



Carrera
Técnico Superior
Universitario en
**Asesor Financiero
Cooperativo**



— ASIGNATURA —
**Estadística
administrativa**



implementado por:
Sparkassenstiftung Alemana
LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



© Abril, 2021. Este material fue desarrollado por la Sparkassenstiftung Alemana Latinoamérica y el Caribe (DSIK), dentro del proyecto regional Centroamérica, financiado por el BMZ, en coautoría con la Universidad Tecnológica de León.

La Sparkassenstiftung Alemana, como editora, es la única responsable por el contenido y éste no refleja los puntos de vista del BMZ.

Sparkassenstiftung Alemana
Latinoamérica y el Caribe.
Calle José Enrique Pestalozzi, No. 810.
Col. Narvarte Poniente, Del. Benito Juárez.
C.P. 03020. Ciudad de México, México.
<https://sparkassenstiftung-latinoamerica.org/>
contacto@sparkassenstiftung.de

Universidad Tecnológica de León
Blvd. Universidad Tecnológica #225
Col. San Carlos, C.P. 37670
León, Guanajuato.

Responsables:
Gerd Weissbach
Director General
América Latina y el Caribe.
Oficina de representación en México.
Sparkassenstiftung Alemana
Latinoamérica y el Caribe.

Dra. Sofía Ayala Rodríguez
Rectora
Universidad Tecnológica de León.

Daniel Roduner
Director del Proyecto Regional México.
Oficina de representación en México.
Sparkassenstiftung Alemana
Latinoamérica y el Caribe.

Equipo editorial de la Sparkassenstiftung Alemana Latinoamérica y el Caribe:
Mónica López Granados.
Griselda Torres Vázquez.

Equipo editorial de la Universidad Tecnológica de León:
C.P. Mauricio Mejía Guerrero.

El libro de Estadística administrativa pertenece a una colección de libros de la carrera Técnico Superior Universitario en Asesor Financiero Cooperativo, bajo el enfoque del Sistema de Formación Dual Alemán.

Quedan prohibidas, sin la autorización escrita de la Sparkassenstiftung Alemana Latinoamérica y el Caribe y de la Universidad Tecnológica de León, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, así como la distribución de ejemplares de ella, mediante alquiler o préstamo público.



Carrera
Técnico Superior
Universitario en
**Asesor Financiero
Cooperativo**

— ASIGNATURA —

**Estadística
administrativa**



¿Cómo usar este material?



Técnico Superior
Universitario en
**Asesor Financiero
Cooperativo**

Información de la carrera



Información general de la asignatura



¿Para qué me sirve aprender sobre
estadística administrativa como Asesor
Financiero Cooperativo?



¿Qué voy a lograr en esta asignatura?



Temario y tiempos asignados
por unidad temática



Mapa mental de la asignatura



¿Cómo será evaluado?



Para saber más...



Referencias

ÍNDICE



Índice de figuras y tablas	7
¿Cómo usar este material?	8
INFORMACIÓN DE LA CARRERA	11
INFORMACIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA	12
Datos de la asignatura	12
¿Para qué me sirve aprender sobre estadística administrativa como Asesor Financiero Cooperativo?	13
¿Qué voy a lograr en esta asignatura?	14
Temario y tiempos asignados por unidad temática	17
Mapa mental de la asignatura	18
¿Cómo seré evaluado?	19
DESARROLLO DEL CONTENIDO	22
Unidad temática 1. Matemáticas básicas	22
1.1. Operaciones con números	23
1.1.1. Operaciones básicas con números enteros	23
1.2. Operaciones con fracciones y números con leyes de los signos	25
1.2.1. Ley de los signos	25
1.2.2. Fracciones	26
1.3. Aproximación y redondeo	36
1.3.1. Aproximación y redondeo mediante calculadora	36
1.3.2. Aproximación y redondeo mediante hoja electrónica (Excel)	37
1.4. Porcentajes	38
1.4.1. Identificar el concepto de porcentajes	38
1.4.2. Porcentaje de descuento	38
1.4.3. Porcentaje de recargos	39
1.5. Leyes de exponentes	41
1.6. Ecuaciones de primer grado	44
1.6.1. Reconocer incógnitas en ecuaciones de primer grado	44
1.6.2. Resolver situaciones reales del ámbito financiero mediante el uso de ecuaciones de primer grado	47
Para saber más	56
Referencias	56

Unidad temática 2. Introducción a la estadística	57
2.1. Conceptos, importancia y campos de aplicación	58
2.1.1. Concepto e importancia	58
2.1.2. Uso y aplicación de la estadística en el área administrativa	59
2.1.3. Conceptos de la estadística	63
2.2. Recopilación de datos	64
2.2.1. Conceptos de la recopilación de datos	64
2.2.2. El proceso de recolección de datos	66
2.3. Ordenamiento de datos	67
Para saber más	73
Referencias	73
Unidad temática 3. Estadística descriptiva	74
3.1. Medidas de tendencia central	75
3.1.1. La media	75
3.1.2. La mediana	77
3.1.3. La moda	80
3.2. Medidas de dispersión	82
3.2.1. La varianza	82
3.2.2. Desviación estándar	84
3.2.3. Coeficiente de variación	84
3.2.4. Rango	85
3.3. Gráficos estadísticos	87
3.3.1. Polígono de frecuencias	87
3.3.2. Histograma	90
3.3.3. Gráfica de barras	92
3.3.4. Gráfica de líneas	93
3.3.5. Diagrama de Pareto	96
3.3.6. Gráfica de pastel	97
3.3.7. Gráfica de dispersión o de correlación	98
Para saber más	109
Referencias	109
Unidad temática 4. Estadística inferencial	110
4.1. Estimación	111
4.2. Distribución de probabilidades	112
4.2.1. Distribución normal	113
4.2.2. T de Student	115
4.3. Análisis de tendencias	116
4.3.1. Regresión lineal	117
4.3.2. Análisis de correlación	121
4.3.3. Método de promedios móviles	125
Para saber más	133
Referencias	133

Índice de figuras y tablas



Figura 1. Mapa mental de la asignatura	18
Figura 2. Mapa mental de la unidad temática 1: Matemáticas básicas	22
Figura 3. Mapa mental de la unidad temática 2: Introducción a la estadística	57
Figura 4. Mapa mental de la unidad temática 3: Estadística descriptiva	74
Figura 5. Mapa mental de la unidad temática 4: Estadística inferencial	110

¿Cómo usar este material?



El libro que tiene en sus manos es parte de una serie de materiales correspondientes a la carrera Técnico Superior Universitario en Asesor Financiero Cooperativo. La serie está compuesta por un libro de texto para cada asignatura del plan de estudios. El objetivo es que usted cuente, además de con la información que el docente le dará, con un material de apoyo que lo lleve de la mano en las tareas que tiene que realizar y en el cual usted pueda ir evaluando su aprendizaje. Este material contiene la información básica sobre lo que usted debe dominar de la asignatura; además brinda apoyo en el día a día dentro de Cooperativa de ahorro y préstamo, ya que es un material que se puede consultar si se tiene alguna duda.

El libro está organizado en cuatro grandes apartados:

Información de la carrera: en donde se menciona el propósito general de la carrera y las competencias profesionales a desarrollar con la misma.

Información general de la asignatura: en donde se hace una descripción de la asignatura y se mencionan los temas que ésta contiene, así como la importancia de la *Estadística administrativa*. Se le proporciona un mapa mental de la asignatura, que le permite tener la información de una manera organizada y breve, resaltando los puntos clave de la misma. Se le presenta el objetivo y los conocimientos, habilidades y valores que usted debe desarrollar durante la asignatura, para que ponga atención en sus logros. Por último, se describe la forma en que será evaluado, a fin de que obtenga una guía de las tareas que debe realizar y los exámenes que le serán aplicados.

Desarrollo del contenido: aquí se incorpora un texto básico por unidad temática y tema. Se enuncian brevemente las tareas a realizar y se describen los criterios de calificación de las mismas, para que usted pueda cumplir con todos los requisitos y tenga un mejor desempeño. En este apartado, el *mapa mental* se presenta por unidad temática. Al final de cada unidad temática se incluye una sección llamada *Para saber más*, que cuenta con fuentes de consulta complementarias por si usted quiere profundizar en el conocimiento.

Como parte del texto hay *consejos* que lo alertan en lo que debe tomar en cuenta respecto al contenido revisado o en lo que tiene que hacer la caja de ahorro y préstamo. Se incorporan también *ejemplos* que apoyan en la comprensión de algunos conceptos o en cómo realizar algunos procedimientos o actividades.

Tareas: este apartado se encuentra al final de cada tema e incluye las tareas específicas a desarrollar, que buscan poner en práctica los aprendizajes adquiridos y reforzar los conocimientos obtenidos, pues muestran el desempeño del estudiante-aprendiz.

Dentro de las tareas usted puede encontrar actividades colaborativas e individuales que realizará en el salón de clases, así como otras que llevará a cabo en casa.

Para un mejor entendimiento, cada tarea se describe paso a paso, a fin de que pueda usted concluir las de una manera satisfactoria. Contiene, además, la rúbrica con los criterios de evaluación que serán utilizados para revisar su desempeño, así como el formato para entregar la tarea, si es necesario, el cual tendrá que subir en el e-Portafolio para reunir sus evidencias de aprendizaje.

Cabe mencionar que, además de las tareas, también será evaluado con los siguientes instrumentos:

- *Examen diagnóstico.* Se aplicará antes de iniciar con la asignatura. No tiene una calificación o valor particular. El objetivo es saber en qué aspectos hay que apoyarlo a usted durante el desarrollo de la asignatura.
- *Reporte semanal.* Como su nombre lo indica, será llenado cada semana. Tiene una calificación final de 10 puntos, divididos en teoría y práctica. Su objetivo es que usted reflexione sobre su desempeño en la institución educativa y en la empresa: en él escribirá sus puntos de vista, lo que aprendió y lo que practicó, con su respectiva fecha. Esto quiere decir que en este reporte usted reconocerá sus logros, sus limitaciones y los cambios que necesita hacer para aprender, lo cual le permitirá profundizar en su comprensión y mejorar su desempeño.
- *Exámenes.* Se aplicará un examen por cada unidad temática revisada. La suma de los exámenes aplicados será de 25 puntos. El examen será de opción múltiple.

INFORMACIÓN DE LA CARRERA



Técnico Superior Universitario en **Asesor Financiero Cooperativo**

La carrera Técnico Superior Universitario en Asesor Financiero Cooperativo, que usted va a cursar, tiene como propósito fortalecer las Sociedades Cooperativas de Ahorro y Préstamo (SOCAP). El curso busca formar a profesionales que se desempeñen en distintas funciones en áreas técnicas de una SOCAP. Para ello usted debe lograr dos competencias en el transcurso de esta carrera:

- Promover el ahorro y educación cooperativa y financiera, mediante acciones de capacitación y oferta de productos y servicios de ahorro e inversión, con el objetivo de fomentar el crecimiento económico regional y la cultura del cooperativismo, ahorro y préstamo.
- Ofertar productos de crédito y servicios complementarios con base en un diagnóstico de las necesidades del socio y en apego a la normativa aplicable, para apoyar proyectos de desarrollo económico y social de la región, así como el logro de los objetivos y la productividad de la institución e impulsar la calidad de vida de las personas.

INFORMACIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA



Datos de la asignatura

Carrera: Técnico Superior Universitario en Asesor Financiero Cooperativo		
Nombre de la asignatura: Estadística administrativa	Año: 1	Cuatrimestre: 2

¿En qué capacidades impacta esta asignatura en el logro de las competencias de la carrera?

- Promover productos y servicios de ahorro e inversión, con base en los indicadores micro y macroeconómicos, y asesorando la toma de decisiones del socio, para que obtenga los mejores beneficios.
- Evaluar el impacto de la capacitación mediante encuestas de satisfacción y registro de nuevos socios, para proponer mejoras.

Descripción de la asignatura

La asignatura Estadística administrativa está formada por cuatro unidades temáticas. En la primera usted repasará y practicará conceptos básicos matemáticos que van desde las operaciones con números hasta ecuaciones de primer grado. En la segunda revisará información general sobre la estadística, para profundizar sobre ella en las unidades 3 y 4, en particular sobre la estadística descriptiva e inferencial, respectivamente.

¿Para qué me sirve la estadística administrativa como Asesor Financiero Cooperativo?



La estadística administrativa le servirá para presentar información de forma eficiente, para conocer las características de la muestra seleccionada, así como las técnicas y métodos a utilizar y poder extrapolar hacia la población de estudio las conclusiones. Y de esta forma, apoyar en la toma de decisiones en el ámbito administrativo de la cooperativa.

Con estos conocimientos tendrá las herramientas descriptivas e inferenciales de la estadística para poder distinguir de manera más acertada a qué población ofrecer los productos financieros, tanto en el ámbito de la inversión como de colocación de préstamos de acuerdo con el entorno de aplicación.

La estadística también le permitirá, a partir de datos, averiguar detalles que le permitan optimizar la gestión de su producto, sus rangos de precios, sus canales de distribución y su promoción.

¿Qué voy a lograr en esta asignatura?



Objetivo de la asignatura

El estudiante-aprendiz analizará información financiera presente y futura, mediante técnicas estadísticas de análisis y proyección, para contribuir a la toma de decisiones.



Conocimientos (Saber)	Habilidades (Saber hacer)	Valores (Saber ser)
<p>1. Matemáticas básicas</p> <p>1.1. Operaciones con números</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprender el procedimiento para realizar operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) con números enteros positivos y negativos <p>1.2. Operaciones con fracciones y números con leyes de los signos</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprender el procedimiento para realizar operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) con números positivos, negativos fraccionarios <p>1.3. Aproximación y redondeo</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconocer el concepto y aplicación de aproximación y redondeo en operaciones monetarias 	<ul style="list-style-type: none"> Resolver situaciones financieras que involucren manejo de números enteros Resolver situaciones financieras que involucren manejo de números fraccionarios Explicar procedimientos sobre aproximación y redondeo en el contexto del problema, a través del uso de hojas de cálculo Calcular operaciones de descuentos y porcentajes en el ámbito financiero Realizar cálculos financieros para determinar el valor del dinero en el tiempo Resolver operaciones financieras con ecuaciones lineales 	<ul style="list-style-type: none"> Análítico Crítico Metódico Observador Organizado Objetivo Toma de decisiones Resolución de problemas

<p>1.4. Porcentajes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar el concepto de porcentaje en los cálculos numéricos <p>1.5. Leyes de exponentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocer las reglas de exponentes en las operaciones algebraicas <p>1.6. Ecuaciones de primer grado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocer incógnitas en ecuaciones de primer grado 		
<p>2. Introducción a la estadística</p> <p>2.1. Conceptos, importancia y campos de aplicación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprender el uso y la aplicación de la estadística en el área administrativa • Reconocer el pensamiento estadístico y sus conceptos <p>2.2. Recopilación de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar el concepto de muestreo para la obtención correcta de datos <p>2.3. Ordenamiento de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distinguir las diferentes formas de ordenar los datos de la muestra 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el diseño de muestras aleatorias o de conveniencia • Ordenar los datos obtenidos 	
<p>3. Estadística descriptiva</p> <p>3.1. Medidas de tendencia central</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir la media, mediana y moda • Expresar la relación que existe entre ellas <p>3.2. Medidas de dispersión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir la desviación estándar, varianza, coeficiente de variación y rango <p>3.3. Gráficos estadísticos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los diferentes tipos gráficos usados en estadística: • Polígono de frecuencias • Histograma • Gráfica de barras • Gráfica de líneas • Diagrama de Pareto • Gráfica de pastel • Gráfica de dispersión 	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular las medidas de tendencia central • Interpretar el resultado del cálculo de estas medidas • Calcular las medidas de dispersión • Interpretar el resultado del cálculo de estas medidas • Representar la información administrativa mediante los gráficos adecuados 	

<p>4. Estadística inferencial</p> <p>4.1. Estimación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir los criterios para determinar el tamaño de muestra en diferentes tipos de poblaciones <p>4.2. Distribución de probabilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir las distribuciones de probabilidad más usuales en la corroboración de hipótesis estadísticas (normal y T de Student) <p>4.3. Análisis de tendencias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir el análisis de regresión lineal • Definir el análisis de correlación • Definir el método de promedios móviles 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el tamaño de muestra de diferentes tipos de poblaciones • Validar hipótesis mediante las distribuciones de probabilidad (normal y T de Student) • Pronosticar el valor de variables empleando las técnicas de análisis de regresión lineal o promedios móviles • Determinar la correlación entre variables 	
---	--	--

Temario y tiempos asignados por unidad temática

Estadística administrativa



Asignatura	Unidad temática	Temas	Tiempo (horas)
			Por unidad temática ¹
Estadística administrativa	1. Matemáticas básicas	1.1. Operaciones con números 1.2. Operaciones con fracciones y números con leyes de los signos 1.3. Aproximación y redondeo 1.4. Porcentajes 1.5. Leyes de exponentes 1.6. Ecuaciones de primer grado	
	2. Introducción a la estadística	2.1. Conceptos, importancia y campos de aplicación 2.2. Recopilación de datos 2.3. Ordenamiento de datos	
	3. Estadística descriptiva	3.1. Medidas de tendencia central 3.2. Medidas de dispersión 3.3. Gráficos estadísticos	
	4. Estadística inferencial	4.1. Estimación 4.2. Distribución de probabilidades 4.3. Análisis de tendencias	

¹ El profesor le señalará el tiempo para cada unidad temática; cuando se lo indique, anótelos en la columna correspondiente.

Mapa mental de la asignatura

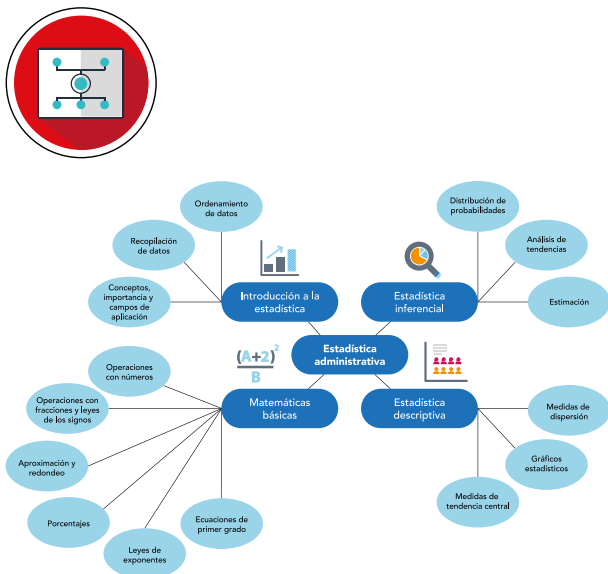


Figura 1. Mapa mental de la asignatura

Fuente: Elaboración propia.

¿Cómo será evaluado?



- *Examen diagnóstico.* Se aplicará antes de iniciar la asignatura. No tiene una calificación o valor particular. Su objetivo es saber qué aspectos hay que reforzar durante el desarrollo del curso.
- *Exámenes.* Se aplicará un examen por cada unidad temática revisada. La suma de los exámenes aplicados será de 25 puntos.
- *Tareas.* Le permitirán demostrar la comprensión y las cosas que sabe hacer con respecto a los contenidos revisados. La calificación se realizará a partir de rúbricas. Una rúbrica es un conjunto de criterios que se utilizan para evaluar el nivel de desempeño de una tarea. Su objetivo es realizar evaluaciones objetivas y que usted pueda saber qué es lo que se espera que logre. Las tareas tienen una calificación de 65 puntos.
- *Reporte semanal.* Como su nombre lo indica, será llenado cada semana. Tiene una calificación final de 10 puntos, divididos en teoría y práctica. Su objetivo es que usted reflexione sobre su desempeño en la institución educativa y en la empresa: en él escribirá sus puntos de vista, lo que aprendió y lo que practicó, con su respectiva fecha. Esto quiere decir que en este reporte usted reconocerá sus logros, sus limitaciones y los cambios que necesita hacer para aprender, lo cual le permitirá profundizar en su comprensión y mejorar su desempeño.

Las tareas a entregar se desglosan a continuación:

Unidad temática	Número de tareas	Tareas	Valor	Total
1. Matemáticas básicas	2	Tarea 1. Ejercicios de operaciones matemáticas	5	10
		Tarea 2. Ejercicios de ecuaciones de primer grado	5	
2. Introducción a la estadística	1	Tarea 3. Ejercicio de aplicación de muestras	5	5
3. Estadística descriptiva	3	Tarea 4. Ejercicios de media, mediana y moda	10	25
		Tarea 5. Ejercicios de varianza, desviación estándar y coeficiente de variación	10	
		Tarea 6. Ejercicios de gráficos estadísticos	5	
4. Estadística inferencial	1	Tarea 7. Ejercicio de correlación, regresión lineal y promedios móviles	25	25
<i>Puntaje total:</i>				65

Nota: En caso de incurrir en retraso no justificado se aplicará un sistema de penalización, donde por cada día de retraso de la tarea, el docente descontará 10% del puntaje total de la rúbrica correspondiente a la tarea no entregada.

Esquema de evaluación de la asignatura Estadística administrativa

		Puntaje
		<i>Teoría</i>
e-Portafolio	Examen diagnóstico	0
	Tareas	65
	Reporte mensual	10
	Exámenes teóricos	25
	Calificación final	100

DESARROLLO DEL CONTENIDO

Unidad temática 1. Matemáticas básicas

Mapa mental de la unidad temática

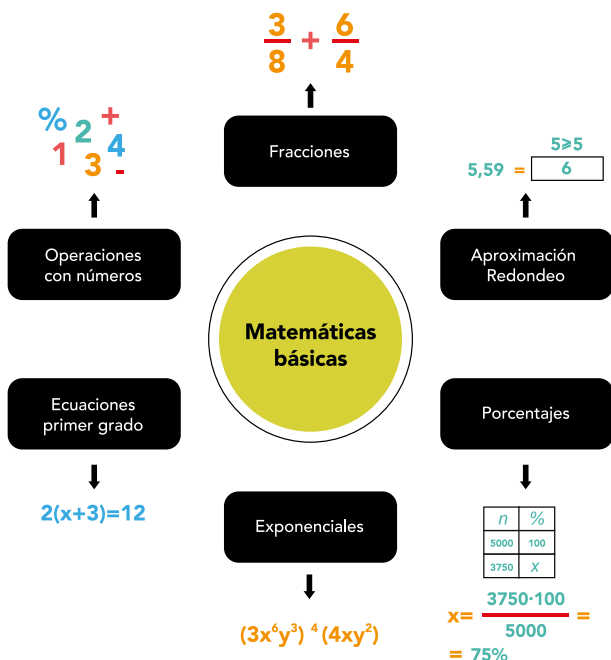


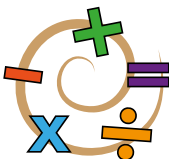
Figura 2. Mapa mental de la unidad temática 1: Matemáticas básicas

Fuente: Elaboración propia.

Después de haber trabajado esta unidad, usted podrá:

Resolver operaciones matemáticas básicas para dar solución a problemáticas administrativas y financieras.

1.1. Operaciones con números.



1.1.1. Operaciones básicas con números enteros.

Si vemos las operaciones matemáticas básicas solamente como números absolutos no nos dicen nada, pero si las aplicamos a situaciones de la vida cotidiana nos sirven como herramienta para enfrentar situaciones que se presentan en el trabajo y en la vida cotidiana.

Las operaciones básicas de las matemáticas son cuatro: la suma, la resta, la multiplicación y la división (Valadez Ruiz, 2017):

- Suma: la suma o adición se representa por el signo más "+", consiste en añadir dos números o más para obtener una cantidad total. El proceso también permite reunir dos grupos de cosas para obtener un único conjunto.
- Resta: la resta o sustracción se representa con el signo de restar o signo menos "-", consiste en eliminar una cantidad con respecto a otra. Se pueden restar números enteros, con decimales, negativos e incluso pueden hacerse restas de fracciones, vectores, funciones y matrices.
- Multiplicación: consiste en una operación de composición, que requiere sumar reiteradamente un número la cantidad de veces indicada por otro. Los números que intervienen en la multiplicación reciben el nombre de factores, mientras que el resultado se denomina producto. Su objetivo es hallar el producto de dos factores. La consecuencia de multiplicar es incrementar el número de cosas que pertenecen a un mismo grupo.
- División: la división es la operación matemática inversa a la multiplicación. Consiste en encontrar cuántas veces está contenido un número en otro.

Ejercicios

Resuelva los siguientes ejercicios con las operaciones básicas:

1. Completa el cuadrado de la derecha de manera que sea mágico (un cuadrado es mágico si al sumar los números en las hileras, las columnas y las diagonales se obtiene siempre el mismo resultado).

16		2	13
5	10		8
9			
4	15		1

2. El señor López compró tres revistas de \$22, \$37 y \$55, respectivamente, además de una calculadora de \$120 y un cuaderno de \$17 y pagó con dos billetes de \$200. ¿Cuánto le devolvieron de cambio?
3. Juanita se compró blusas y faldas. Si las blusas le costaron \$135 y las faldas \$50 y gastó en total \$205, ¿cuántas blusas y faldas compró?
4. ¿De cuántas maneras distintas se puede completar \$1, utilizando moneda fraccionaria? (Hay monedas de 5¢, 10¢, 20¢ y 50¢.).
5. A una excursión asistieron 12 personas, entre niños y adultos. Si los adultos pagaron \$10 y los niños \$5 y se juntaron en total \$85, ¿cuántos niños y cuántos adultos asistieron a la excursión?
6. Un tren de pasajeros se compone de 12 vagones. Cada vagón tiene seis compartimientos con seis lugares para viajar sentado. ¿Cuántos pasajeros pueden viajar sentados en el tren?

7. Suponiendo que en un día hay 24 horas, en un mes 30 días y en un año 365 días (lo que no es completamente exacto), ¿cuántos segundos hay en un día? ¿En una semana? ¿En un mes? ¿En un año?
8. En un restaurante, un parroquiano puede escoger entre dos sopas, cuatro guisados y tres postres. ¿De cuántas formas diferentes puede componer su menú? Si se quisiera aumentar el número de combinaciones posibles agregando un platillo, ¿qué convendría aumentar, el número de sopas, el de guisados o el de postres?
9. Se va a cercar un terreno rectangular que mide 25 por 40 metros. Si cada metro lineal de barda cuesta \$115, ¿cuánto costará cercar todo el terreno?
10. Se quiere desmontar una parcela que mide 250 por 600 metros. Si toma 5 días desmontar cada hectárea, ¿cuánto tomará desmontar toda la parcela?

1.2. Operaciones con fracciones y números con leyes de los signos.

1.2.1. Ley de los signos.

En general, la ley de los signos está relacionada con el resultado de una operación entre números positivos y negativos, es decir, el resultado entre dos números positivos será positivo. De igual forma se puede decir que el resultado entre un número positivo y negativo será negativo. Por otro lado, dos números negativos tendrán por resultado un número positivo. A continuación, se representa una *fórmula para la ley de los signos*.

$(+) \cdot (+) = (+)$ El resultado de una operación entre dos números positivos es positivo.

$(-) \cdot (-) = (+)$ El resultado de una operación entre dos números negativos es positivo.

$(+) \cdot (-) = (-)$ El resultado de una operación entre un número positivo y uno negativo es negativo.

$(-) \cdot (+) = (-)$ El resultado de una operación entre un número negativo y uno positivo es negativo.

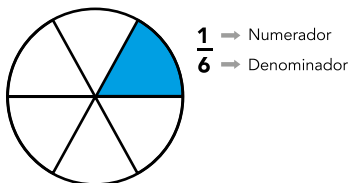
Resumiendo:

$$\begin{array}{l} + \text{ POR } + = + \\ + \text{ POR } - = - \\ - \text{ POR } + = - \\ - \text{ POR } - = + \end{array}$$

Como se puede observar, se aplicará la ley de los signos en diferentes temas durante el desarrollo de este capítulo. Le servirá para resolver de manera correcta las operaciones con fracciones al sumar o restar. En las ecuaciones de primer grado utilizará la ley de los signos para despejar las variables dependientes de las independientes y poder encontrar la igualdad.

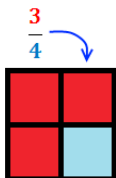
1.2.2. Fracciones.

Una *fracción* es una forma de representar partes de un todo, las fracciones se dividen en dos partes separadas por una raya horizontal, la parte superior se denomina numerador y la inferior se llama denominador. El numerador nos dice las partes que se toman de la unidad o del todo y, el denominador se refiere a las partes en que fue dividido.

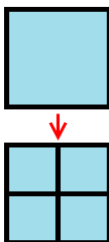


Ejemplo:

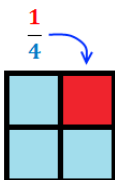
En $\frac{3}{4}$, el todo se dividió en cuatro partes, de las cuales se tomaron 3.



Ahora vamos a dividir el siguiente cuadrado en cuatro **sub cuadrados** iguales:

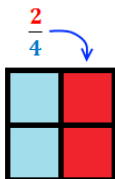


Como hemos dividido **un** cuadrado en **cuatro** sub cuadrados, cada **uno** de los **cuatro** está representado mediante la fracción *uno dividido entre cuatro o un cuarto*:

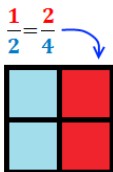


En el **numerador** escribimos el número de sub cuadrados seleccionados y en el **denominador**, el número total de los que conforman el cuadrado.

Dos sub cuadrados son *dos divididos entre cuatro*:

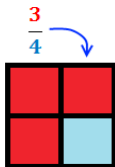


Observe que dos sub cuadrados conforman *la mitad del cuadrado*, es decir, también podemos expresarlos como *un medio (uno dividido entre dos)*:




Se dice que las fracciones *un medio* y *dos cuartos* son equivalentes, esto es cuando podemos expresar la fracción en su mínima expresión, para esto se debe poder dividir el numerador y el denominador entre el mismo número. En el ejemplo de la parte superior dividimos el numerador y el denominador entre 2.

Tres sub cuadrados son *tres dividido entre cuatro* (o *tres cuartos*):



Finalmente, si seleccionamos los cuatro sub cuadrados tenemos la fracción *cuatro dividido entre cuatro* que, como corresponde al cuadrado entero (la unidad), podemos expresar como igual a 1:

$$\frac{4}{4} = 1$$


The diagram shows a large square divided into four smaller squares by a horizontal and a vertical line. A blue arrow points from the fraction $\frac{4}{4} = 1$ above to the four smaller squares, indicating that the sum of these four squares equals the whole square (1).

Sumar y restar fracciones

Al igual que en los números enteros podemos hacer operaciones matemáticas con las fracciones (suma, resta, multiplicación y división). Se debe tomar en cuenta si los denominadores son iguales o distintos, ya que se realizan de diferente manera en el segundo caso.

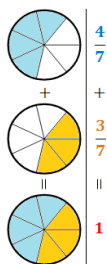
- *Fracciones con denominador común:*

La **suma** de dos fracciones con el mismo denominador se calcula sumando sus numeradores. El denominador se mantiene.

Por ejemplo, al sumar las fracciones $4/7$ y $3/7$ se obtiene:

$$\begin{aligned} \frac{4}{7} + \frac{3}{7} &= \\ &= \frac{4 + 3}{7} = \\ &= \frac{7}{7} = 1 \end{aligned}$$

Representación gráfica:

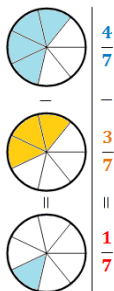


La **resta** de dos fracciones con el mismo denominador se calcula restando sus numeradores. El denominador se mantiene.

Por ejemplo, al restar las fracciones $\frac{4}{7}$ y $\frac{3}{7}$ se obtiene:

$$\begin{aligned} \frac{4}{7} - \frac{3}{7} &= \\ &= \frac{4 - 3}{7} = \\ &= \frac{1}{7} \end{aligned}$$

Representación gráfica:



- *Fracciones con denominador distinto:*

Cuando el denominador es distinto se tienen que realizar más operaciones. A continuación, se explicarán dos métodos.

Método 1

Utilizar el MCM (mínimo común múltiplo) de los denominadores. Recuerde que una fracción es **equivalente** (o **igual**) a otra si ambas representan al mismo número. Por ejemplo, $\frac{1}{2}$ y $\frac{2}{4}$ son equivalentes porque representan al número 0.50.

Para sumar y restar fracciones con denominador distinto, busque dos fracciones que sean equivalentes, pero con el mismo denominador. Por ejemplo, queremos sumar las fracciones $\frac{3}{4}$ y $\frac{1}{2}$, que tienen denominador distinto:

$$\frac{3}{4} + \frac{1}{2} = ?$$

Como la fracción $\frac{1}{2}$ es equivalente a $\frac{2}{4}$, puede intercambiarlas, para tener una suma de fracciones con el mismo denominador:

$$\begin{aligned} \frac{3}{4} + \frac{1}{2} &= \\ &= \frac{3}{4} + \frac{2}{4} = \\ &= \frac{5}{4} \end{aligned}$$

Para restar las fracciones se hace lo mismo.

Cómo encontrar fracciones equivalentes con el mismo denominador:

El nuevo **denominador** (de ambas fracciones) es el mínimo común múltiplo (MCM) de los denominadores. Recuerde que el MCM es el producto de los factores comunes y no comunes, al mayor exponente.

El nuevo **numerador** de cada fracción se calcula dividiendo el nuevo denominador por el antiguo y multiplicando el resultado por el antiguo numerador.

Por ejemplo, al calcular la suma de las fracciones $4/7$ y $3/14$:

$$\frac{4}{7} + \frac{3}{14}$$

1. Calculamos el MCM de los denominadores (14 y 7):

La descomposición de 14 en números primos es $14 = 7 \cdot 2$, el 7 no se puede descomponer en primos ya que él mismo es uno. Los factores que aparecen en las descomposiciones son 2 y 7, ambos con exponente 1.

El **mínimo común múltiplo** es el producto de todos los factores al mayor exponente, por tanto, el de 7 y 14 es:

$$\begin{aligned} mcm(7, 14) &= \\ &= 7 \cdot 2 = 14 \end{aligned}$$

2. En el **denominador** de cada fracción escribimos el mínimo común múltiplo obtenido:

$$\begin{aligned} \frac{4}{7} + \frac{3}{14} &= \\ &= \frac{?}{14} + \frac{?}{14} \end{aligned}$$

3. El denominador inicial de la primera fracción era 7 y el numerador inicial era 4. Calculamos el nuevo numerador:

$$\frac{14}{7} = 2 \rightarrow 2 \cdot 4 = 8$$

El denominador inicial de la segunda fracción era 14 y el numerador inicial era 3. Calculamos el nuevo numerador:

$$\frac{14}{14} = 1 \rightarrow 1 \cdot 3 = 3$$

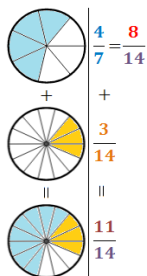
Por tanto, tenemos ya la suma de fracciones con igual denominador:

$$\begin{aligned} \frac{4}{7} + \frac{3}{14} &= \\ &= \frac{8}{14} + \frac{3}{14} \end{aligned}$$

Como los denominadores son iguales, sumamos los numeradores:

$$\frac{8}{14} + \frac{3}{14} = \frac{11}{14}$$

Representación gráfica:



Método 2

Este método consiste en multiplicar el numerador y el denominador de cada fracción, por el denominador de la otra. Esto hace que ambas tengan el mismo denominador. Por ejemplo:

$$\begin{aligned}\frac{4}{7} + \frac{3}{14} &= \\ &= \frac{4 \cdot 14}{7 \cdot 14} + \frac{3 \cdot 7}{14 \cdot 7} = \\ &= \frac{56}{98} + \frac{21}{98} = \\ &= \frac{56 + 21}{98} = \\ &= \frac{77}{98} = \frac{11}{14}\end{aligned}$$

Suma de dos fracciones negativas

Recordar la suma de dos números negativos. Por ejemplo:

$$(-2) + (-3) = -2 - 3 = -5$$

En el caso de fracciones negativas se procede del mismo modo.

Ejemplo (denominador común):

$$\begin{aligned}-\frac{4}{7} - \frac{3}{7} &= \\ &= \frac{-4 - 3}{7} = \\ &= \frac{-7}{7} = -1\end{aligned}$$

Ejemplo (distinto denominador):

$$\begin{aligned} &-\frac{4}{7} - \frac{3}{14} = \\ &= -\frac{8}{14} - \frac{3}{14} = \\ &= \frac{-8-3}{14} = \\ &= -\frac{11}{14} \end{aligned}$$

Ejercicios:

$$\frac{11}{7} + \frac{23}{7}$$

$$\frac{40}{5} + \frac{10}{5} - \frac{5}{5}$$

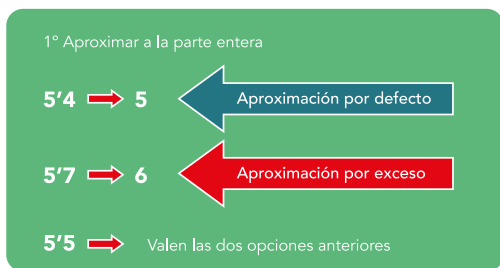
$$-\frac{89}{121} - \frac{32}{121}$$

$$\frac{31}{21} - \frac{3}{14}$$

$$\frac{3}{5} + \frac{3}{15} - \frac{3}{10}$$

$$-\frac{2}{3} + \frac{3}{2}$$

1.3. Aproximación y redondeo.



1.3.1. Aproximación y redondeo mediante calculadora.

Realizar un redondeo nos permite quitar la parte de fracción o decimal a una cantidad para cuando tenemos un resultado con números después del punto decimal, como resultado de una multiplicación o división de enteros y que representa personas o cosas que no podemos contar en fracciones o decimales.

Ejemplo:

Para elaborar una pizza se consume un promedio de 375 gramos de queso.
Si tengo 10 kilos de queso, ¿cuántas pizzas podré hacer?

Solución:

10 kilos convertido a gramos son 10,000.
 $10,000/375 = 26.66$ pizzas

Debemos aplicar un redondeo, como resultado podemos realizar solo 26 pizzas y tendremos un sobrante de queso. Ya que, si lo elevamos al siguiente número entero, que es 27, tendremos una pizza que no llevará los 375 gramos que indica la receta y faltaría una cantidad menor de queso.

Dependiendo del artículo del que estemos hablando tomaremos la mejor decisión, de acuerdo con el resultado y aplicando el redondeo. Si es menor a .50 lo recomendable es dejar el mismo número del resultado, si es mayor a .50 puede subir al entero siguiente.

En el mundo financiero el redondeo es necesario para obtener un resultado más claro de interpretar.

1.3.2. Aproximación y redondeo mediante hoja electrónica (Excel).

	A	B	C	D
1	16.475			
2				
3		Función	Resultado	
4		=REDONDEAR(A1,1)	16.5	
5		=REDONDEAR(A1,0)	16	
6		=REDONDEAR(A1,-1)	20	
7				

Como ya se mencionó, en el mundo financiero el redondeo es necesario para obtener un resultado más claro de interpretar.

La regla más común es redondear de acuerdo con el primer número decimal después del punto, si es menor a .5 se deja igual, si es mayor a .5 se cambia al siguiente número.

En las hojas electrónicas tenemos la posibilidad de redondear desde que configuramos los parámetros de números de la hoja con la que estamos trabajando. Con la opción "truncar" al número de decimales que nosotros decidamos o ninguno, en automático el resultado es redondeado.

Por el gran número de cifras que maneja internamente para análisis de sus números, el sistema bancario lo redondea a miles de pesos, es decir, en el área de análisis de información numérica ya no se refleja como 1,000,000.00 sino como 1,000.00.

1.4. Porcentajes.

1.4.1. Identificar el concepto de porcentajes.



El porcentaje (%) es un símbolo matemático que simboliza la porción o tamaño que representa un monto en relación con 100 partes iguales de una cantidad. Es utilizado para expresar o captar de una manera rápida la dimensión de los cambios de precios o la relación que existe entre dos números.

En el mundo financiero hablar de porcentaje es expresar los cambios que existen en los resultados de una empresa con el paso de tiempo. Dimensionar el crecimiento o utilidad de un ejercicio, así como el aumento o disminución de saldos en las cuentas de los estados financieros. Si se crece 200,000.00 en comparación con el año anterior, se puede decir "crecimos un 40%". El impacto en nuestra mente es diferente cuando lo expresamos en porcentaje, en vez de con números enteros.

Esto mismo sucede cuando analizamos a detalle las cuentas de los estados financieros, el incremento en bancos, en cartera de clientes, en inversiones de activos fijos, el crecimiento o baja de deuda con nuestros proveedores o acreedores bancarios, etcétera.

1.4.2. Porcentaje de descuento.

El porcentaje de descuento es una cantidad que nos rebajarán al momento de hacer una transacción, por ejemplo, descuento en ventas, en compras, en pago de deuda, entre otros.

La forma de calcularlo es del monto original o de partida, que expresado de manera decimal es el 100% y lo multiplicamos por el porcentaje de descuento que nos ofrecen. La cantidad que nos resulta es el descuento, que se resta del monto original y el remanente es la cantidad por pagar.

Ejemplo:

Si adquiero un automóvil con un valor de 250,000.00, pero la agencia me ofrece un 5% de descuento si lo pago de contado, ¿qué cantidad voy a pagar?

Monto original: 250,000.00

Porcentaje de descuento: 5%

Cantidad por pagar: X

El monto original o 250,000.00 representa el 100%, si lo multiplicamos por 5 el resultado es 1,250,000.00, que se divide entre 100, para obtener 12,500.00, que es la cantidad de descuento. El monto por pagar de contado es 237,500.00.

1.4.3. Porcentaje de recargos.

Al contrario del porcentaje de descuento, en donde la suma que se calcula se resta de la original, en este caso se incrementa la cantidad que resulta de aplicar el porcentaje indicado. Esto sucede cuando no se paga en tiempo, forma y monto que debemos. Se considera un castigo por no cumplir en tiempo los compromisos adquiridos, caso contrario al porcentaje de descuento, que por lo general se ofrece como opción y es nuestra decisión aprovecharla.

El porcentaje de recargo sobre el pago de impuestos federales es del 3% del valor de los impuestos omitidos a la fecha de pago, que es el día 17 del mes inmediato posterior en que se dio origen al mismo. Los impuestos de enero se deben pagar a más tardar el 17 de febrero, si se hace el 25 ya hay un recargo de 3% de manera obligatoria, por no cumplir en tiempo y forma.

Ejemplo:

El Impuesto sobre la renta (ISR) de enero fue de 35,750.00 y se pagó el 25 de febrero. ¿Cuánto debo pagar de recargos?

Impuesto sobre la renta: 37,500.00

Tasa de recargos: 3%

Impuesto a pagar con recargos: X

Si el Impuesto sobre la renta es de 37,500.00 por 3, igual a 112,500.00, esto se divide entre 100 y resulta en 1,125.00, por lo que el impuesto a pagar con recargos es 38,625.00.

Ejercicios

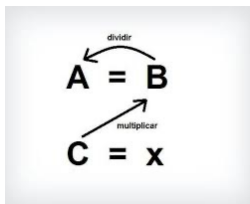
1.- Una playera cuesta 240 pesos, pero está rebajada en un 10%. En la cartera tengo doscientos pesos, ¿me alcanza para poder comprarla?

2.- Una librería vende libros por 500 pesos, con la oferta especial de que, si se compran tres o más, hace un descuento del 15%. ¿Cuánto me costarían seis libros?

3.- Unos pantalones que normalmente costarían 800 pesos están en descuento a 580, ¿qué porcentaje de descuento se ha aplicado?

4.- A un hombre le ponen una multa de 2,500 pesos por exceso de velocidad, pero como tarda en pagarla se le aplica un recargo del 15%. ¿Cuánto debe pagar ahora?

Otra manera de calcular los porcentajes es por medio de una regla de tres, es decir, que de cuatro elementos sólo conocemos tres y al aplicarla calcularemos el faltante, por ejemplo:



Si dos kilos de azúcar nos cuestan 10.00, ¿cuánto nos cuentan 5 kilos?

KILOS	PRECIO
2	10.00
5	X

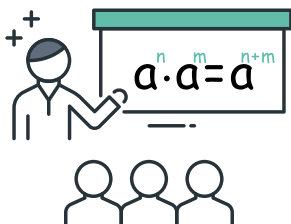
(5 * 10)	50	25
2	2	

Ejercicios

1.- Ayer dos camiones transportaron una mercancía desde el puerto hasta el almacén. Hoy tres camiones, iguales a los de ayer, tendrán que hacer seis viajes para transportar la misma cantidad de mercancía del almacén al centro comercial. ¿Cuántos viajes tuvieron que hacer ayer los camiones?

2.- En una receta de cocina de un bizcocho especial de chocolate, por cada 100 gramos de harina hay que añadir 30 de cacao y un puño de nueces. ¿Cuántos gramos de harina ocuparé si tengo 200 de cacao y quiero hacer esta receta?

1.5. Leyes de los exponentes.



De acuerdo con D'Alessio (2020), el exponente de un número es expresar cuántas veces se multiplica por sí mismo, en vez de escribirlo un número de veces. Por ejemplo, 8^2 , en lugar de 8×8 . Cuando es al cuadrado es fácil porque solo son dos dígitos, pero si es 8^8 tendríamos que escribir $8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8$, lo que es más complicado.

Las leyes de los exponentes indican que un número con exponente se multiplica por sí mismo tantas veces. Como lo contrario de multiplicar es dividir, un número con exponente negativo indica dividir, mientras que un número con exponente cero es igual a 1.

Los exponentes también indican el número de veces que pueden ser divididos y para diferenciar esta operación de la multiplicación se usa el signo menos (-) delante. Si es negativo significa que el exponente está en el denominador de una fracción. Por ejemplo:

$$2^{-4} = 1 / 2 * 2 * 2 * 2 = 1/16$$

Esto no debe confundirse con el caso en el que la base es negativa, ya que dependerá de si el exponente es par o impar, para determinar si la potencia será positiva o negativa. Así se tiene que:

– Si el exponente es par, la potencia será positiva.
Por ejemplo:

$$(-7)^2 = -7 * -7 = 49.$$

– Si el exponente es impar, la potencia será negativa. Por ejemplo:

$$(-2)^5 = (-2) * (-2) * (-2) * (-2) * (-2) = -32.$$

Ejemplos:

Ejercicio 1

Calcular las operaciones entre las potencias que tienen diferentes bases:

$$2^4 * 4^4 / 8^2.$$

Solución

Aplicando las reglas de los exponentes, en el numerador se multiplican las bases y se mantiene el exponente, así:

$$2^4 \cdot 4^4 / 8^2 = (2 \cdot 4)^4 / 8^2 = 8^4 / 8^2$$

Ahora, como se tienen bases iguales, pero con exponentes diferentes, se mantiene la base y se restan los exponentes:

$$8^4 / 8^2 = 8^{(4-2)} = 8^2$$

Ejercicio 2

Calcular las operaciones entre las potencias elevadas a otra potencia:

$$(3^2)^3 \cdot (2 \cdot 6^5)^{-2} \cdot (2^2)^3$$

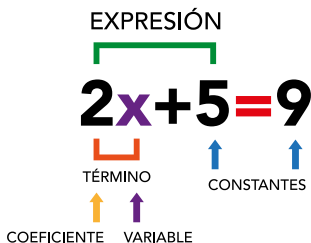
Solución

Aplicando las leyes se tiene que:

$$\begin{aligned} & (3^2)^3 \cdot (2 \cdot 6^5)^{-2} \cdot (2^2)^3 \\ &= 3^6 \cdot 2^{-2} \cdot 2^{-10} \cdot 2^6 \\ &= 3^6 \cdot 2^{(-2) + (-10)} \cdot 2^6 \\ &= 3^6 \cdot 2^{-12} \cdot 2^6 \\ &= 3^6 \cdot 2^{(-12) + (6)} \\ &= 3^6 \cdot 2^6 \\ &= (3 \cdot 2)^6 \\ &= 6^6 \\ &= 46.656 \end{aligned}$$

Realice la tarea 1. *Ejercicios de operaciones matemáticas*

1.6. Ecuaciones de primer grado.



1.6.1. Reconocer incógnitas en ecuaciones de primer grado.

Resolver una ecuación consiste en encontrar el valor que debe tomar la incógnita X para que se cumpla la igualdad (Fortún, 2020). Podemos comprobar si la solución encontrada es correcta sustituyendo la incógnita X por la solución. Como regla general, una ecuación de primer grado tiene una única solución.

Una *ecuación de primer grado* o *ecuación lineal* es una igualdad algebraica cuya potencia es equivalente a uno, pudiendo contener una, dos o más incógnitas.

Las ecuaciones de primer grado con una incógnita poseen la forma:

$$ax + b = c$$

Siendo $a \neq 0$. Es decir, 'a' no es cero, 'b' y 'c' son dos constantes, es decir, dos números fijos. Por último, 'x' es la incógnita (el valor que no sabemos).

En tanto que, las ecuaciones de primer grado con dos incógnitas poseen la forma:

$$mx + b = y$$

Estas, también son llamadas ecuaciones simultáneas, 'x' e 'y' son incógnitas, 'm' es una constante que indica la pendiente y 'b' es una constante.

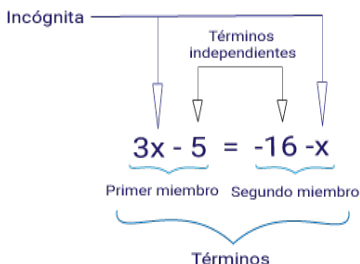
Existen ecuaciones que no poseen ninguna solución posible, a estas se les llama "sin solución". Así mismo, existen algunas que tienen varias soluciones, estas son denominadas "con infinitas soluciones".

A un conjunto de ecuaciones lineales se le denomina sistema de ecuaciones. En éstos, las incógnitas pueden figurar en varias ecuaciones, pero no necesariamente en todas.

Elementos de una ecuación de primer grado:

Al observar la ilustración siguiente nos daremos cuenta de que en una ecuación intervienen varias partes:

- Términos.
- Miembros.
- Incógnitas.
- Términos independientes.



Resolver ecuaciones de primer grado con una incógnita

Resolver una ecuación, en este caso de primer grado, es determinar el valor de la incógnita que satisfaga la igualdad. Los pasos que seguir para hacerlo son los siguientes:

- Agrupar los términos semejantes, es decir, pasar los que contengan variables al lado izquierdo de la expresión y las constantes al lado derecho de la misma.
- Se procede a despejar la incógnita.

Ejercicio resuelto de ecuaciones de primer grado:

Ejemplo del proceso de resolución de una ecuación de primer grado, donde se plantea y resuelve la siguiente ecuación:

$$3 - 4x + 9 = 2x$$

Aplicando el procedimiento señalado anteriormente, obtendremos el valor de la incógnita que satisfaga esta expresión. Si se ve paso a paso.

Agrupando términos semejantes de la ecuación de primer grado, tendremos:

$$3 + 9 = 2x + 4x$$

Realizando las operaciones indicadas tendremos:

$$12 = 6x$$

Finalmente se procede a despejar la incógnita, con el resultado siguiente:

$$x = 12/6$$

$$x = 2$$

Ejercicios

1.- $5x=8x-15$

2.- $4x+1=2$

3.- $y-5=3y-25$

4.- $5x+6=10x+5$

5.- $9y-11=-10+12y$

6.- $21-6x=27-8x$

7.- $11x+5x-1=65x-36$

1.6.2. Resolver situaciones reales del ámbito financiero mediante el uso de ecuaciones de primer grado.

En el mundo financiero, el cálculo del interés simple es una ecuación de primer grado que se puede valorar dependiendo de lo que queramos conocer de las cuatro variables que componen la fórmula.

Interés simple

El **interés** es una cuota que se paga por usar dinero prestado o invertido. Lo pagamos sobre las hipotecas, por utilizar el dinero del banco o cooperativa para pagar a un contratista o a una persona a quien compramos una casa.

De modo similar, el banco nos paga interés sobre el dinero invertido en cuentas de ahorro, porque tiene acceso temporal a nuestro dinero. La cantidad que se presta o invierte recibe el nombre de **capital**. Por lo general, se paga el interés en proporción al capital y el tiempo que se usa el dinero. La **tasa de interés** especifica la tasa con que se acumula el interés. Normalmente se expresa como un *porcentaje del capital por periodo*, por ejemplo, 18% por año o 1.5% por mes.

El interés que se paga solamente sobre la cantidad del capital se llama **interés simple**. Por lo regular se asocia a préstamos o inversiones que se hacen a corto plazo. Su cálculo se basa en la fórmula siguiente:

(Interés simple) (capital) (tasa de interés por periodo) (número de periodos), o bien:

$$I = Pin$$

donde:

I: interés simple.

P: capital.

i: tasa de interés por periodo.

n: número de periodos del préstamo.

Es esencial que los periodos para *i* y *n* sean consistentes entre sí. Es decir, si se expresa *i* como un porcentaje por año, *n* debe expresarse en número de años. De manera similar, si *i* se expresa como un porcentaje por mes, *n* se debe expresar en número de meses.

Ejemplos:

1.- Una institución de crédito emitió un préstamo de 5,000 a tres años. Cobra interés con una tasa de 10% anual. Se debe pagar el capital más el interés al final del tercer año. Calcule el interés para el periodo de tres años. ¿Qué cantidad se pagará al final del tercero?

$$I = Pin$$

$$I = X$$

$$P = 5,000$$

$$i = .10 \text{ ó } 10\%$$

$$n = 3$$

$$I = (5,000) (.10) (3) = 1,500$$

La cantidad que se debe pagar es el capital más el interés acumulado

$$A = P + I$$

$$A = 5,000 + 1,500 = 6,500.$$

¿Ahora que conocemos el interés podemos calcular el tiempo?

En $I = Pin$ despejamos n :

$$\frac{I}{Pi} = n$$

$$I = 1,500$$

$$P = 5,000.$$

$$i = .10 \text{ ó } 10\%$$

$$n = X$$

$$\frac{1500}{(5,000)(.10)} = n \quad n=3$$

¿Ahora que conocemos el Interés podemos calcular la tasa de interés?

En $I = Pin$ despejamos i :

$$\frac{I}{Pn} = i$$

$$I = 1,500$$

$$P = 5,000.$$

$$i = X$$

$$n = 3$$

$$\frac{1500}{(5,000)(3)} = i$$

$$i = .10 = 10\%$$

¿Ahora que conocemos el interés podemos calcular el capital?

En $I = Pin$ despejamos P :

$$\frac{I}{in} = P$$

$$I = 1,500$$

$$P = 5,000.$$

$$i = X$$

$$n = 3$$

$$\frac{1500}{(.10)(3)} = P \quad p = 5,000$$

La cantidad que se debe pagar es el capital más el interés acumulado

$$A = P + I$$

$$A = 5,000 + 1500 = 6,500$$

2.- Una persona "presta" 10,000 a una corporación al comprar un bono de ésta. Se calcula el interés simple con una tasa de 3% por trimestre y se manda por correo un cheque cada periodo por el monto del interés, a todos los tenedores de bonos. Éstos vencen al cabo de cinco años y el cheque final incluye el capital original más el interés ganado en el último trimestre. Calcule el interés que se gana cada trimestre y el interés total que se ganará durante la vida de cinco años de los bonos.

En este problema se calcula el interés por trimestre y el periodo del préstamo es de cinco años. Ya que el periodo para i es un trimestre (de un año), deben considerarse cinco años como 20 trimestres. Y puesto que nos interesamos en la cantidad de interés ganada en uno de ellos, debe suponerse que $n = 1$.

$$I = Pin$$

$$I = X$$

$$P = 10,000.$$

$$i = .03 \text{ ó } 3\%$$

$$n = 1$$

$$I = (10,000) (.03) (1) = 300$$

Para calcular el interés total en el periodo de cinco años se multiplica el trimestral de \$300 por el número de trimestres (20), para obtener:

$$\text{Interés total} = (300) (20) = 6,000$$

Ejercicios

1.- Una compañía otorgó al nuevo vicepresidente un préstamo de 90,000 a cinco años, para financiar un proyecto de mejora de vivienda. Los términos del préstamo son que se debe pagar en su totalidad al final de cinco años, con un interés simple calculado con una tasa de 8% anual. Determine el interés que se debe pagar sobre el préstamo en el periodo señalado.

2.- Un estudiante recibió de una tía adinerada un préstamo de 30,000 para financiar su programa de universidad de cuatro años. Los términos son que el estudiante pague a su tía por completo al final de 8 años, con un interés simple calculado con una tasa de 4% anual. Determine el interés que se debe pagar sobre el préstamo en el periodo señalado.

Realice la tarea 2. *Ejercicios de ecuaciones de primer grado*

TAREAS

Tarea 1. Ejercicios de operaciones matemáticas

Temas 1.2. Operaciones con fracciones y números con leyes de los signos,
1.4. Porcentajes y,
1.5. Leyes de exponentes

Esta tarea tiene como propósito que usted refuerce el conocimiento de operaciones con fracciones, porcentajes y leyes de los exponentes.

Instrucciones:

- Lea** la unidad temática 1.
- Prepare** una hoja blanca o una de cuadro, en la cual realizará los ejercicios que se listan a continuación.
- Resuelva** los siguientes dos ejercicios de fracciones:

$$\frac{4}{3} + \frac{11}{3}$$

$$\frac{7}{9} + \frac{2}{15}$$

- Realice** el siguiente ejercicio de porcentaje:
1.- La empresa Chevrolet León le ofrece la camioneta Cheyene con valor de \$1,250,000.00, si la paga de contado le ofrece un 8% de descuento. ¿Qué cantidad debe pagar si lo hace de contado?
- Realice** los dos siguientes ejercicios de exponentes:

$$(-3)2 \cdot 33 \quad 33 \cdot 32$$

Los criterios de evaluación son:

- Procedimiento: plasmar el ejercicio y desarrollarlo paso a paso.
 - Anotar el resultado correcto del ejercicio, resaltado en negritas.
- No olvide **escribir**, en su tarea, su nombre y el de la institución a la que pertenece.
 - Guarde** su tarea 1 (Ejercicios de operaciones matemáticas) con la siguiente nomenclatura:
Tarea1_XX_Y_Z. Recuerde sustituir las XX por las dos primeras letras de su primer nombre, la Y por la inicial de su apellido paterno y la Z por la inicial de su apellido materno.
Por ejemplo, si yo me llamo Francisco Villa García, debo guardar mi documento de la siguiente forma: Tarea1_FR_V_G.
 - Suba** su tarea en su e-Portafolio, que se encuentra en la plataforma educativa.
 - Si tiene dudas, por favor, **plantéelas** a su docente o escribálas en el Foro de dudas y recibirá una respuesta en las siguientes 24 horas hábiles.

Lista de cotejo. Tarea 1. Ejercicio de operaciones matemáticas (valor 5)

Nombre del estudiante-aprendiz:

Nombre del docente:

Universidad Tecnológica:

Cooperativa de ahorro y préstamo de procedencia:

Aspecto a evaluar	Ejercicio	Cumple		Observaciones
		Sí	No	
Procedimiento: Refleja un razonamiento detallado y ordenado, utilizando el proceso adecuado	Ejercicio 1 de fracciones	0.5	0	
	Ejercicio 2 de fracciones	0.5	0	
	Ejercicio de porcentaje	0.5	0	
	Ejercicio 1 de exponentes	0.5	0	
	Ejercicio 2 de exponentes	0.5	0	
Resultado correcto	Ejercicio 1 de fracciones	0.5	0	
	Ejercicio 2 de fracciones	0.5	0	
	Ejercicio de porcentaje	0.5	0	
	Ejercicio 1 de exponentes	0.5	0	
	Ejercicio 2 de exponentes	0.5	0	
<i>Total:</i>				

Tarea 2. Ejercicios de ecuaciones de primer grado

Tema. 1.6. Ecuaciones de primer grado

Esta tarea tiene como propósito que usted refuerce el conocimiento de ecuaciones de primer grado.

Instrucciones:

- a) **Lea** la unidad temática 1.
- b) **Desarrolle** las siguientes ecuaciones de primer grado:
1.- $8x - 4 + 3x = 7x + x + 14$
2.- $8x + 9 - 12x = 4x - 13 - 5x$
- c) **Resuelva** los siguientes problemas:
 - Una mujer compró 150,000 de bonos corporativos, que vencen en 20 años y el interés simple se calcula semestralmente con una tasa de 7%. Los cheques de interés se envían a los tenedores de bonos cada semestre. Determine el interés que la mujer puede esperar ganar cada periodo señalado. ¿Cuánto interés puede esperar en el periodo de 20 años?
 - Una aerolínea importante planea comprar aviones nuevos. Quiere solicitar 800 millones mediante la emisión de bonos. Los bonos tienen una vigencia de 10 años con un interés simple, calculado trimestralmente con una tasa de 2%. Se debe pagar el interés a los tenedores de bonos cada tres meses. ¿Cuánto debe pagar la aerolínea en interés trimestral? ¿Cuánto interés pagará en el periodo de 10 años?

Los criterios de evaluación son:

- Procedimiento: plasmar el ejercicio y desarrollarlo paso a paso.
 - Anotar el resultado del ejercicio, resaltado en negritas.
- d) No olvide **escribir**, en su tarea, su nombre y el de la institución a la que pertenece.
 - e) **Guarde** su tarea 2 (Ejercicios de ecuaciones de primer grado) con la siguiente nomenclatura:
Tarea2_XX_Y_Z. Recuerde sustituir las XX por las dos primeras letras de su primer nombre, la Y por la inicial de su apellido paterno y la Z por la inicial de su apellido materno.
Por ejemplo, si yo me llamo Francisco Villa García, debo guardar mi documento de la siguiente forma: Tarea2_FR_V_G.
 - f) **Suba** su tarea en su e-Portafolio, que se encuentra en la plataforma educativa.
 - g) Si tiene dudas, por favor, **plantéelas** a su docente o escríbalas en el Foro de dudas y recibirá una respuesta en las siguientes 24 horas hábiles.

Lista de cotejo. Tarea 2. Ejercicio de ecuaciones de primer grado (valor 5)

Nombre del estudiante-aprendiz:

Nombre del docente:

Universidad Tecnológica:

Cooperativa de ahorro y préstamo de procedencia:

Aspecto a evaluar	Ejercicio	Cumple		Observaciones
		Sí	No	
Procedimiento: Refleja un razonamiento detallado y ordenado, utilizando el proceso adecuado	Ejercicio 1 de ecuaciones de primer grado	0.5	0	
	Ejercicio 2 de ecuaciones de primer grado	0.5	0	
	Problema 1 de ecuaciones de primer grado	1	0	
	Problema 2 de ecuaciones de primer grado	1	0	
Resultado correcto	Ejercicio 1 de ecuaciones de primer grado	0.5	0	
	Ejercicio 2 de ecuaciones de primer grado	0.5	0	
	Problema 1 de ecuaciones de primer grado	0.5	0	
	Problema 2 de ecuaciones de primer grado	0.5	0	
<i>Total:</i>				

Para saber más...



- Liopis, J. (s. f.) "Ejercicios interactivos de matemáticas", en *Matesfacil*. <https://www.matesfacil.com/ESO/fracciones/concepto/fracciones-concepto-definicion-ejemplos-ejercicios-interactivos-secundaria-partes-quebrados-partido-dividido.html>
- S. Bundick, F. (1981). *Matemáticas aplicadas para Administración, Economía y Ciencias Sociales*. Ciudad de México: McGraw Hill.

Referencias



- D'Alessio, V. J. (2020). "Leyes de los exponentes (con ejemplos y ejercicios resueltos)", en *Lifeder*. <https://www.lifeder.com/leyes-exponentes/>
- Fortún, M. (2020). "Ecuación de primer grado", en *Economipedia*. <https://economipedia.com/definiciones/ecuacion-primer-grado.html>
- Valadez Ruiz, L. (2017). "Operaciones básicas", en *Procomún*. [http://procomun.educalab.es/es/articulos/operaciones-basicas#:~:text=Las%20operaciones%20básicas%20de%20la,los%20ejercicios%20que%20nos%20pongan.&text=Una%20suma%20\(del%20latín%20summa\)%20es%20el%20agregado%20de%20cosas.](http://procomun.educalab.es/es/articulos/operaciones-basicas#:~:text=Las%20operaciones%20básicas%20de%20la,los%20ejercicios%20que%20nos%20pongan.&text=Una%20suma%20(del%20latín%20summa)%20es%20el%20agregado%20de%20cosas.)

Unidad temática 2. Introducción a la estadística

Mapa mental de la unidad temática



Figura 3. Mapa mental de la unidad temática 2: Introducción a la estadística

Fuente: Elaboración propia.

Después de haber trabajado esta unidad usted podrá:

Administrar datos para contribuir a la toma de decisiones en las áreas administrativas y financieras.

2.1. Conceptos, importancia y campos de aplicación.

2.1.1. Concepto e importancia.

La estadística es una rama de las matemáticas que nos permite analizar y pronosticar si un suceso o hecho puede ocurrir, a partir de la agrupación de datos tomados de una muestra representativa.

La estadística es considerada una ciencia, su propósito es reunir información cuantitativa que corresponda a individuos, grupos, hechos, etcétera, para analizar estos datos y deducir de ellos significados precisos o previsiones para el futuro. De manera general trata de la recopilación, organización presentación, análisis e interpretación de datos numéricos con el fin de tomar decisiones efectivas y pertinentes (Barreto-Villanueva, 2012).



La estadística se divide en:

- *Descriptiva*. Se refiere a los métodos que implican recopilación, caracterización y presentación de un conjunto de datos con el fin de describir varias de sus características.
- *Inferencial*. Se refiere a los métodos que permiten hacer estimación de una característica de la población o toma de decisiones respecto a ella, con base solo en los resultados obtenidos de una muestra (Barreto-Villanueva, 2012).

Cada uno de estos tipos es importante, ya ofrece diferentes técnicas que logran diversos objetivos. En los siguientes capítulos se revisarán a profundidad.

2.1.2. Uso y aplicación de la estadística en el área administrativa.

La estadística proporciona una serie de principios, procedimientos, técnicas y métodos para cuatro tareas fundamentales en la investigación social y los estudios técnicos (Barreto-Villanueva, 2012):

- Obtener datos pertinentes de manera rápida y a bajos costos.
- Organización y procesamiento para obtener de ellos la información requerida.
- Ofrece principios y métodos para que las conclusiones emanadas o acciones a seguir sean producto de procesos de inducción válidos, que se obtengan de interpretaciones adecuadas de los resultados.
- Da principios y lineamientos para comunicar apropiadamente los resultados, conclusiones y recomendaciones.

Los métodos y técnicas de la estadística ayudan a llevar a cabo múltiples tareas en las organizaciones productivas y sociales, tanto en las empresas públicas como en las privadas. Son la base para la realización de estudios técnicos e investigaciones que permiten la mejora de procesos de producción, tanto de bienes como de servicios, o dan sustento a la toma de decisiones en empresas u organizaciones de los más diversos giros.

La velocidad del desarrollo tecnológico, los volúmenes de nueva información y el avance vertiginoso de la ciencia han generado una gran diversificación en las aplicaciones de la metodología estadística, cada vez más disciplinas encuentran en los métodos estadísticos una opción para el adecuado planteamiento y solución de problemas específicos.

Aplicaciones en los negocios y en la economía



En el actual entorno mundial de los negocios y de la economía, todos tienen acceso a enormes cantidades de información estadística. Los directivos y los encargados de tomar decisiones que tienen éxito entienden la información y saben usarla de manera eficiente, por ejemplo, para los negocios y la economía, particularmente en las áreas que se mencionan a continuación (Anderson, Sweeney y Williams, 2008).

Contaduría. Las empresas de contadores públicos, al realizar auditorías para sus clientes, emplean procedimientos de *muestreo estadístico*.

Ejemplo:

Suponga que una empresa de contadores desea determinar si las cantidades en cuentas por cobrar que aparecen en la hoja de balance del cliente representan la verdadera cantidad. Por lo general, el gran número de estas cuentas hace que su revisión tome demasiado tiempo y sea muy costosa. Lo que se hace en estos casos es que el personal encargado de la auditoría selecciona un subconjunto de las cuentas, al que se le llama muestra. Después de revisar la exactitud de la muestra (muestreadas) los auditores concluyen si la cantidad en cuentas por cobrar que aparece en la hoja de balance del cliente es aceptable.

Finanzas. Los analistas financieros emplean una diversidad de *información estadística como guía para sus recomendaciones de inversión*. En el caso de acciones revisan diferentes datos financieros, como la relación precio/ganancia y el rendimiento de los dividendos. Al comparar la información sobre una determinada acción, con la información sobre el promedio en el mercado de acciones, el analista obtiene conclusiones para saber si está sobre o subvaluada.

Ejemplo:

Barron's informó el 12 de septiembre de 2005 que la relación promedio precio/ganancia de 30 acciones del Dow Jones fue 16.5 y la de JPMorgan de 11.8. En este caso la información estadística sobre las relaciones precio/ganancia indican un menor precio en comparación con la ganancia para JPMorgan, que el promedio en las acciones Dow Jones. Por lo tanto, el analista financiero concluye que JPMorgan está subvaluada. Ésta y otras informaciones acerca de JPMorgan ayudarán al analista a comprar, vender o, en su caso, hacer la recomendación de mantener las acciones.

Marketing. Escáneres electrónicos en las cajas de los comercios minoristas recogen datos para diversas aplicaciones en la investigación de mercado.

Ejemplo:

Proveedores de datos como ACNielsen e Information Research Inc. compran estos datos a las tiendas de abarrotes, los procesan y luego venden los resúmenes estadísticos a los fabricantes, quienes gastan cientos de miles de dólares por producto para obtener este tipo de información. Los fabricantes también compran datos y resúmenes estadísticos sobre actividades de fomento, como precios o *displays* promocionales. Los administradores de marca revisan estas estadísticas para analizar la relación entre una actividad promocional y las ventas. Estos análisis suelen resultar útiles para establecer futuras estrategias de marketing para diversos productos.

Producción. La importancia que se le da actualmente a la calidad hace de este control una aplicación importante de la estadística para la producción. Vigilar el resultado de los procesos de producción requiere diversas gráficas de control estadístico de calidad, en particular, para los resultados promedio se emplea una gráfica xbarra.

Ejemplo:

Piense en una máquina llena botellas con 12 onzas de algún refresco. Periódicamente un empleado del área de producción toma una muestra de ellas y mide el contenido promedio de refresco. Este valor se marca como un punto en una gráfica xbarra. Si queda arriba del límite de control superior de la gráfica, hay un exceso en el llenado y, si queda debajo del inferior de la gráfica, hay falta de llenado. Se dice que el proceso está "bajo control" y puede continuar, siempre que los valores xbarra se encuentren entre los límites de control inferior y superior. Con una interpretación adecuada, una de estas gráficas ayuda a determinar si es necesario hacer algún ajuste o corrección en un proceso de producción.

Economía. Los economistas suelen hacer pronósticos acerca del futuro de la economía o sobre algunos aspectos de ella. Usan una variedad de información estadística para hacer sus pronósticos.

Ejemplo:

Para pronosticar las tasas de inflación emplean información estadística sobre indicadores como el índice de precios al consumidor, la tasa de desempleo y la utilización de la capacidad de producción. Estos indicadores estadísticos se utilizan en modelos computarizados que predicen dichas tasas.

2.1.3. Conceptos de la estadística.

Al hablar de estadística pensamos en recoger, organizar y analizar datos que son transformados en información. Partiendo de ello es muy importante diferenciar entre datos e información (Morena, 2014):

- **Los datos** son muestras, números o valores que se desprenden de la realidad o del instrumento que se ha utilizado para medirlos u obtenerlos.
- **La información** surge de un análisis hecho sobre esos datos, es decir, *si pasa esto y aquello... ¿a qué se debe?, ¿qué significan esos datos?*

Ejemplo:

Un ejemplo cotidiano es cuando se hace un análisis de sangre y le dan los resultados, que son una serie de datos: nivel de colesterol, cantidad de glóbulos blancos, de glóbulos rojos, etcétera, que usted no comprende. ¿Quién es el que aporta la información? El profesional que los entiende, los analiza y "traduce" lo que significan en relación con la salud.

Ahora que ya pudo diferenciar entre los términos dato e información es importante definir algunos conceptos básicos en estadística:

- **Población:** colectivo de individuos sobre los que se quiere extraer alguna conclusión.
- **Individuo:** cada uno de los elementos de la población (unidad estadística).
- **Variable:** una característica de interés acerca de cada elemento individual de una población o muestra.
- **Valor de datos:** el valor de la variable asociado con un elemento de una población o muestra. Éste puede ser un número, una palabra o un símbolo.
- **Datos:** el conjunto de valores recolectado de la variable, para cada uno de los elementos que pertenecen a la muestra. Una vez recolectados todos los datos es práctica común referirse a ellos como "muestra".

- Muestra: subconjunto (representativo) de la población, que se selecciona con el objetivo de extraer información.
- Parámetro: valor numérico que resume todos los datos de una población entera.

2.2. Recopilación de datos.

Para el desarrollo de este tema tomaremos como base las concepciones de Johnson y Kuby (2012).

2.2.1 Conceptos de la recopilación de datos.

En cualquier análisis estadístico el objetivo final es extraer conclusiones sobre un colectivo de interés, denominado población. En ocasiones, el tamaño de la población (formada por individuos) puede hacer inabordable el estudio individualizado de las características de cada uno de ellos.

Por ejemplo, si se quisiera realizar un estudio sobre el nivel de glucosa en los varones adultos en México, sería imposible realizar una toma de cada uno de ellos. Para solucionar este problema, dichas mediciones se realizarán sobre una muestra.

Puesto que, por lo general, es imposible estudiar toda una población (todos los individuos en un país, todos los estudiantes universitarios, todos los pacientes médicos), los investigadores usualmente se apoyan en el muestreo para adquirir información o datos, necesarios. Es importante obtener “buenos datos” porque las inferencias hechas al final de cuentas se basarán en las estadísticas obtenidas de ellos, por lo que dichas inferencias sólo son tan buenas como los datos.

Es necesario usar métodos de muestreo (recolección de datos) que producirán datos que sean representativos de la población y no sesgados.

Una muestra nos ayuda a tener un panorama de la situación de la población, de acuerdo con los datos recopilados. Es importante tomar en cuenta qué es lo que queremos investigar o qué deseamos saber de la población en específico y así decidir qué método de muestreo aplicaremos. Si solo nos interesa cierto sector, éste se debe separar del resto de la población a analizar o del 100% de ella.



Método de muestreo: proceso de selección de ítems o eventos que se convertirán en la muestra.

Método de muestreo sesgado: produce datos que sistemáticamente difieren de la población modelo. El muestreo repetido no corregirá el sesgo.

Método de muestreo no sesgado: no está sesgado y produce datos que son representativos de la población original.

Dos métodos de muestreo utilizados comúnmente, que con frecuencia resultan en muestras sesgadas, son las muestras de conveniencia y las voluntarias.

Una **muestra de conveniencia**, en ocasiones llamada muestra puntual, ocurre cuando para una población los ítems se eligen arbitrariamente y de forma no estructurada.

Una **muestra voluntaria** consiste en resultados recolectados de aquellos elementos de la población que se eligen para aportar la información necesaria sobre su propia iniciativa.

Para reflexionar: ¿alguna vez compraste una canasta de fruta en el mercado con base en la “buena apariencia” de la parte superior de ella, sólo para más tarde descubrir que el resto no era tan fresco?, en ese momento era muy inconveniente inspeccionar la fruta del fondo, así que confiaste en una muestra de conveniencia. ¿Tu profesor ha usado tu clase como una muestra de la cual recopila datos? Con un grupo, la clase es conveniente, ¿pero realmente es representativa de la población de la escuela? Considera las diferencias entre los estudiantes de la mañana, la tarde, el tipo de curso, etcétera.

2.2.2. El proceso de recolección de datos.



Recolectar datos para análisis estadísticos es un proceso que incluye los siguientes pasos:

1. Definir el objetivo de la encuesta de estudio.
Ejemplos: comparar la efectividad de un nuevo medicamento contra la del estándar. Estimar el ingreso doméstico promedio de los Estados Unidos.
2. Definir la variable y la población de interés.
Ejemplos: duración del tiempo de recuperación para los pacientes que sufren de una enfermedad en particular. Estimar el ingreso total de los hogares en Estados Unidos.
3. Definir cómo recolectar los datos y los esquemas de medición de ellos. Esto incluye el marco del muestreo, los procedimientos de muestreo, el tamaño muestral y el dispositivo de medición de datos (cuestionario, teléfono, etcétera).

4. Recolección de la muestra. Seleccionar los sujetos a muestrear y recolectar datos.
5. Revisar el proceso de muestreo al completar la recolección.

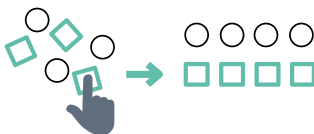
Con frecuencia, un analista se aferra a los datos ya recolectados, posiblemente incluso con otros propósitos, lo que hace imposible determinar si son “buenos”. Usar las técnicas aprobadas para recolectar tus propios datos es más preferible.

Dos métodos comúnmente usados para la recolección de datos son experimentos y estudios observacionales.

En un *experimento*, el investigador controla o modifica el entorno y observa el efecto sobre la variable bajo estudio. Con frecuencia leemos acerca de los resultados de laboratorio obtenidos al usar ratas blancas para poner a prueba diferentes dosis de un nuevo medicamento y su efecto sobre la presión arterial. Los tratamientos experimentales se diseñaron específicamente para obtener los datos necesarios para estudiar el efecto sobre la variable.

En un *estudio observacional*, el investigador no modifica el entorno ni controla el proceso a observar. Los datos se obtienen al muestrear parte de la población de interés. Las encuestas son estudios observacionales de personas.

2.3. Ordenamiento de datos.



En la estadística utilizamos dos tipos de proceso de muestras probabilísticas: las sencillas y las múltiples. Las primeras, como su nombre lo indica, son para poblaciones homogéneas donde no hay subdivisiones. Las segundas son las que utilizaremos en el capítulo 4 de nuestro texto para la estadística inferencial.

Si todo elemento en la población puede mencionarse o enumerarse y observarse, entonces se compila un **censo**. Sin embargo, éstos se usan rara vez porque con frecuencia son difíciles de compilar y consumen mucho tiempo, así que son muy costosos. Imagina la tarea de compilar un censo de cada persona para un cliente potencial de una empresa de corretaje. En situaciones similares, por lo general se realiza una *encuesta piloto*.

Diseño muestral: lista o conjunto de elementos que pertenecen a la población de la cual se extraerá la muestra (Johnson y Kuby, 2012).

De manera ideal, el encuadre muestral debe de ser idéntico en la población, con cada elemento incluido únicamente una vez. En ocasiones las listas de votantes registrados o el directorio telefónico se usan como marcos muestrales del público en general.

1.- Muestras dirigidas: aquellas que se seleccionan porque se consideran "típicas".

Cuando se recolecta una muestra dirigida, la persona que la selecciona elige los ítems que considera representativos de la población. La validez de sus resultados refleja la firmeza del juicio del recolector. Este no es un procedimiento estadístico aceptable.

2.- Muestras probabilísticas: muestras en las que los elementos a seleccionar se extraen sobre la base de la probabilidad. Cada elemento de la población tiene cierta posibilidad de ser seleccionado como parte de la muestra.

- Muestreo sencillo: diseño muestral en el que los elementos del marco muestral se tratan igual y no hay subdivisión o partición del marco.
 - Muestra aleatoria simple: seleccionada de tal forma que todo elemento en la población, o marco muestral, tiene la misma probabilidad de ser elegido. De manera equivalente, todas las muestras de tamaño n tienen una igual oportunidad de ser seleccionadas.

- Muestra sistemática: aquella en la que se selecciona cada K -ésimo, término del marco muestral, a partir de un primer elemento, que se elige aleatoriamente de los primeros k elementos.
- Métodos múltiples: cuando se muestrean poblaciones muy grandes, en ocasiones es necesario usar un diseño de *muestreo múltiple* para aproximarse al aleatorio.
 - Muestreo aleatorio múltiple: diseño de muestral en el que los elementos del marco muestral se subdividen y la muestra se elige en más de una etapa.
 - Muestra aleatorio estratificada: aquella que se obtiene de estratificar la población o marco muestral, para después seleccionar un número de ítems de cada uno de los estratos, mediante una técnica de muestreo aleatorio simple.
 - Muestra estratificada proporcional: se obtiene al estratificar la población o marco muestral y después seleccionar un número proporcional al tamaño de los estratos de cada parte, mediante una técnica de muestro aleatorio simple.
 - Muestra de conglomerados: se obtiene al estratificar la población o marco muestral y después seleccionar algunos o todos los ítems de ciertas partes, mas no de todas.

Realice la tarea 3. *Ejercicio de aplicación de muestras*

TAREA

Tarea 3. Ejercicio de aplicación de muestras

Unidad temática 2. Introducción a la estadística (integral)

Esta tarea tiene como propósito reforzar el conocimiento de recopilación de datos para el tamaño de la muestra.

Instrucciones:

- Lea la unidad temática 2, ponga especial atención en la parte de recopilación de datos para el tamaño de la muestra.
- Lea el caso que se encuentra en el anexo 1.
- Con base en el planteamiento expuesto en el caso, contestar las siguientes preguntas:
 - ¿Cómo obtener una muestra aleatoria y simple?
 - ¿Qué error se puede cometer al inferir sobre la población muestreada, a partir de la información que nos da la muestra?
 - ¿Qué seguridad tenemos de estar en lo cierto?, es decir, de que el resultado no está manipulado o alterado por un sesgo (alterado a propósito).

Los criterios de evaluación son:

- Descripción correcta del tipo de muestra.
 - Identificar el tipo de error que puede cometer.
 - Identificar qué elementos se necesitan para que un resultado inferencial sea correcto.
- No olvide **escribir**, en su tarea, su nombre y el de la institución a la que pertenece.
 - Guarde** su tarea 3 (Ejercicio de aplicación de muestras) con la siguiente nomenclatura:
Tarea3_XX_Y_Z. Recuerde sustituir las XX por las dos primeras letras de su primer nombre, la Y por la inicial de su apellido paterno y la Z por la inicial de su apellido materno.
Por ejemplo, si yo me llamo Francisco Villa García, debo guardar mi documento de la siguiente forma: Tarea3_FR_V_G.
 - Suba** su tarea en su e-Portafolio, que se encuentra en la plataforma educativa.
 - Si tiene dudas, por favor, **plantéelas** a su docente o escribálas en el Foro de dudas y recibirá una respuesta en las siguientes 24 horas hábiles.

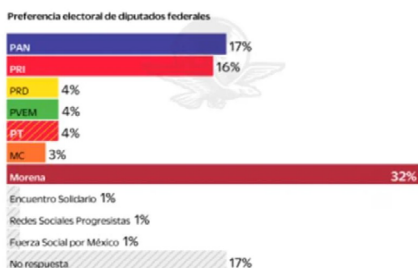
Anexo 1. Análisis de caso: encuesta

Antes de cada acto electoral se efectúan encuestas de la opinión pública, a fin de obtener información sobre **la proporción de población que votará por cada candidato o partido** (objetivo).

En el caso de la elección de Diputados Federales, para las elecciones que se realizarán el próximo 6 de junio de 2021, distintas consultoras realizaron encuestas. La encuesta nacional en vivienda más reciente, llevada a cabo por Buendía & Laredo, en exclusiva para EL UNIVERSAL, plantea los siguientes resultados:

Encuesta nacional en vivienda, noviembre 2020

Aunque todavía faltan algunos meses para la fecha de la elección, si hoy fueran las elecciones para elegir diputados federales, ¿por cuál partido votaría usted?



Es obvio que sería una labor imposible consultar a todos los votantes para lograr este objetivo, como única alternativa se investiga una muestra de ellos, con la expectativa de que la proporción de votos para cada candidato en la muestra se aproxime lo más posible a la correspondiente proporción en la población.

Este es un ejemplo típico de **inferencia estadística**: a partir de la proporción muestral se infiere la correspondiente proporción poblacional. Como lo advertiría cualquier investigador de la opinión pública se trata de un trabajo **incierto**.

Para tener **seguridad** respecto a la proporción de votos de cada candidato en la población es preciso esperar hasta que se cuenten todos los del día de la elección.

Sin embargo, si el muestreo se realiza en forma imparcial y adecuada, es **probable que la proporción muestral se aproxime a la proporción poblacional**.

Lista de cotejo. Tarea 3. Ejercicio de aplicación de muestras (valor 5)

Nombre del estudiante-aprendiz:

Nombre del docente:

Universidad Tecnológica:

Cooperativa de ahorro y préstamo de procedencia:

Aspecto a evaluar	Características a cumplir	Cumple		Observaciones
		Sí	No	
Análisis del caso	Pregunta 1. Descripción correcta del tipo de muestra	2	0	
	Pregunta 2. Identificó el tipo de error que puede cometer	2	0	
	Pregunta 3. Identificó que elementos se necesitan para que un resultado inferencial sea correcto	1	0	
<i>Total:</i>				

Para saber más...



Triola, M. (2009). *Estadística*, 10ª edición. Ciudad de México: Pearson educación.

Referencias



Anderson, D., Dennis Sweeney y Thomas Williams. (2008). *Estadística para administración y economía*, 10ª edición. Ciudad de México: Cengage Learning.

Barreto-Villanueva, A. (2012). "El progreso de la estadística y su utilidad en la evaluación del desarrollo", en *Papeles de población*. <http://www.scielo.org.mx/pdf/pp/v18n73/v18n73a10.pdf>

Johnson, R. y Patricia Kuby. (2012). *Estadística elemental*, 11ª edición. Ciudad de México: Cengage Learning.

Morena, M. A. (2014). "¿Qué es la estadística?", en *Matemáticas modernas*. <https://matematicasmodernas.com/que-es-la-estadistica/>

Unidad temática 3. Estadística descriptiva

Mapa mental de la unidad temática

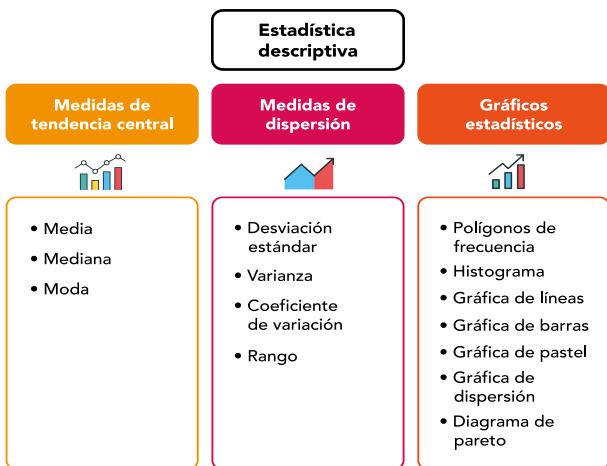


Figura 4. Mapa mental de la unidad temática 3: Estadística descriptiva
Fuente: Elaboración propia.

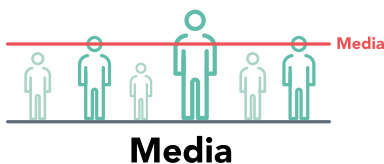
Después de haber trabajado esta unidad usted podrá:

Emplear herramientas de estadística descriptiva para analizar información administrativa de la organización y contribuir a la toma de decisiones.

3.1. Medidas de tendencia central.

Una medida de tendencia central es un único valor que indica el centro de una serie de números a partir de los cuales se calcula. Implica entender el concepto de **promedio**, es un valor típico o representativo de un conjunto de datos. Como tales valores tienden a situarse en el centro del conjunto de datos ordenados según su magnitud, los promedios se conocen también como medidas de centralización, las más comunes son *la media aritmética o media, la mediana y la moda* (Monroy Saldívar, 2018: 55) que son las que estudiaremos en esta unidad temática.

3.1.1. La media.



La media es la medida de localización que comúnmente utilizamos, siempre y cuando los datos no estén cargados hacia un extremo mínimo o máximo de la serie a ordenar.

La media o media aritmética es la medida de tendencia central que más utilizamos y la que, mentalmente, tomamos como referencia en diferentes situaciones de la vida, como el promedio de sueldos, el de la posición de un equipo de fútbol, el de la población, el del peso de las personas, etcétera.

En estadística conocemos como media lo que en finanzas se conoce como promedio, que se calcula a partir de la sumatoria de una serie de números y se divide entre el número de elementos totales de esa su (n).

$$x = \frac{\sum x}{n}$$

La letra griega “ Σ ” es el símbolo de sumatoria.

Ejemplos:

Si queremos conocer la media aritmética de la serie de números: 46, 50, 52, 53, 55 y 56.

$x = \frac{\sum x}{n} = \frac{46+50+52+53+55+56}{6} = \frac{312}{6} = 52$ es el promedio de esta serie de números.

Si deseamos conocer la estatura promedio de los alumnos de primer grado de kínder:

Número	Estatura
1	83
2	90
3	95
4	92
5	99
6	86
7	88
8	97
9	84

$x = \frac{\sum x}{n} = \frac{83+90+95+92+99+86+88+97+84}{9} = \frac{814}{9} = 90.44$ es el promedio de estatura que tienen los alumnos del kínder.

Este promedio nos puede servir, por ejemplo, para conocer a qué altura podrán escribir en el pizarrón de clase o colocar las proyecciones del cañón de la computadora para que la posición no afecte el cuello de los alumnos.

3.1.2. La mediana.



Mediana

La mediana es otra medida de localización central. Es el valor de en medio en los datos ordenados de menor a mayor (en forma ascendente). Cuando tiene un número impar de observaciones, la mediana es el valor de en medio. Cuando la cantidad es par no hay un número central, en este caso, se sigue una convención y la mediana es definida como el promedio de las dos observaciones de en medio (Anderson, Sweeney y Williams, 2008).

- Si el número de datos es impar, la mediana es el valor de en medio.
- Si el número de datos es par, la mediana es el promedio de los dos del centro.

La mediana, al igual que la media, sirve como parámetro del punto central en una serie de datos o información que nos ayuda a tomar decisiones. La mediana nos da una mejor referencia cuando los números que estamos analizando no se encuentran muy dispersos hacia los extremos inferior o superior de nuestros datos. Cuando hay un número en la serie de datos, que es muy disperso de los demás, no será confiable al calcular la media, ya que el promedio se altera. En cambio, la mediana se encontrará en la misma posición al ordenar los números de menor a mayor, aun cuando uno esté muy disperso de los demás.

Ejemplos:

Si queremos conocer la mediana aritmética de la serie de números: 46, 50, 52, 53, 55, 56.

Tenemos los seis datos ordenados de mayor a menor. Como seis es un número par, la mediana es el promedio de la suma de las dos cantidades centrales.

46, 50, {52 | 53}, 55, 56 = la mediana es 52.5.

Si deseamos conocer la mediana de la estatura de los alumnos de primer grado de kínder es la siguiente:

Estatura
83
90
95
92
99
86
88
97
84

Lo primero que debemos hacer es ordenarlos de menor a mayor:

Estatura
83
84
86
88
90
92
95
97
99

Como nuestro número de alumnos es impar, la mediana es el número de en medio de la lista:

83 - 84 - 86 - 88 - (90) - 92 - 95 - 97 - 99

Nuestra mediana es 90, dato que sirve, al igual que la media, como referencia para la toma de decisiones. En este caso respecto a la altura en la que escribirán nuestros alumnos.

Si tomamos como referencia el ejemplo de los alumnos de kínder nos daremos cuenta de que tanto la media como la mediana son muy similares, debido a que no existe un número altamente desfasado de menor o mayor.

Si hacemos un ejercicio en donde cambiemos el número 99 por 140, el efecto en la media es muy significativo, mientras que la mediana no sufre cambios, por seguir siendo el número medio de la lista:

Si deseamos conocer la mediana de los alumnos de primer grado de kínder en esta hipótesis es la siguiente:

Estatura
83
90
95
92
140
86
88
97
84

Lo primero que debemos hacer es ordenar los números de menor a mayor:

Estatura
83
84
86
88
90
92
95
97
140

Como nuestro número de alumnos es impar la mediana es número medio de lista:

83 - 84 - 86 - 88 - (90) - 92 - 95 - 97 - 140

Nuestra mediana sigue siendo = 90, no hay cambio, pero en la media sucede lo siguiente.

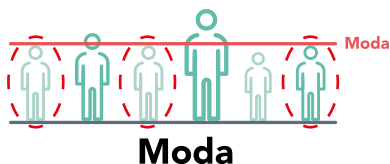
Si deseamos conocer la estatura promedio de los alumnos de primer grado de kínder en esta hipótesis es la siguiente:

Número	Estatura
1	83
2	90
3	95
4	92
5	140
6	86
7	88
8	97
9	84

$$x = \frac{\sum x}{n} = \frac{83+90+95+92+140+86+88+97+84}{9} = \frac{855}{9} = 95$$

Tenemos un cambio significativo en la media. A pesar de ser una medida más usada se debe considerar esta situación cuando se tiene un número muy disperso de la mayoría. Si eso sucede es mejor utilizar la mediana.

3.1.3. La moda.



La moda es el valor que se presenta el mayor número de veces en una serie de datos. Sirve para saber cuál o cuáles se repiten y analizar porqué. Dependiendo de la situación que se esté observando, la moda señalará el dato o situación que se debe atender y si es algo que afecta al entorno, por ejemplo, la disminución de ventas por artículo en una refaccionaria. O de qué manera se actuó correctamente, para volver a tener una ventaja competitiva, por ejemplo, el aumento de ventas en uno de nuestros vehículos de la gama.

Siguiendo con la estatura de los alumnos:

Estatura
83
84
86
88
90
92
95
97
99
88
85

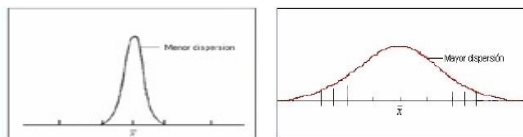
Debemos ordenar de menor a mayor los números:

83 - 84 - 85 - 86 - 88 - 88 - 90 - 92 - 95 - 97 - 99

La moda es el número 88 por repetirse dos veces, la conclusión en este caso es que tenemos dos alumnos de la misma estatura, número que no es ni la media ni la mediana sino otro dato diferente.

Realice la tarea 4. *Ejercicio de media, mediana y moda*

3.2. Medidas de dispersión.



Las medidas de dispersión sirven para analizar qué tanta variación hay entre los datos y tener una comparación entre las medidas de tendencia central. Se estudiará la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación o rango.

Son complementarias de las medidas de tendencia central. Pueden brindar una referencia respecto de la media variación en los datos y con qué porcentaje de desviación hacia arriba o abajo de ella. Entre más alta sea la desviación estándar indica que la media no es confiable, debido a que está afectada por algunos datos muy dispersos en el rango.

3.2.1. La varianza.

La varianza es una medida de variabilidad que utiliza todos los datos. La varianza está basada en la diferencia entre el valor de cada observación (x_i) y la media. A la diferencia entre cada valor x_i y la media (cuando se trata de una muestra, μ cuando se trata de una población) se le llama *desviación respecto de la media*. Si se trata de una muestra, una desviación respecto de la media se escribe $(x_i - \bar{x})$ y si se trata de una población se escribe $(x_i - \mu)$. Para calcular la varianza, estas desviaciones respecto de la media se elevan al cuadrado (Anderson, Sweeney y Williams, 2008, p.93).

Si los datos son de una población, el promedio de estas desviaciones elevadas al cuadrado es la *varianza poblacional*. La varianza poblacional se denota con la letra griega σ^2 . En una población en la que hay N observaciones y la media poblacional es μ , la varianza poblacional se define como sigue:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \mu)^2}{N}$$

En la mayor parte de las aplicaciones de la estadística, los datos a analizar provienen de una muestra. Cuando se calcula la varianza muestral, lo que interesa es estimar la poblacional σ^2 . Aunque una explicación detallada está más allá del alcance de este libro, es posible demostrar que si la suma de los cuadrados de las desviaciones respecto de la media se divide entre $N-1$, en lugar de entre N , la varianza muestral que se resulte será un estimado no sesgado de la poblacional. Por esta razón, la *varianza muestral*, que se denota por s^2 , se calcula como sigue:

$$s^2 = \frac{\sum(X_i - U)^2}{N-1}$$

Siguiendo con el ejemplo de la estatura de los alumnos de kínder para calcular la varianza:

	Estatura	Media muestral	Desviación respecto de la media	Cuadrado de la desviación respecto de la media
		~	~	~
	(Xi)	(X)	(Xi - x)	(Xi - x) ²
	83	90.44	- 7.44	55.42
	90	90.44	- 0.44	0.20
	95	90.44	4.56	20.75
	92	90.44	1.56	2.42
	99	90.44	8.56	73.20
	86	90.44	- 4.44	19.75
	88	90.44	- 2.44	5.98
	97	90.44	6.56	42.98
	84	90.44	- 6.44	41.53
∑	814	∑	0.00	262.22
	9			
	90.44			
$s^2 = \frac{\sum(X_i - U)^2}{N-1}$			$\frac{ 262.22 }{8}$	=32.7775

El resultado nos refleja una varianza de 32.7775. La varianza es el cuadrado de la diferencia entre estos datos y la resta de la media. Si no se eleva al cuadrado la sumatoria es cero y no se puede utilizar como referencia para la desviación estándar, que es la raíz cuadrada de la varianza.

3.2.2. Desviación estándar.

La desviación estándar se define como “la raíz cuadrada positiva de la varianza. Continuando con la notación adoptada para la varianza muestral y para la varianza poblacional, se emplea s para denotar la desviación estándar muestral y σ para denotar la desviación estándar poblacional (Anderson, Sweeney y Williams, 2008, p. 95). La desviación estándar se obtiene de la varianza como sigue:

Desviación estándar:

$$\text{Desviación estándar muestral} = s = \sqrt{s^2}$$

$$\text{Desviación estándar poblacional} = \sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

La varianza muestral para las estaturas de los alumnos de kínder es 29, por lo tanto, la desviación estándar muestral es:

$$s = \sqrt{s^2} = s = \sqrt{32.7775} = 5.73$$

Con referencia en la media existe una desviación estándar de 5.73 por arriba o por debajo de la primera, al ser la segunda de 6, un número absoluto.

3.2.3. Coeficiente de variación.

En algunas ocasiones se requiere un estadístico descriptivo que indique cuán grande es la desviación estándar en relación con la media. Esta medida es el **coeficiente de variación** y se representa como porcentaje.

Coefficiente de variación:

$$\left[\frac{\text{Desviación estándar}}{\text{Media}} \times 100 \right] \%$$

Continuando con el ejercicio de los alumnos de kínder se sustituye la fórmula:

$$\left[\frac{5.73}{90.44} \times 100 \right] = 6.34\%$$

El coeficiente de variación indica que la desviación estándar muestral es 6.34% del valor de la media muestral, lo que es la interpretación en porcentaje de la desviación estándar de la media. Entre más alto sea el porcentaje indica que hay datos muy dispersos. Entre más bajo sea el coeficiente de variación indica que los datos son menos dispersos y la media es un dato confiable.

3.2.4. Rango.

El rango es la medida de variabilidad más sencilla (Anderson, Sweeney y Williams, 2008, p. 92):

Valor menor ----- Valor mayor.

Aunque el rango es la medida de variabilidad más fácil de calcular, se usa como única medida. La razón es que el rango se basa sólo en dos observaciones y, por lo tanto, los valores extremos tienen una gran influencia sobre él.

Si regresamos al ejemplo de las estaturas se podrá observar que el rango es:

	Estatura	
Rango menor	83	
	84	
	86	
	88	
	90	
	92	
	95	
	97	
Rango mayor	99	
Sumatoria	814	
Rango	$99 - 83 =$	16

Esto se ve cuando los datos están dentro de una variación no muy dispersa en alguno de los extremos, de lo contrario se tendrá una variación de rango más elevada, ya que ocho de los datos están menos separados del último:

	Estatura	
Rango menor	83	
	84	
	86	
	88	
	90	
	92	
	95	
	97	
Rango mayor	120	
Sumatoria	835	
Rango	$120 - 83 =$	37

Realice la tarea 5. *Ejercicio de varianza, desviación estándar y coeficiente de variación*

3.3. Gráficos estadísticos.

3.3.1. Polígono de frecuencias.

Un polígono de frecuencias es la línea que se marca al centro de cada barra de un histograma. Como resultado, la línea que une los puntos genera una figura que se asemeja a un polígono. El punto que tiene la mayor altura dentro de este gráfico es el que tiene la mayor frecuencia.

Para realizar un polígono de frecuencias de una serie de datos se deben seguir los siguientes pasos:

1. Calcular el número de intervalos. Se sugiere utilizar la fórmula en Excel = $1 + 3.322 * \log_{10}$ (número de datos).
2. Para tener el número de datos se aplica en una celda "=datos" (rango de datos), esto da el total de los que se analizarán.
3. Identificar el número mínimo y máximo del rango de datos, mediante las fórmulas =min (rango de datos) o =max (rango de datos).
4. Definir la amplitud del intervalo, aplicando la fórmula =max – min (número de intervalos).
5. Una vez que se tiene el número de intervalos y su amplitud, en una columna se empieza a dar el máximo en cada uno de ellos. Siempre se coloca al inicio de la columna un intervalo "0".
6. Después se aplica la fórmula =frecuencia (rango de datos, intervalo de datos), seleccionando toda la columna de intervalos, al mismo tiempo "control, shift y enter".
7. Una vez que se conocen las veces que se repiten en cada intervalo se debe aplicar el siguiente proceso:
 - a) Seleccionar datos, análisis de datos e histograma. Esto generará la opción de elegir el rango de entrada (rango de datos), el rango de clases (los intervalos de datos) y el rango de salida (seleccionar en dónde deseamos colocar la gráfica).

- b) Se utiliza "enter" y se presentará la gráfica del histograma.
- c) Una vez que se tiene esta gráfica hay que posicionarse sobre ella y hacer *click* derecho para cambiar el tipo de gráfico, por uno de líneas.

Así es como se hace una gráfica de polígono de frecuencias. El siguiente ejemplo ilustra los pasos anteriores y muestra cómo Excel va generando los resultados:

Rango de datos

98	95	42	52	93	73
62	73	72	55	79	54
37	99	68	79	60	81
72	58	66	66	57	53
58	72	61	49	62	58
80	76	99	61	68	60
57	58	51	73	32	55
46	79	53	75	54	42
34	42	99	55	87	77
74	81	53	82	91	70

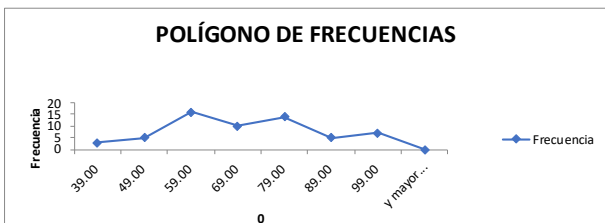
Intervalo	# de veces
-	0
39	3
49	5
59	16
69	10
79	14
89	5
99	7

Número de intervalos	Redondeo
6.907018	7

Número de datos
60

Mínimo	Máximo	Amplitud del intervalo	Redondeo
32	99.00	9.57	10

<i>0</i>	<i>Frecuencia</i>
39.00	3
49.00	5
59.00	16
69.00	10
79.00	14
89.00	5
99.00	7
y mayor...	0



3.3.2. Histograma.

Una manera de representar los datos estadísticos cuando existe una serie muy grande de datos es por medio de gráficos que ayuden a tener un panorama rápido de ellos de una manera visual, para obtener conclusiones en la toma de decisiones.

Un histograma se realiza partiendo de una tabla de frecuencias y se representa por medio de una gráfica de barras. Cada barra simboliza la frecuencia de los valores plasmados.

El proceso para realizar un histograma es semejante al de polígono de frecuencias (solamente los pasos del 1 al 7b).

A continuación, se utiliza un ejemplo:

Rango de datos

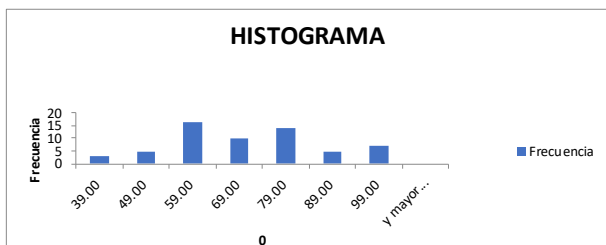
98	95	42	52	93	73
62	73	72	55	79	54
37	99	68	79	60	81
72	58	66	66	57	53
58	72	61	49	62	58
80	76	99	61	68	60
57	58	51	73	32	55
46	79	53	75	54	42
34	42	99	55	87	77
74	81	53	82	91	70

Intervalo	# de veces
	0
39	3
49	5
59	16
69	10
79	14
89	5
99	7

Número de intervalos	Redondeo	Número de datos
6.907018	7	60

Mínimo	Máximo	Amplitud del intervalo	Redondeo
32	99.00	9.57	10

0	Frecuencia
39.00	3
49.00	5
59.00	16
69.00	10
79.00	14
89.00	5
99.00	7
y mayor...	0



3.3.3. Gráfica de barras.

Para los datos cualitativos de una distribución de frecuencias es recomendable usar gráfica de barras o de pastel. En el eje horizontal se plasman las clases que se van a analizar y en el vertical la frecuencia con que se presentan.

Ejemplo:

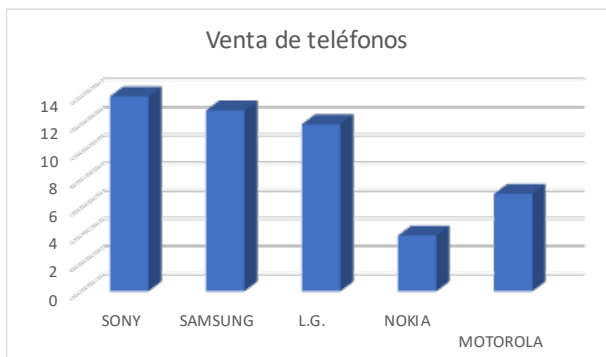
Si las ventas de celulares el fin de semana en una tienda, de cinco marcas diferentes de teléfonos, son:

1	SONY	11	L.G.	21	SONY	31	SAMSUNG	41	NOKIA
2	SAMSUNG	12	NOKIA	22	SAMSUNG	32	L.G.	42	MOTOROLA
3	L.G.	13	MOTOROLA	23	L.G.	33	NOKIA	43	SONY
4	NOKIA	14	SONY	24	SONY	34	MOTOROLA	44	SAMSUNG
5	MOTOROLA	15	SAMSUNG	25	SAMSUNG	35	SONY	45	L.G.
6	SONY	16	L.G.	26	L.G.	36	SAMSUNG	46	MOTOROLA
7	SAMSUNG	17	MOTOROLA	27	MOTOROLA	37	L.G.	47	SONY
8	L.G.	18	SONY	28	SONY	38	SONY	48	SAMSUNG
9	SONY	19	SAMSUNG	29	SAMSUNG	39	SAMSUNG	49	L.G.
10	SAMSUNG	20	L.G.	30	SONY	40	L.G.	50	SONY

Lo primero que se debe hacer es una distribución de frecuencias de las ventas, para poder realizar una gráfica de barras o de pastel:

Marca	Cantidad
SONY	14
SAMSUNG	13
L.G.	12
NOKIA	4
MOTOROLA	7
Total	50

Una vez que se tiene la distribución de frecuencias en Excel, se selecciona "insertar gráficos" y el tipo a plasmar.



Como se puede ver, existe una mejor percepción en una gráfica. Cada una de las barras representa la cantidad de ventas por marca, en comparación con el listado de arriba. Es más fácil percibir que el teléfono Sony es el más vendido.

3.3.4. Gráfica de líneas.

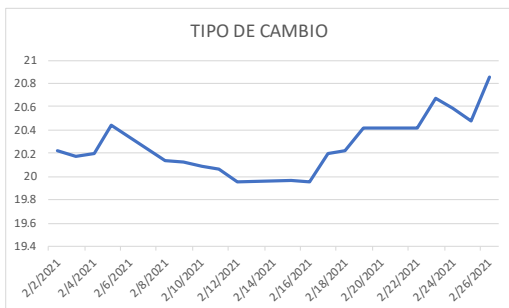
Una gráfica de líneas es una representación continua en el tiempo de una serie de datos. Un ejemplo es el tipo de cambio del dólar americano, con referencia al peso mexicano durante un mes calendario, este tipo de gráfico muestra la tendencia de manera visual.

Para realizar la gráfica se tiene que hacer lo siguiente:

- 1.- Seleccionar las columnas.

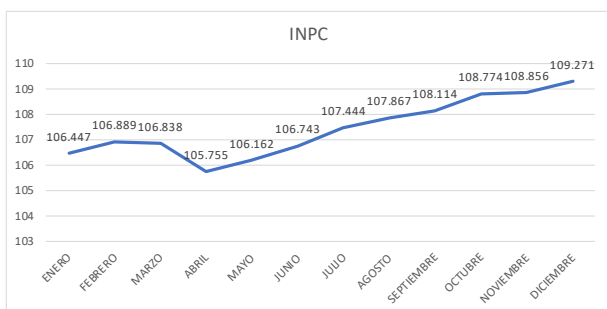
2.- Seleccionar el tipo de gráfica.

Fecha	Tipo de cambio
02/02/2021	20.2248
03/02/2021	20.1722
04/02/2021	20.1953
05/02/2021	20.4435
08/02/2021	20.1388
09/02/2021	20.1227
10/02/2021	20.0913
11/02/2021	20.0588
12/02/2021	19.9535
15/02/2021	19.9622
16/02/2021	19.9518
17/02/2021	20.2023
18/02/2021	20.2257
19/02/2021	20.4165
22/02/2021	20.4222
23/02/2021	20.6783
24/02/2021	20.5833
25/02/2021	20.4752
26/02/2021	20.8523



Otro ejemplo es el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) durante un año:

AÑO 2020	INPC
Enero	106.447
Febrero	106.889
Marzo	106.838
Abril	105.755
Mayo	106.162
Junio	106.743
Julio	107.444
Agosto	107.867
Septiembre	108.114
Octubre	108.774
Noviembre	108.856
Diciembre	109.271



3.3.5. Diagrama de Pareto.

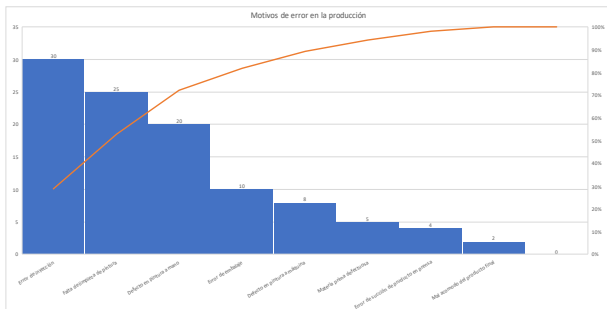
El diagrama de Pareto es una gráfica utilizada en los programas de calidad para tener indicadores de cuál es la situación o problema para atender con mayor prioridad. Está basado en que el 20% de las causas genera 80% de las consecuencias, por ejemplo, el 80% de las ventas de una empresa o negocio se realizan con el 20% de sus clientes.

El diagrama de Pareto es una curva que se presenta sobre una gráfica de barras en donde se ordenan de mayor a menor los datos a analizar, para conocer su causa o efecto, en un sistema de calidad que mide los motivos de error en la producción, para detectar de una manera acertada dentro de todas las situaciones, cuáles se deben atender con más prioridad. O saber cuál es el producto dentro de una gama, que más demanda tiene para los clientes en un sistema de ventas.

Pasos para realizar la gráfica:

1. Detectar el problema o situación a analizar.
2. Frecuencia de veces que se presenta la situación.
3. Ordenar de mayor a menor.
4. Realizar una tabla en Excel con las columnas que se muestran en la siguiente tabla (debajo de estas instrucciones).
5. Calcular cada una de las columnas de acuerdo con sus títulos.
6. Insertar la gráfica.

Tipo o situación	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
A	26	26	30.00%	30.00%
B	20	46	23.00%	53.00%
C	16	62	18.00%	71.00%
D	9	71	10.00%	81.00%
E	4	75	4.00%	85.00%
F	3	78	3.00%	88.00%
G	3	81	3.00%	91.00%
H	2	83	2.00%	93.00%
I	2	85	2.00%	95.00%
J	1	86	1.00%	96.00%



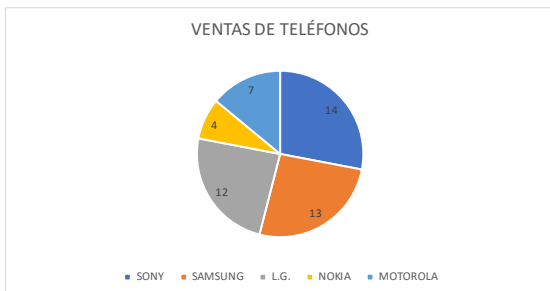
Como se puede observar en la gráfica anterior, la sumatoria de las cuatro primeras causas refleja la del 80%, que es lo más importante a atender. Si es un problema de calidad, hacia allá se deben guiar los esfuerzos.

3.3.6. Gráfica de pastel.

La gráfica de pastel da una visión en 360 grados de cuál es el producto con mayor desplazamiento o qué situación a analizar tiene la mayor parte. En el caso de la venta de los teléfonos también se puede hacer una gráfica de pastel.

Si se presenta en una gráfica de pastel se notará que la mayor parte del círculo está ocupado por la marca Sony. Para realizar la gráfica se deben seguir los siguientes pasos:

- 1.- Seleccionar las columnas.
- 2.- Seleccionar el tipo de gráfica.



3.3.7. Gráfica de dispersión o de correlación.

La gráfica de dispersión o de correlación es la muestra de la conducta de dos variables, para ver su comportamiento o relación. Se realiza por medio de puntos, que muestran el vínculo entre las variables, de acuerdo con los datos proporcionados.

Por ejemplo, el peso y la estatura de las personas, la edad y la estatura de las personas, el rendimiento de gasolina y el cilindraje del vehículo, la cantidad de basura generada por habitante o el nivel de endeudamiento y la capacidad de pago.

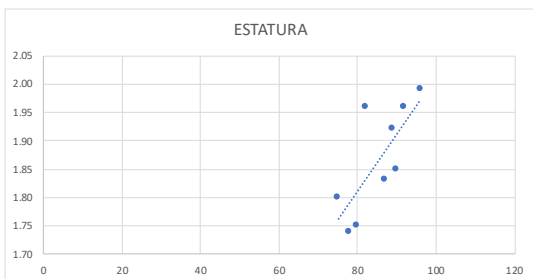
Para realizar la gráfica tenemos que hacer lo siguiente:

- 1.- Seleccionar las columnas.
- 2.- Seleccionar el tipo de gráfica.

Existen variables muy predecibles como la relación de cilindraje con consumo de gasolina, a mayor cilindraje mayor gasto. Pero hay otras que no tienen una correlación, como el peso y la estatura de las personas, ya que hay individuos de la misma estatura, pero con pesos muy diferentes. Se pueden ver estos dos ejemplos con este tipo de gráficas:

Correlación peso estatura

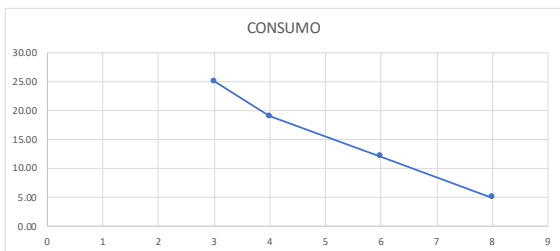
Kilos	Estatura
75	1.80
80	1.75
90	1.85
78	1.74
89	1.92
82	1.96
87	1.83
96	1.99
92	1.96



En esta gráfica se observa cómo la línea de correlación no une los puntos, debido a que no existe un vínculo directo entre el peso y la estatura de las personas.

Correlación cilindraje consumo de gasolina

Cilindros	Consumo
3	25.00
4	19.00
6	12.00
8	5.00



En la gráfica anterior la línea de correlación no tenía dependencia, pero en ésta se observa que la raya se une, porque existe un vínculo directo, al haber mayor cilindraje hay más consumo de gasolina.

Realice la tarea 6. *Ejercicio de gráficos estadísticos*

TAREAS

Tarea 4. Ejercicios de media, mediana y moda

Tema 3.1. Medidas de tendencia central

Esta tarea tiene como propósito que usted practique cómo calcular la media, la mediana y la moda.

Instrucciones:

- a) **Lea** la unidad temática 3.
- b) **Prepare** una hoja blanca o una de cuadro, en la cual **realizará** los siguientes ejercicios de media y mediana:
 1. Los valores de los datos en una muestra son 10, 20, 12, 17 y 16. **Calcule** la media.
 2. Los datos en una muestra son 10, 20, 21, 17, 16 y 25. **Calcule** la media y la mediana.
 3. Los valores en una muestra son 27, 25, 20, 15, 30, 34, 28 y 25. **Calcule** la media y la mediana.
 4. Una muestra tiene los valores 53, 55, 70, 58, 64, 57, 53, 69, 57, 68 y 53. **Calcule** la media, la mediana y la moda.
 5. La tienda de zapatos Flexi reporta a nivel nacional el precio de su nuevo diseño de calzado para caballero. El precio es para 15 ciudades diferentes:

1.	León, Guanajuato.	\$ 750.00
2.	Monterrey, Nuevo León.	\$ 980.00
3.	Tijuana, Baja California.	\$ 890.00
4.	Cancún, Quintana Roo.	\$1,100.00
5.	Mérida, Yucatán.	\$1,050.00
6.	Oaxaca, Oaxaca.	\$ 890.00
7.	Tampico, Tampico.	\$ 780.00
8.	Hermosillo, Sonora.	\$1,100.00
9.	Manzanillo, Colima	\$ 875.00
10.	Mazatlán, Sinaloa.	\$1,050.00
11.	Los Cabos, Baja California.	\$1,100.00
12.	Jalapa, Veracruz.	\$ 950.00
13.	Fresnillo, Zacatecas	\$ 820.00
14.	Aguascalientes, Aguascalientes.	\$ 840.00
15.	Ciudad de México.	\$ 975.00

- ¿Cuál es la media en el precio de estos zapatos?
- ¿Cuál es la mediana?
- ¿Cuál es la moda?

Los criterios de evaluación son:

- Procedimiento: plasmar los ejercicios y desarrollarlos paso a paso.
 - Plasmar el resultado correcto del ejercicio resaltado en rojo.
- c) No olvide **escribir**, en su tarea, su nombre y el de la institución a la que pertenece.
- d) **Guarde** su tarea (Ejercicios de media, mediana y moda) con la siguiente nomenclatura:
Tarea4_XX_Y_Z. Recuerde sustituir las XX por las dos primeras letras de su primer nombre, la Y por la inicial de su apellido paterno y la Z por la inicial de su apellido materno.
Por ejemplo, si yo me llamo Francisco Villa García, debo guardar mi documento de la siguiente forma: Tare4_FR_V_G.
- e) **Suba** su tarea en su e-Portafolio, que se encuentra en la plataforma educativa.
- f) Si tiene dudas, por favor, **plantéelas** a su docente o escribalas en el Foro de dudas y recibirá una respuesta en las siguientes 24 horas hábiles.

Lista de cotejo. Tarea 4. Ejercicios de media, mediana y moda (valor 10)

Nombre del estudiante-aprendiz:

Nombre del docente:

Universidad Tecnológica:

Cooperativa de ahorro y préstamo de procedencia:

Aspecto a evaluar	Ejercicio	Cumple		Observaciones
		Sí	No	
Procedimiento: Refleja un razonamiento detallado y ordenado, utilizando el proceso adecuado	Ejercicio 1 de media	0.5	0	
	Ejercicio 2 de media y mediana	0.5	0	
	Ejercicio 3 de media y mediana	0.5	0	
	Ejercicio 4 de media, mediana y moda	1.0	0	
	Ejercicio 5 de media, mediana y moda	2.5	0	
Resultado correcto	Ejercicio 1 de media	0.5	0	
	Ejercicio 2 de media y mediana	0.5	0	
	Ejercicio 3 de media y mediana	0.5	0	
	Ejercicio 4 de media, mediana y moda	1.0	0	
	Ejercicio 5 de media, mediana y moda	2.5	0	
<i>Total:</i>				

Tarea 5. Ejercicios de varianza, desviación estándar y coeficiente de variación

Tema 3.2. Medidas de dispersión

Esta tarea tiene como propósito que usted practique la varianza, desviación estándar y coeficiente de variación.

Instrucciones:

- a) **Lea** la unidad temática 3.
- b) **Prepare** una hoja blanca o una de cuadro, en la cual realizará los siguientes ejercicios de varianza, desviación estándar y coeficiente de variación:
 - 1.- **Considere** una muestra que tiene como valores 10, 20, 12, 17 y 16. **Calcule** la varianza y la desviación.
 - 2.- **Considere** una muestra con valores 27, 25, 0, 15, 30, 34, 28 y 25. **Calcule** la varianza y la desviación estándar.
 - 3.- El rendimiento de gasolina con un tanque de 40 litros, en coches de 4 cilindros de diferentes marcas, reflejó los valores 780, 689, 752, 695 y 758. **Calcule** la varianza y la desviación.
 - 4.- El peso corporal de los nadadores de la clase de las 8 de la noche es de 90, 98, 88, 86, 95, 110, 85, 92. **Calcule** la varianza y la desviación.
 5. La tienda de zapatos Flexi reporta a nivel nacional el precio de su nuevo diseño de calzado para caballero. El precio es para 15 ciudades diferentes:

1.	León, Guanajuato.	\$ 750.00
2.	Monterrey, Nuevo León.	\$ 980.00
3.	Tijuana, Baja California.	\$ 890.00
4.	Cancún, Quintana Roo.	\$1,100.00
5.	Mérida, Yucatán.	\$1,050.00
6.	Oaxaca, Oaxaca.	\$ 890.00
7.	Tampico, Tampico.	\$ 780.00
8.	Hermosillo, Sonora.	\$1,100.00
9.	Manzanillo, Colima	\$ 875.00
10.	Mazatlán, Sinaloa.	\$1,050.00
11.	Los Cabos, Baja California.	\$1,100.00
12.	Jalapa, Veracruz.	\$ 950.00
13.	Fresnillo, Zacatecas	\$ 820.00
14.	Aguascalientes, Aguascalientes.	\$ 840.00
15.	Ciudad de México.	\$ 975.00

- Calcule la varianza.
- Calcule la desviación estándar.
- ¿Cuál es el coeficiente de variación?

Los criterios de evaluación son:

- Procedimiento: plasmar los ejercicios y desarrollarlos paso a paso.
 - Plasmar el resultado correcto del ejercicio resaltado en rojo.
- c) No olvide **escribir**, en su tarea, su nombre y el de la institución a la que pertenece.
- d) **Guarde** su tarea (Ejercicios de varianza, desviación estándar y coeficiente de variación) con la siguiente nomenclatura:
Tarea5_XX_Y_Z. Recuerde sustituir las XX por las dos primeras letras de su primer nombre, la Y por la inicial de su apellido paterno y la Z por la inicial de su apellido materno.
Por ejemplo, si yo me llamo Francisco Villa García, debo guardar mi documento de la siguiente forma: Tarea5_FR_V_G.
- e) **Suba** su tarea en su e-Portafolio, que se encuentra en la plataforma educativa.
- f) Si tiene dudas, por favor, **plantéelas** a su docente o escribálas en el Foro de dudas y recibirá una respuesta en las siguientes 24 horas hábiles.

Lista de cotejo. Tarea 5. Ejercicios de varianza, desviación estándar y coeficiente de variación (valor 10)

Nombre del estudiante-aprendiz:

Nombre del docente:

Universidad Tecnológica:

Cooperativa de ahorro y préstamo de procedencia:

Aspecto a evaluar	Ejercicios	Cumple		Observaciones
		Sí	No	
Procedimiento: Refleja un razonamiento detallado y ordenado, utilizando el proceso adecuado	Ejercicio 1 de varianza y desviación estándar	0.5	0	
	Ejercicio 2 de varianza y desviación estándar	0.5	0	
	Ejercicio 3 de varianza y desviación estándar	0.5	0	
	Ejercicio 4 de varianza y desviación estándar	0.5	0	
	Ejercicio 5 de varianza, desviación estándar y coeficiente de variación	2.0	0	
Resultado correcto	Ejercicio 1 de varianza y desviación estándar	1.0	0	
	Ejercicio 2 de varianza y desviación estándar	1.0	0	
	Ejercicio 3 de varianza y desviación estándar	1.0	0	
	Ejercicio 4 de varianza y desviación estándar	1.0	0	
	Ejercicio 5 de varianza, desviación estándar y coeficiente de variación	2.0	0	
<i>Total:</i>				

Tarea 6. Ejercicios de gráficos estadísticos

Tema 3.3. Gráficos estadísticos

Esta tarea tiene como propósito que usted practique la elaboración de gráficos estadísticos.

Instrucciones:

- a) **Lea** la unidad temática 3.
- b) **Realice** los cálculos y gráficos en Excel para cada uno de los ejercicios gráficos:
 - 1.- **Realice** una gráfica de histograma con el siguiente cuadro de datos, calculando:
 - o El dato máximo y el mínimo.
 - o El número de intervalos de acuerdo con la fórmula $=1 + 3.322 * \log_{10}$ (redondeado).
 - o La amplitud de intervalo.
 - o La frecuencia.
 - o Plasmear la gráfica.

RANGO DE DATOS

137	133	58	72	130	102
86	102	100	77	110	75
51	138	95	110	84	113
100	81	92	92	79	74
81	100	85	68	86	81
112	106	138	85	95	84
79	81	71	102	44	77
64	110	74	105	75	58
47	58	138	77	121	107
103	113	74	114	127	98

2.- En una fábrica de suelas de hule se reportaron las causas de defectos de fabricación en el producto durante un mes. Fueron las siguientes:

Tipo o situación	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Materia prima defectuosa	5			
Error de inyección	30			
Defecto en pintura a máquina	8			
Defecto en pintura a mano	20			
Error de succión de producto en prensa	4			
Error de embalaje	10			
Falta de limpieza de pintura	25			
Mal acomodo del producto final	2			

- o **Realice** una gráfica de Pareto.

Los criterios de evaluación son:

- Procedimiento: plasmar los ejercicios y desarrollarlos paso a paso.
 - Plasmar el resultado correcto del ejercicio resaltado en rojo.
- c) No olvide **escribir**, en su tarea, su nombre y el de la institución a la que pertenece.
- d) **Guarde** su tarea (Ejercicios de gráficos estadísticos), como documento con la siguiente nomenclatura: Tarea6_XX_Y_Z. Recuerde sustituir las XX por las dos primeras letras de su primer nombre, la Y por la inicial de su apellido paterno y la Z por la inicial de su apellido materno. Por ejemplo, si yo me llamo Francisco Villa García, debo guardar mi documento de la siguiente forma: Tarea6_FR_V_G.
- e) **Suba** su tarea en su e-Portafolio, que se encuentra en la plataforma educativa.
- f) Si tiene dudas, por favor, **plantéelas** a su docente o escribalas en el Foro de dudas y recibirá una respuesta en las siguientes 24 horas hábiles.

Lista de cotejo. Tarea 6. *Ejercicio de gráficos estadísticos (valor 5)*

Nombre del estudiante-aprendiz:

Nombre del docente:

Universidad Tecnológica:

Cooperativa de ahorro y préstamo de procedencia:

Aspecto a evaluar	Ejercicios	Cumple		Observaciones
		Sí	No	
Resultado correcto	Ejercicio 1 de gráfica de histograma	2.5	0	
	Ejercicio 2 de gráfica de Pareto	2.5	0	
<i>Total:</i>				

Para saber más...



Triola, M. (2009). *Estadística*, 10ª edición. Ciudad de México: Pearson educación.

Referencias



Anderson, D., Dennis Sweeney y Thomas Williams. (2008). *Estadística para administración y economía*, 10ª edición. Ciudad de México: Cengage Learning.

Monroy Saldívar, S. (2008). "Estadística descriptiva", en *Instituto Politécnico Nacional*. <http://repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/9007>

Unidad temática 4. Estadística inferencial.

Mapa mental de la unidad temática

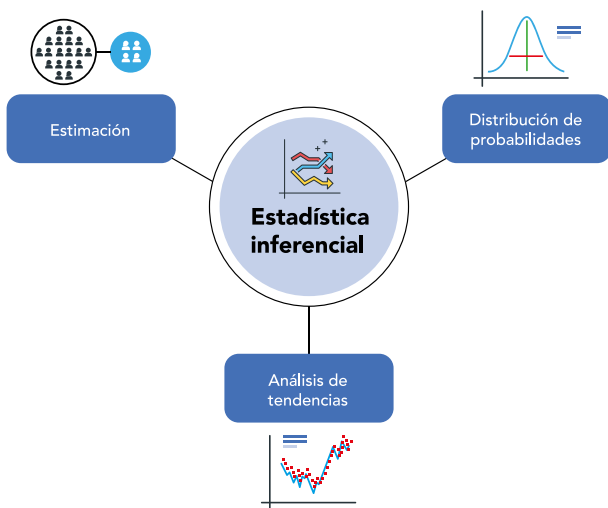


Figura 5. Mapa mental de la unidad temática 4: Estadística Inferencial
Fuente: Elaboración propia.

Después de haber trabajado esta unidad usted podrá:

Analizar información financiera presente y futura, mediante técnicas estadísticas de análisis y proyección, para contribuir a la toma de decisiones.

Según el curso "Inferencia estadística" de la Facultad de Economía (Universidad Nacional Autónoma de México, s. f.), la inferencia estadística es de naturaleza inductiva y busca generalizar con respecto a las características de una población mediante observaciones empíricas de una muestra. El problema crucial de la estadística inferencial es llegar a proposiciones acerca de la población, a partir de la observación efectuada en muestras bajo condiciones de incertidumbre (Universidad Nacional Autónoma de México, s. f.).

4.1. Estimación.



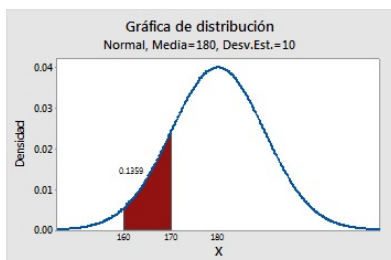
Todo el mundo hace estimaciones, desde las más triviales y elementales hasta las más elaboradas y sustentadas. Por citar algunos ejemplos:

- Un jugador de la liga profesional de béisbol utiliza una media de 90 bates cada temporada.
- Los futuros compradores de casa hacen estimaciones concernientes al comportamiento de las tasas de interés de los préstamos hipotecarios.
- Los jefes de departamento de una universidad hacen estimaciones acerca de las inscripciones en las materias para el semestre siguiente.

Todas estas personas hacen estimaciones sin preocuparse de si son científicas o no, con la esperanza de que tengan una semejanza razonable con el resultado. La estimación de un parámetro involucra el uso de los datos muestrales, en conjunción con alguna estadística.

Se pueden realizar *estimaciones* de tipo *puntual*, cuando solo se utiliza un número para calcular un parámetro de población desconocido. En cambio, cuando se establece un rango o intervalo, donde de manera probable se encuentra el valor del parámetro, se llama *estimación por intervalo*.

4.2. Distribución de probabilidades.



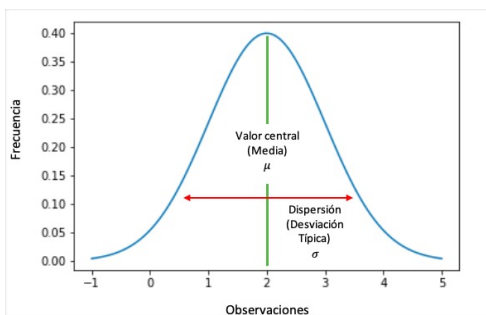
Para entender la distribución de probabilidades es necesario recordar qué es la probabilidad. Ésta se entiende como la posibilidad de que ocurra un suceso o evento dentro de todas las alternativas posibles. Si hablamos del lanzamiento de una moneda, los posibles eventos son dos, que caiga "sol" o "águila", entonces la probabilidad de que salga cualquiera de los dos en un solo lanzamiento es de $\frac{1}{2} = 0.5$.

Si se repite este experimento diez veces y se anota el número de "soles" y de "águilas" se podrá construir una tabla de frecuencias, lo que es una distribución de probabilidades.

Los valores involucrados en la distribución de probabilidades son conocidos como variables y pueden ser discretas o continuas. La primera es aquella que se puede contabilizar y es entera, son valores enteros y finitos, por ejemplo, el número de autos que pasan por una esquina en un periodo de tiempo. Sin embargo, las segundas no se pueden contar, pero sí medir, por ejemplo, la temperatura de los pacientes admitidos en terapia intensiva, la velocidad promedio de los autos en una carrera, los valores entre el 0 y 1 en una línea recta, etcétera.

La distribución de probabilidad es aquella que indica la probabilidad de cada valor de la variable aleatoria. Es frecuente, si la variable aleatoria es de tipo discreta, la distribución de probabilidad es discreta; si la variable aleatoria es continua, la distribución de probabilidad también.

4.2.1. Distribución normal.

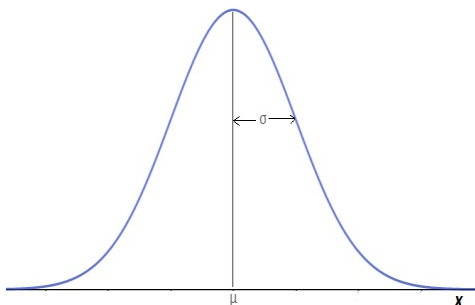


La distribución continua más importante es la normal. Existen dos razones fundamentales por las cuales ocupa un lugar tan prominente en la estadística (Levin y Rubin, 2004):

- Tiene algunas propiedades que la hacen aplicable a un gran número de situaciones en las que es necesario hacer inferencias mediante la toma de muestras. Esta es una útil distribución de muestreo.
- La distribución normal casi se ajusta a las de frecuencias reales observadas en muchos fenómenos, incluyendo características humanas (peso, altura, coeficiente intelectual), resultados de procesos físicos (dimensiones y rendimientos), así como muchas otras medidas de interés para los administradores, tanto en el sector público como en el privado.

Características de la distribución normal

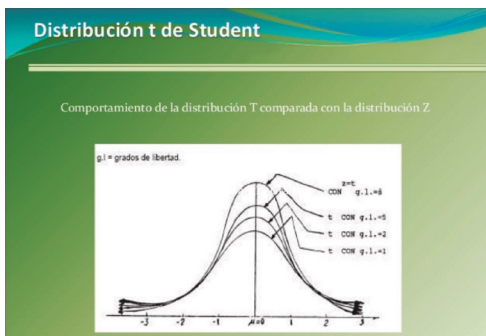
Si se analiza la curva de frecuencias de una distribución normal se pueden hacer las siguientes observaciones.



1. La curva tiene un solo máximo (cúspide de la curva). Tiene forma de campana.
2. La media de una población distribuida normalmente cae en el centro de su curva normal. Es una curva simétrica con respecto al eje y.
3. Debido a la simetría de la distribución normal de probabilidad, su media, su mediana y su moda se ubican en el centro y, como consecuencia, sus valores son iguales para una curva normal.
4. La esbeltez o anchura de la curva con respecto a la media está definida por la desviación estándar.
5. Las dos colas de la distribución normal de probabilidades se extienden asintóticamente de manera indefinida hacia el eje x.

Una variable aleatoria continua X tiene una distribución normal si sus valores forman una curva prolongada acampanada. Cada distribución normal tiene su propia media, designada con la letra griega μ ("mu") y una desviación estándar, designada con la σ ("sigma"). Independientemente de cuál sea la media y la desviación estándar, todas las distribuciones normales tienen la misma forma básica de campana.

4.2.2. T de Student.



La distribución t es uno de los fundamentos para el análisis de datos. Es muy empleada para comparar dos grupos en estudios médicos y experimentos científicos.

La distribución t generalmente se utiliza para *estudiar la media de una población*, no los elementos de ésta, en particular, se recurre a ella en muchos casos cuando se utilizan datos para estimar la media poblacional, por ejemplo, para estimar el precio medio de todas las viviendas de nueva construcción en Guanajuato. O también cuando se utilizan datos para verificar una afirmación referida a la media poblacional, por ejemplo, ¿es cierto que las viviendas de nueva construcción en Guanajuato tienen un precio medio de 300,000 pesos?

Las distribuciones t basadas en tamaños muestrales pequeños tienen una desviación estándar mayor que las basadas en grandes. Su forma es más plana y sus valores están más dispersos. La razón es que los resultados basados en conjuntos de datos pequeños son más variables que los basados en conjuntos grandes.

El uso de la distribución t para hacer estimaciones requiere siempre que el tamaño de la muestra sea menor o igual que 30 y que la desviación estándar de la población no se conozca. Además, al utilizarla se supone que la muestra es normal o aproximadamente normal (Martínez Bencardino, 2012).

Uso de la tabla t

Cada distribución normal tiene su propia media y desviación estándar que la caracterizan, de manera que buscar probabilidades para cada distribución normal no es un camino viable. Por suerte se pueden normalizar los valores de cualquier distribución normal y convertirlos en los de una distribución normal estándar (distribución Z, cuya media es 0 y cuya desviación estándar es 1), y luego utilizar una tabla Z para encontrar probabilidades.

Una distribución t, en cambio, no está caracterizada por su media y su desviación estándar, sino por el tamaño muestral del conjunto de datos utilizado (n). Por desgracia, no existe una única distribución t que pueda utilizarse como patrón para transformar los números y encontrar probabilidades en una tabla. Como no sería humanamente posible crear una tabla de probabilidades y valores t que correspondan a todas las distribuciones posibles, los estadísticos crearon una que muestra ciertos valores de dichas distribuciones para algunos grados de libertad y algunas probabilidades. Se llama tabla t y es utilizada para encontrar probabilidades, percentiles y valores críticos para intervalos de confianza (Levin y Rubin, 2004).

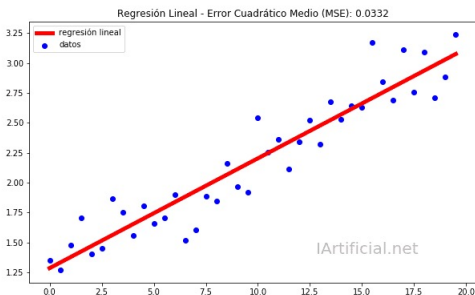
4.3. Análisis de tendencias.



Todos los días, los administradores toman decisiones personales y profesionales basadas en predicciones de sucesos futuros. Para hacer estos pronósticos se apoyan en la relación (intuitiva y calculada) entre lo que ya se sabe y lo que se debe estimar. Si los responsables de la toma de decisiones pueden determinar cómo lo conocido se relaciona con el evento futuro, pueden ayudar considerablemente al proceso de toma de decisiones.

Los análisis de regresión y de correlación se basan en la relación, o asociación, entre dos (o más) variables. Las variables conocidas se llaman independientes, la que se trata de predecir es la dependiente.

4.3.1. Regresión lineal.



El término regresión fue introducido por Francis Galton (1822-1911) en un famoso artículo, donde planteó que, a pesar de que había una tendencia en la que los padres de estatura alta tenían hijos altos y los de estatura baja tenían hijos bajos, la altura promedio de los nacidos de una talla dada, tendía a moverse o regresar hacia el promedio de la población total. En palabras de Galton, se trataba de una regresión a la mediocridad.

Fue tal el éxito de la contribución de las investigaciones de Galton que originó la Ley de regresión universal, que fue confirmada por Karl Pearson (1857-1936) y que constituye el pilar del análisis de regresión.

En general, el análisis de regresión se centra en la exploración, explicación y estudio de dependencia de una variable mediante una o más explicativas, de ahí el nombre del método de predicción basado en este modelo.

El método de regresión lineal simple recibe este nombre, porque:

- Regresión: se utilizará información pasada.
- Lineal: bajo el supuesto de que entre dos variables (X y Y) existe una relación lineal.
- Simple: se usará sólo una variable independiente para tratar de explicar la dependiente.

En otras palabras, se ajustará una recta a los datos, donde "ajustar" se refiere a construir la única recta que pase lo más cerca de todos los puntos ubicados en el diagrama de dispersión.

Método de mínimos cuadrados

El análisis de regresión consiste en definir la variable independiente X que ayude a explicar (estimar) la dependiente Y, siempre que exista una relación lineal entre ellas, además de que ambas deben ser cuantitativas.

El método de mínimos cuadrados se usa para determinar la ecuación de la recta de regresión; es decir, para encontrar la única recta que pasa lo más cerca posible de todos los puntos (observaciones) ubicados en un diagrama. La ecuación del método de mínimos cuadrados es:

$$Y' = b_1X + b_0$$

Donde Y' = valor estimado (aproximado) de Y.

b_0 = ordenada al origen. Es el valor de Y' cuando X es igual a cero.

b_1 = pendiente de la recta. Es el cambio en Y' cuando X aumenta en una unidad.

Para obtener la pendiente y la ordenada al origen de dicha recta, llamada "de regresión" o "de mínimos cuadrados", hay que minimizar el término:

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - Y'_i)^2$$

Donde Y_i = el valor i de Y (valor real).

Y'_i = el valor i estimado de Y (valor sobre la recta de regresión), es decir, la distancia que hay entre cada punto y la recta de regresión.

Minimizando esas distancias se obtienen b_0 , la ordenada al origen y, b_1 , la pendiente de la recta. Así, las ecuaciones para determinar b_0 y b_1 son:

$$b_1 = \frac{rs_y}{s_x} \text{ y } b_0 = \bar{Y} - b_1\bar{X}$$

Donde: r = coeficiente de correlación

s_y = desviación estándar muestral de Y

s_x = desviación estándar muestral de X

\bar{Y} = media muestral de Y

\bar{X} = media muestral de X

A b_0 y b_1 se les denomina *coeficientes de regresión*.

De esta forma, utilizando la ecuación de regresión se estiman los valores de Y , es decir, sólo se debe sustituir la variable independiente con algún valor y realizar los cálculos correspondientes (Gutiérrez, 2012).

Ejemplo:

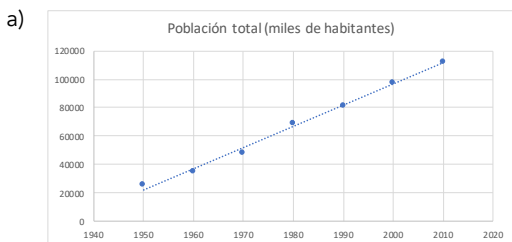
De acuerdo con los censos realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el crecimiento de la población en México se presenta a continuación:

Año	Población total (miles de habitantes)
1950	25,791
1960	34,923
1970	48,225
1980	68,776
1990	81,250
2000	97,483
2010	112,337

Fuente: <http://www.inegi.org.mx>

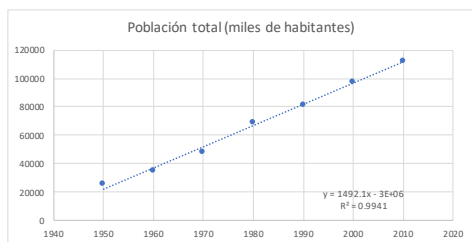
- Trazar la gráfica correspondiente. ¿Cómo es la tendencia de los datos?
- Calcular la ecuación de regresión para explicar la tendencia del crecimiento de la población.
- ¿Cuál es el número estimado de habitantes para el 2015?

Utilizando una hoja de cálculo en Excel.



La tendencia de los datos es un crecimiento, la correlación se ajusta con una línea recta de pendiente positiva.

b) Empleando la hoja de cálculo:

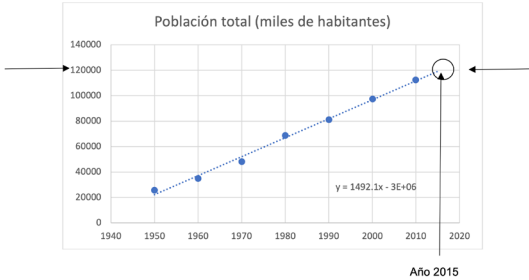


La ecuación de regresión es:

$$Y = 1492.1 x - 3,000,000$$

Con un r^2 de 0.9941 (entre más cercano este a 1, los datos se ajustan a esa ecuación).

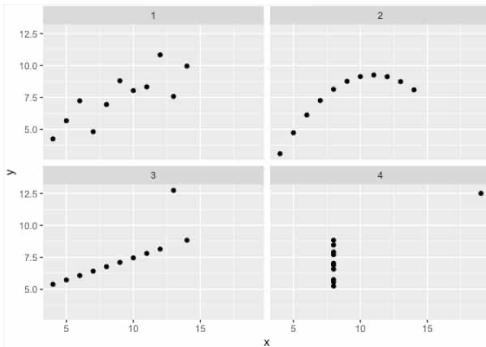
- c) El número de habitantes aproximado para 2015 se calcula mediante la ecuación o bien extrapolando la recta (gráficamente). En este caso se calculará por este último método mencionado.



Año 2015

El valor aproximado de la población para el año 2015 es de 120,000,000 habitantes.

4.3.2. Análisis de correlación.



Muchas veces, los diagramas de dispersión no muestran claramente si existe una relación lineal entre dos variables, por lo que es necesario medir el grado de asociación entre ellas, es decir, calcular un valor numérico que indique el tipo de relación que tienen (Gutiérrez, 2012).

Los siguientes son los tipos de asociación lineal que puede haber entre dos variables:

- Directa: si la línea recta es creciente (pendiente positiva).
- Inversa: si la línea recta es decreciente (pendiente negativa).
- Inexistente: es, obviamente, cuando no hay relación entre las variables (pendiente igual a cero).

Una correlación existe entre dos variables cuando una de ellas está relacionada con la otra de alguna manera.

Covarianza

Es una medida descriptiva que permite determinar el tipo de asociación lineal entre dos variables. La covarianza poblacional se obtiene mediante la fórmula:

$$\sigma_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu_x)(y_i - \mu_y)}{N}$$

Donde: x_i = valor i -ésimo de la variable x .

μ_x = media poblacional de la variable x .

y_i = valor i -ésimo de la variable y .

μ_y = media poblacional de la variable y .

N = tamaño de la población.

La covarianza muestral se calcula con la fórmula:

$$s_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n - 1}$$

Donde: x_i = valor i -ésimo de la variable x .

\bar{x} = media muestral de la variable x .

y_i = valor i -ésimo de la variable y .

\bar{y} = media muestral de la variable y .

n = tamaño de la muestra.

La interpretación de este valor es muy sencilla:

- Si S_{xy} es cero no existe relación entre las variables.
- Si S_{xy} es negativo hay una relación inversa entre las variables. Esto indica que cuando X aumenta de valor, Y disminuye y viceversa.
- Si S_{xy} es positivo hay una relación directa entre las variables. Esto indica que cuando X aumenta de valor, Y también crece y viceversa.

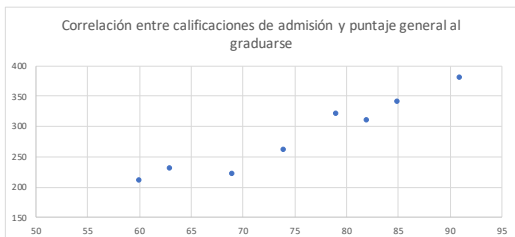
Ejemplo:

- Determinar si existe una relación entre las calificaciones de admisión y los promedios generales al graduarse, de un grupo de estudiantes de la universidad. Justificar la respuesta.

Estudiante	Calificación admisión	Puntaje general acumulado (400 puntos máximo)
López, A.	74	260
Pérez, C.	69	220
Álvarez, S.	85	340
Jiménez, P.	63	230
Muñoz, S.	82	310
Zamora, A.	60	210
Méndez, P.	79	320
Carrillo, A.	91	380

Solución:

Se debe graficar las calificaciones y los promedios en una hoja de Excel, empleando el estilo de XY (dispersión).



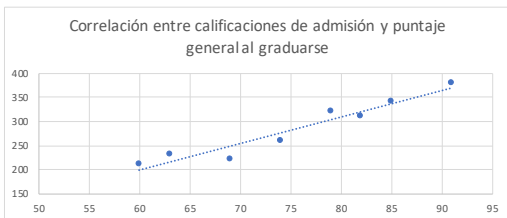
Al hacer un primer análisis sobre la gráfica se observa que sí existe una relación directamente proporcional entre la calificación en el examen de admisión de los individuos y su puntaje final acumulado al graduarse.

Esto se comprueba al determinar la covarianza (en Excel), ya que al dar un resultado positivo, existe una relación directamente proporcional entre la calificación de admisión y el puntaje acumulado al egresar.

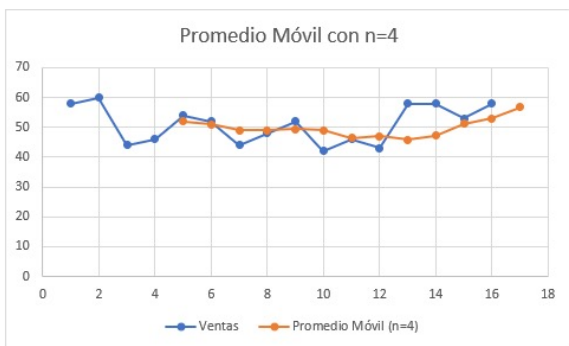
Estudiante	Calificación Admisión	Puntaje general acumulado (400 puntos máximo)
López A.	74	260
Pérez C.	69	220
Álvarez S.	85	340
Jiménez P.	63	230
Muñoz S.	82	310
Zamora A.	60	210
Méndez P.	79	320
Carrillo	91	380

<code>=covar(D4:D11,E4:E11)</code>
COVAR(matriz1, matriz2)
573.59375

Esto también se manifiesta al ajustar los datos a una línea recta, la cual tiene pendiente positiva (relación entre las variables directamente proporcional).



4.3.3. Método de promedios móviles.



Los promedios móviles son determinados por los datos existentes y consideran las series de tiempo con las cuales se deban de calcular, es decir, al existir n valores con promedio móvil determinado se debe definir el número de series de tiempo y siempre debe ser mayor o igual a 2.

El promedio móvil es un indicador de tendencia utilizado para el análisis de datos en el tiempo.

Existen tres enfoques sencillos para pronosticar una serie de tiempo: el informal, el de promedios y el de suavización. Los métodos informales se usan para desarrollar modelos simples que suponen que los datos más recientes ofrecen las mejores predicciones del futuro. Los de promedio generan pronósticos con base en observaciones pasadas. Los de suavización lo hacen con base en el promedio de valores pasados de una serie decreciente (exponencial), de ponderación o de pesos.

Una buena estrategia para evaluar los **métodos de pronósticos** implica los siguientes pasos:

1. La selección de un método de pronósticos se realiza con base en el análisis y la intuición del pronosticador acerca de la naturaleza de los datos.
2. El conjunto de datos se divide en dos secciones: una de inicio o de ajuste y una de prueba o de pronóstico.
3. La técnica de pronóstico seleccionada se usa para desarrollar valores de ajuste con la primera parte de los datos.
4. El procedimiento que se emplea para pronosticar la segunda sección es comparar los pronósticos obtenidos con los datos y evaluar el error de pronóstico.
5. Para finalizar se toma una decisión, que puede ser usar la técnica en su forma actual, modificarla o desarrollar un pronóstico usando otra y comparar los resultados.

El **método de promedios simples** utiliza la media de todos los datos para hacer el pronóstico. ¿Qué sucede si en el analista está más interesado en las observaciones recientes? Se puede especificar un número constante de datos al inicio y calcular una media con las observaciones más recientes. El término "promedios móviles" se utiliza para describir este enfoque. Conforme está disponible cada nueva observación se calcula una media diferente, sumando el valor más reciente y eliminando el más antiguo. Se usa este promedio móvil para pronosticar el siguiente periodo. La siguiente ecuación pronostica un promedio móvil simple, un promedio móvil de orden k , $MA(k)$, se calcula mediante:

$$\hat{Y}_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-k+1}}{k}$$

Donde:

\hat{Y}_{t+1} = valor pronosticado para el siguiente periodo

Y_t = valor real en el periodo t

k = número de términos en el promedio móvil

El promedio móvil para el periodo de tiempo (t) es la media aritmética de las observaciones más recientes (k). En un promedio móvil se asignan pesos iguales a cada observación. Conforme está disponible, cada nuevo punto de datos se incluye en el promedio y más antiguo se descarta. El porcentaje de respuesta a los cambios en el patrón subyacente de datos depende del número de periodos (k) incluidos en el promedio móvil.

Ejemplo:

Determinar las ventas trimestrales de celulares en el año 2018, de acuerdo con el reporte mensual presentado.

2020/mes	Ventas (miles \$)	Pronóstico de ventas (miles \$)
Enero	300	
Febrero	250	
Marzo	320	
Abril	370	
Mayo	450	
Junio	420	
Julio	350	
Agosto	300	
Septiembre	290	
Octubre	320	
Noviembre	280	
Diciembre	500	

Solución:

Como se pide el pronóstico trimestral se van a considerar series de tres meses, es decir, se pronosticará abril con los datos de enero, febrero y marzo; después mayo con febrero, marzo y abril y así sucesivamente.

$$\text{Pronóstico de abril} = (300 + 250 + 320) / 3 = 290.00$$

$$\text{Pronóstico de mayo} = (250 + 320 + 370) / 3 = 313.33$$

Con lo que se construye la siguiente tabla:

2020/mes	Ventas (miles \$)	Pronóstico de ventas (miles \$)
Enero	300	
Febrero	250	
Marzo	320	
Abril	370	290.00
Mayo	450	313.33
Junio	420	380.00
Julio	350	413.33
Agosto	300	406.67
Septiembre	290	356.67
Octubre	320	313.33
Noviembre	280	303.33
Diciembre	500	296.67

Realice la tarea 7. *Ejercicio de correlación, regresión lineal y promedios móviles*

TAREA

Tarea 7. Ejercicios de correlación, regresión lineal y promedios móviles

Tema 4.3. Análisis de tendencia

Esta tarea tiene como propósito que usted practique el análisis de tendencias: correlación, regresión lineal y promedios móviles.

Instrucciones:

- a) **Lea** la unidad temática 4.
- b) **Prepare** una hoja blanca o una de cuadro, en la cual realizará los ejercicios de correlación, regresión lineal y promedios móviles que se listan a continuación.
 - I. Un profesor intenta mostrar a sus estudiantes la importancia de los exámenes cortos, aun cuando el 90% de la calificación final esté determinada por los parciales. Él cree que cuanto más altas sean las calificaciones de los cortos, más alta será la final. Seleccionó una muestra aleatoria de 15 estudiantes de su clase con los siguientes datos:

Promedio de exámenes cortos	Promedio de examen final
59	65
92	84
72	77
90	80
95	77
87	81
89	80
77	84
76	80
65	69
97	83
42	40
94	78
62	65
91	90

1. **Establezca** la variable dependiente (Y) y la variable independiente (X).
2. **Dibuje** un diagrama de dispersión para estos datos.
3. ¿La relación entre las variables parece lineal o curvilínea?
4. ¿Parece justificarse la idea del profesor? Explique su razonamiento.

- II. Una empresa desea desarrollar un modelo para pronosticar sus ventas con base en los gastos que realiza en publicidad. Cuenta con la siguiente información:

Ventas (millones de pesos)	Gastos de publicidad (millones de pesos)
2	4
3	5
4	4
5	6
7	7
6	6
5	7
8	9
9	11

1. **Trace** el diagrama de dispersión correspondiente.
2. **Calcule** los coeficientes de correlación y de determinación. Interpreta el resultado.
3. **Determine** la ecuación de regresión. Interpreta los coeficientes de regresión.

- III. Las ventas de línea blanca varían según el estado del mercado de casas nuevas: cuando estas últimas son buenas, también lo son las de lavaplatos, lavadoras de ropa, secadoras y refrigeradores. Una asociación de comercio compiló los siguientes datos históricos (en miles de unidades) de las ventas de línea blanca y la construcción de casas.

Construcción de casas (miles)	Ventas de línea blanca (miles)
2.0	5.0
2.5	5.5
3.2	6.0
3.6	7.0
3.3	7.2
4.0	7.7
4.2	8.4
4.6	9.0
4.8	9.7
5.0	10.0

1. **Desarrolle** una ecuación para la relación entre las ventas de línea blanca (en miles) y la construcción de casas (en miles).
2. **Interprete** la pendiente de la recta de regresión.

- IV. Las ventas anuales de vehículos en una agencia de coches tienen grandes oscilaciones en distintos periodos, debido a situaciones político-económicas, devaluaciones o cambios en la comercialización.

Año	Ventas en unidades
2010	8750
2011	6852
2012	9856
2013	6985
2014	8547
2015	8520
2016	9632
2017	7458
2018	8746
2019	9429
2020	8682

1. **Desarrolle** una tabla de promedio móvil para el cuarto año de ventas.

Los criterios de evaluación son:

- Procedimiento: plasmar los ejercicios y desarrollarlos paso a paso.
 - Anotar el resultado correcto del ejercicio resaltado en rojo.
- c) No olvide **escribir**, en su tarea, su nombre y el de la institución a la que pertenece.
- d) **Guarde** su tarea (Ejercicios de correlación, regresión lineal y promedios móviles) con la siguiente nomenclatura: Tarea7_XX_Y_Z. Recuerde sustituir las XX por las dos primeras letras de su primer nombre, la Y por la inicial de su apellido paterno y la Z por la inicial de su apellido materno.
Por ejemplo, si yo me llamo Francisco Villa García, debo guardar mi documento de la siguiente forma: Tarea7_FR_V_G.
- e) **Suba** su tarea en su e-Portafolio, que se encuentra en la plataforma educativa.
- f) Si tiene dudas, por favor, **plantéelas** a su docente o escribalas en el Foro de dudas y recibirá una respuesta en las siguientes 24 horas hábiles.

Lista de cotejo. Tarea 7. *Ejercicio de correlación, regresión lineal y promedios móviles (valor 25)*

Nombre del estudiante-aprendiz:

Nombre del docente:

Universidad Tecnológica:

Cooperativa de ahorro y préstamo de procedencia:

Aspecto a evaluar	Ejercicios	Cumple		Observaciones
		Sí	No	
Procedimiento: Refleja un razonamiento detallado y ordenado, utilizando el proceso adecuado	Ejercicio I	2.5	0	
	Ejercicio II	2.5	0	
	Ejercicio III	2.5	0	
	Ejercicio IV	5.0	0	
Resultado correcto	Ejercicio I	2.5	0	
	Ejercicio II	2.5	0	
	Ejercicio III	2.5	0	
	Ejercicio IV	5.0	0	
Total				

Para saber más...



Triola, M. (2009). *Estadística*, 10ª edición. Ciudad de México: Pearson educación.

Referencias



Gutiérrez, A. L. (2012). *Probabilidad y estadística. Enfoque por competencias*. Ciudad de México: McGraw Hill.

Levin, R. I. y David Rubin. (2004). *Estadística para administración y economía*, 7ª edición. Ciudad de México: Pearson Educación.

Martínez Bencardino, C. (2012). *Estadística y muestreo*, 13ª edición. Bogotá: Ecoe ediciones.

Universidad Nacional Autónoma de México. (s. f.). *Sesión 1. Tema: Conceptos básicos de estadística*. www.paginaspersonales.unam.mx/files/977/Conceptos_basicos_

_____. (s. f.). "VI. Inferencia estadística", en *Facultad de Economía*. www.economia.unam.mx/profesores/lopez/estadistica-inferencia.pdf



Carrera
Técnico Superior
Universitario en
**Asesor Financiero
Cooperativo**