teléfono | 18 | 0.40 |
| Tablet | 6 | 0.14 |
| Computadora | 3 | 0.06 |
| Laptop | 4 | 0.09 |
| Smartphones | 11 | 0.25 |
| Otros | 3 | 0.06 |
| Total | 45 | 1 |

Tabla 5. Tecnologías más usadas por los estudiantes para comunicarse

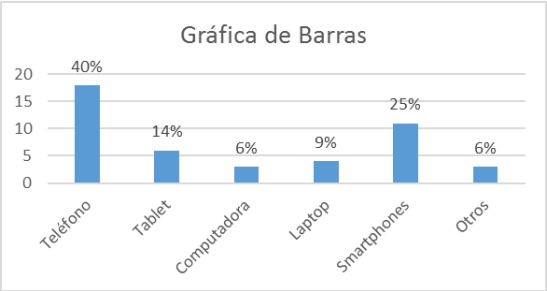



Fig 3. Gráfica de barras de las tecnologías más usadas

Partiendo de la Tabla 5 se pueden obtener diferentes eventos, y a su vez, la probabilidad de estos eventos. A continuación, se definirá la cardinalidad del conjunto Omega

$$N(\Omega) = \{45\}$$

Los eventos con los que se trabajará son los siguientes:

E1: Que use más el teléfono

E2: Que use más el Tablet

E3: Que use más la computadora

E4: Que use más la Laptop

E5: Que use más los smartphones

E6: Que use más otros tipos de dispositivos

Una vez planteados los eventos, se procede aplicando la fórmula simple, a obtener la probabilidad de cada uno de ellos.

$$P(E1) = \frac{N(E1)}{N(\Omega)} = \frac{18}{45} = 0.40$$

$$P(E2) = \frac{N(E2)}{N(\Omega)} = \frac{6}{45} = 0.14$$

$$P(E3) = \frac{N(E3)}{N(\Omega)} = \frac{3}{45} = 0.06$$

$$P(E4) = \frac{N(E4)}{N(\Omega)} = \frac{4}{45} = 0.09$$

$$P(E4) = \frac{N(E4)}{N(\Omega)} = \frac{11}{45} = 0.25$$

$$P(E4) = \frac{N(E4)}{N(\Omega)} = \frac{3}{45} = 0.06$$

Se concluye que la probabilidad del evento 1 es del 40%

Se concluye que la probabilidad del evento 2 es del 14%

Se concluye que la probabilidad del evento 3 es del 6%

Se concluye que la probabilidad del evento 4 es del 9%

Se concluye que la probabilidad del evento 5 es del 25%

Se concluye que la probabilidad del evento 6 es del 6%

### 3.3.9 Conclusiones

La comunicación familiar implica las interacciones que establecen los miembros de una familia. Gracias a ello, se pueden desarrollar habilidades de socialización, necesarias para el ámbito social y laboral en los que se desenvolverán los sujetos. Los jóvenes universitarios,

dentro del ámbito en el que se desarrollan, se ven obligados usar los dispositivos tecnológicos. Debido al fácil acceso que tienen a estos, suelen pasar un tiempo prolongado, sin ver las consecuencias que ello puede acarrear. Es importante tener comunicación dentro del hogar, para unir los lazos entre las personas con quienes conviven. Además, el uso excesivo que suelen dar los jóvenes a los dispositivos tecnológicos se ve reflejado en la falta de comunicación con la familia. No obstante, los jóvenes a pesar de tener conocimientos referentes a esta problemática, no le otorgan mucha importancia y siguen con las mismas costumbres de utilizar los distintos dispositivos tecnológicos dentro del hogar, en lugar de socializar con los miembros del hogar.

Referencias

Alsina, A. (2012). La estadística y la probabilidad en Educación Infantil conocimientos disciplinares, didácticos y experienciales. © *Didácticas Específicas*, (7), pp. 4-22.

Apaza, Y. y Onofre, A. (2018). *Influencia de las Tic en la comunicación intrafamiliar de los estudiantes de 5to año de la Institución Educativa Secundaria Cabanillas-Puno 2018*. Colombia.

Arteaga, P. (2008). *Análisis de gráficos estadísticos elaborados en un proyecto de análisis de datos* (tesis de maestría inédita). Departamento de Didáctica de la Matemática. Cuba.

Azcárate, P. y Cardeñoso, J. (2011). *La Enseñanza de la Estadística a través de Escenarios: implicación en el desarrollo profesional*, pp. 790–807. Argentina.

Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Universidad de Granada.

Batanero, C. y Godino, J. D. (2002). *Estocástica y su didáctica para maestros*. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.

Batanero, C. y Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Granada: Universidad de Granada.

Blanco, A. (2018). Directrices y recursos para la innovación en la enseñanza de la Estadística en la Universidad: Una revisión documental. *Revista de Docencia Universitaria, 16*(1), 251-267. Recuperado de https://doi.org/10.4995/redu.2018.9372

Blalock, H. M., Naves, J. y Blalock jr, H. M. (1966). *Estadística social* (No. 04; HA29, B5.). México: Fondo de cultura económica.

Cáceres, R. Á. (2007). *Estadística aplicada a las ciencias de la salud*. España: Ediciones Díaz de Santos.

Condicional, C. I. D. L. P. e Independencia, E. (2005). Razonamiento sobre probabilidad condicional e implicaciones para la enseñanza de la estadística. *Epsilon, 59*, 245-260.

Delgado, C. (2013). *Retos del aprendizaje basado en problemas*, pp. 308-315. España.

Depool, R. y Monasterio, D. (2013). *Probabilidad y Estadística. Aplicaciones a la Ingeniería.* España.

Estuardo, A. (2012). *Estadística y Probabilidad*. Chile: Concepción.

Gallego, A. (2012). Recuperación crítica de los conceptos de familia, dinámica familiar y sus características. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. Colombia.

Gargallo, B., Morera, I. y Garcia, E. (2015). *Metodología innovadora en la universidad*. Sus efectos sobre los procesos de aprendizaje de los estudiantes universitarios, pp. 902-913. España.

Gorgas, J., Cardiel, N. y Zamorano, J. (2011). *Estadística Básica para estudiantes de ciencias*. Madrid, España.

Gregori, E. y Menéndez, J. (2015). Diagnóstico de la enseñanza de la estadística utilizando el método del aprendizaje autónomo y significativo, pp. 88–104. Chile.

Guabo, A. (2014). El aprendizaje significativo vivencial. *Ciencias Naturales*, pp. 3–13.

Guarín, N. (2002). *Estadística Aplicada*. Medellín, Colombia.

Lorente, S., Bernete, F. y Becerril, D. (2004). *Jóvenes, relaciones familiares y tecnologías de la información y de la comunicación*. Madrid, España: LERKO PRINT S.A.

López, E., Bolufer, M., Grimaldo, F., de la Cruz, P., Garcerá, E. y Mor, R. (2011). La Estadística Oficial como herramienta de aprendizaje en el aula. *@tic. Revista d'innovació educativa*, (7), 25-30.

Martínez, N. F. M. (2011). Estrategia didáctica para la formación del pensamiento estadístico en los estudiantes. *Pedagogía Universitaria, 16*(4), 136-160.

Montilla, L. y Arrieta, X. (2015). *Secuencia didáctica para el aprendizaje significativo del análisis volumétrico*, pp. 67-79. Chile.

Montoya, D. V. N., Ocampo, L. P. L., Plutarco, S. M., Arias, A. A. R., Santa Mellao, G. P. y Salgado, A. M. C. (2016). Tecnologías de la comunicación y relaciones interpersonales en jóvenes universitarios. *Educación y Humanismo, 18*(30), 14-27.

Ordoñez, P. (2015). *Diagnóstico de la enseñanza de la estadística utilizando el método del aprendizaje autónomo y significativo*, pp,218–226. Brasil.

Oses, S. y Carrasco, L. (2013). Módulos Alternativos en la Enseñanza de las Ciencias. Estrategia didáctica orientada al logro de aprendizajes significativos, pp. 39–52. España.

Ruano, L., Congote, E. y Torres, A. (2016). Comunicación e interacción por el uso de dispositivos tecnológicos y redes sociales virtuales en universitarios. *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas y tecnologías de información*, 15-31.

Ruíz, D. (2004). *Manual de Estadística*. España.

Ruiz, N. (2015a). La enseñanza de la estadística en la educación primaria en América Latina. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 13*(1), 103-121.

Sáez, A. (2012). *Apuntes de Estadísticas para Ingenieros.* España.

Serradó, A. (2013). El proyecto internacional de alfabetización estadística. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 83, 19-33.

Sobrino, L. (2008). Niveles de satisfacción familiar y de comunicación entre padres e hijos. *Avances en psiología*, 119-137.

Uña, F. (2000). Teorías y Modelos de comunicación. *Praxis sociológica* (5), 33-79.