ESTADÍSTICA
Gastronómica

Jesús Jonathan Mariche Bernal
Gilberto Castro Vélez
Moisés Carmona Serrano
Remigio Marin Ibarra
Diana Carmona Martínez
Rubén Hernández Chavarría

ESTADÍSTICA GASTRONÓMICA

Jesús Jonathan Mariche Bernal
Gilberto Castro Vélez
Moisés Carmona Serrano
Remigio Marín Ibarra
Diana Carmona Martínez
Rubén Hernández Chavarría

2023

Primera edición, 2023

Estadística gastronómica

ISBN: 978-607-8936-00-7

Impreso y hecho en México /
Printed and made in Mexico

Competencia

Coordinar la operación del área de alimentos y bebidas a través de la planeación, ejecución y evaluación de la elaboración de productos gastronómicos, considerando los procedimientos, estándares y normatividad, para contribuir a la rentabilidad de la organización y a fortalecer la industria y cultura gastronómica

Objetivo

El alumno estimará el comportamiento de variables a través de herramientas estadísticas para resolver problemas y contribuir a la toma de decisiones en la operación y servicios gastronómicos.

Introducción

La demanda creciente de información sobre diversos aspectos de la realidad demográfica y socioeconómica en el mundo, ha impulsado el desarrollo de los sistemas estadísticos de las naciones, mediante la ejecución de una mayor cantidad y diversidad de proyectos, a través de los cuales se obtienen resultados que cubren distintas áreas de interés, así como los requerimientos de una amplia gama de usuarios. Así, por ejemplo, las autoridades de gobierno en los diferentes niveles y esferas de acción, las utilizan para cuantificar y ubicar necesidades y establecer los programas de acción correspondientes; para caracterizar grupos específicos de población y áreas geográficas, y también para identificar potencialidades y conocer tendencias o comportamientos de fenómenos específicos. Asimismo, las estadísticas facilitan a las empresas privadas el conocimiento de la oferta y demanda de los bienes y servicios y sus cambios en el tiempo, así como aspectos sobre mercados potenciales e infraestructura existente, proporcionando de esta manera, elementos para formular programas de inversión. Por su parte, los investigadores del sector académico utilizan las estadísticas para gran variedad de estudios que permiten conocer los fenómenos en una perspectiva integral de relaciones entre los factores involucrados, lo cual facilita su interpretación y predicción. Finalmente, el público en general también consulta las estadísticas para muy diversos fines, destacándose el de conocer aspectos esenciales de la realidad nacional e internacional, como parte de la cultura general del ciudadano del mundo actual.

En resumen, el interés de los diferentes usuarios por la información estadística obedece principalmente a que permite adentrarse en aspectos importantes de los fenómenos económicos y sociales: su magnitud, es decir, las dimensiones que éstos tienen; su estructura, o sea, la forma como esos fenómenos se desagregan en sus componentes; su distribución en el espacio físico donde se registran, por ejemplo, dentro del territorio nacional o dentro de un estado; su comportamiento, que consiste en su registro a través del tiempo para observar si los valores numéricos en que se expresa el fenómeno se incrementan, decrecen o se mantienen estables; y sus interrelaciones, aspecto referido a los vínculos que un fenómeno tiene con uno o más de naturaleza distinta. Justamente, a través de todo lo anterior es posible acercarse al conocimiento de la realidad y contar con elementos para interpretar o predecir su comportamiento y así tomar la mejor decisión o concluir un análisis, según sea el ámbito de acción de cada usuario de la estadística.

Para que las estadísticas sean de utilidad en cuanto a la caracterización de los fenómenos y al conocimiento de la realidad, deben cumplir determinados requisitos, siendo el principal el de veracidad, en el sentido de que los datos correspondan a cuantificaciones con suficiente precisión, de los universos de estudio y sus diversos subconjuntos, dentro de márgenes de tolerancia. Asimismo, los datos deben ser conceptualmente significativos, es decir, obtenidos a partir de definiciones previamente establecidas, de utilidad en la perspectiva del análisis de los fenómenos de estudio, además de cubrir en lo posible necesidades de comparabilidad con los conceptos equivalentes utilizados por distintas instituciones. Adicionalmente, la presentación de la información debe ajustarse a criterios de operatividad para facilitar la consulta y manejo de datos, lo que exige un cuidadoso diseño de los productos tanto en medios impresos, magnéticos, ópticos o que se difunden vía Internet.

Contenido

Unidad II

UNIDAD I
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

El alumno estimará el comportamiento de variables a través de herramientas estadísticas para resolver problemas y contribuir a la toma de decisiones en la operación y servicios gastronómicos

Organización de la información

Representación gráfica de los datos

Medidas de tendencia central

Medidas de dispersión

1.1 Definición estadística

Es la ciencia que se encarga de recopilar, ordenar, analizar y presentar datos por medio de gráficas, los cuales servirán para tomar decisiones relacionadas con situaciones que se representan en cierto grupo o población.

Otros autores la definen como: la ciencia cuyo objetivo es reunir una información cuantitativa concerniente a individuos, grupos, series de hechos, fenómenos, acontecimientos, etc. y deducir de ellos gracias al análisis de estos datos, significados precisos o previsiones para el futuro.

1.2 Clasificación de la estadística

1.2.1 Descriptiva

Es aquella que solo presenta la información obtenida a manera de tablas y diagramas, sin obtener conclusiones. La Estadística Descriptiva comprende cualquier actividad relacionada con los datos y está diseñada para resumir o describir los mismos sin factores pertinentes adicionales; esto es, sin intentar inferir nada que vaya más allá de los datos, como tales.

1.2.2 Inductiva o inferencial

Pronostica y realiza conclusiones basándose en los datos simplificados de una muestra de la población y se utiliza para tomar decisiones.

1.2.3 Datos vs información

Dato: Antecedente necesario para llegar al conocimiento exacto de algo o para deducir las consecuencias legítimas de un hecho.

Se considera un dato a los símbolos, números o letras que representan a una variable o característica las cuales pueden ser cuantitativa o cualitativa.

Información: Está constituida por un grupo de datos supervisados y ordenados, que sirven para construir un mensaje en otras palabras la información es lo que les da sentido a los datos.

Ejemplos:

Dato: 16 de septiembre (Fecha)

Información: El 16 de septiembre en México se celebra el día de la independencia (lo que le da sentido a la fecha)

Dato: La ocupación hotelera en Acapulco fue del 35.7%

Información. De cada 100 habitaciones que existen para hospedaje en Acapulco se ocuparon solo el 35.7 de ellas por los visitantes (representa la información del dato sobre la ocupación del hospedaje).

Fuentes de Información: Son todos aquellos medios de los cuales procede la información, que satisfacen las necesidades de conocimiento de una situación o problema presentado, que posteriormente será utilizado para lograr los objetivos esperados.

1.3 Recolección de datos

1.3.1 Métodos de recolección de datos

Encuesta: Constituye el término medio entre la observación y la experimentación. En ella se pueden registrar situaciones que pueden ser observadas y en ausencia de poder recrear un experimento se cuestiona a la persona participante sobre ello. Por ello, se dice que la encuesta es un método descriptivo con el que se pueden detectar ideas, necesidades, preferencias, hábitos de uso, etc.

Pasos más importantes para preparar una encuesta:

1. Definir el objeto de la encuesta, formulando con precisión los objetivos a conseguir, desmenuzando el problema, eliminando lo superfluo y centrando el contenido de la encuesta.
2. Formulación del cuestionario
3. Trabajo de campo, consistente en la obtención de los datos. Para ello será preciso seleccionar a los entrevistadores, formarlos y distribuirles el trabajo a realizar de forma homogénea.
4. Procesar codificar y tabular los resultados de la encuesta, que serán presentados en el informe y para posteriores análisis.

La encuesta se auxilia de dos instrumentos básicos: El cuestionario y la Entrevista

Cuestionario: Son una serie de preguntas ordenadas, que buscan obtener información de parte de quien las responde, para servir a quien pregunta o a ambas partes.

Entrevista: Conversación que una persona mantiene con el entrevistado y que está basada en una serie de preguntas o afirmaciones que plantea el entrevistador y sobre las que la persona entrevistada da su respuesta o su opinión.

1.3.2 Diseño de un cuestionario

Para diseñar un cuestionario se deben considerar tres aspectos:

1. El tipo de Preguntas y el orden en que deben agruparse.
2. La formulación de las preguntas de acuerdo a los objetivos, redactándolas gramaticalmente
3. La organización del material del cuestionario, poniéndose en el lugar del entrevistado.

Tipo de preguntas en un cuestionario:

1. Dicotómicas: Es la más sencilla y se utiliza como filtro. Solo admite como respuesta: **Si** o **No**.
2. Selección Múltiple: Permite elegir varias respuestas dentro de una serie de respuestas.
3. Abiertas: Deja en libertad al entrevistado de responder lo que considere conveniente.
4. Cerradas: En este el entrevistado solo puede elegir una respuesta de una serie de respuestas.

Reglas fundamentales:

1. Las preguntas serán las suficientes (se recomienda no más de 30).
2. Las preguntas preferentemente cerradas y numéricas.
3. Redactar las preguntas con lenguaje sencillo.
4. Formular las preguntas de forma concreta y precisa.
5. Evitar usar palabras abstractas y ambiguas.
6. Preguntas cortas.
7. Las preguntas se formularán de manera neutral.
8. En las preguntas abiertas no dar ninguna opción alternativa.
9. No hacer preguntas que obliguen a hacer esfuerzos de memoria.
10. No hacer preguntas que obliguen a consultar archivos.
11. No hacer preguntas que obliguen a hacer cálculos numéricos complicados.

12. No hacer preguntas indiscretas.
13. Redactar las preguntas de forma personal y directa.
14. Redactar las preguntas para que se contesten de forma directa e inequívoca.
15. Que no levanten prejuicios en los encuestados.

LOGO
El presente estudio está siendo realizado por un grupo de estudiantes de la UT de Acapulco. Por este medio queremos garantizar que todas sus respuestas serán tratadas con la mayor confidencialidad posible.
CUESTIONARIO *INSTRUCCIONES:* Marque con una equis en el recuadro su respuesta seleccionada. Pregunta No. 1. Cuerpo de Preguntas. ¡Muchas gracias por su tiempo!

1.3.3 Cualidades de los entrevistadores

Cualidades éticas: Que les impida rellenar ellos mismos los cuestionarios con respuestas ficticias para acabar antes el trabajo. Al mismo tiempo que les impida sugerir las respuestas a los indecisos para ganar tiempo. Además, deberá tener paciencia cuando el entrevistado se explaye, saber aguantar con decoro los malos modales de algún entrevistado o tener que volver repetidas veces a un mismo domicilio. Debe ser pues una persona equilibrada.

Cualidades sociales: Debe ser una persona educada y correcta, no siendo extremado en el vestir ni en su vocabulario, apartándose de las excentricidades de modo que no desentone en ningún medio. Además, no debe mostrar ningún asombro ante ninguna respuesta que pueda dar el entrevistado.

Cualidades técnicas: En primer lugar, conocer a fondo el método de la encuesta por muestreo, para poder responder a las preguntas que la persona interrogada pueda formularle. Conocer la técnica del interrogatorio, evitando la presencia de otras personas, aclarando las preguntas que sean necesarias, saber descubrir las contradicciones en que incurra el encuestado y por último debe conocer la materia sobre la que versa la encuesta.

1.4 Organización de la información

Población: Conjunto de datos o elementos que representan características observables comunes y son fáciles de contar. Si es posible contar los elementos se llama finito en caso contrario se llama infinito.

Muestra: Si una población es muy grande es poco práctico y en algunos casos muy costosos, hacer cálculos con la totalidad. Cuando esto ocurre, se analiza una parte representativa, un pequeño grupo, el cual nos proporciona información generalizada similar a la que se obtendría si se analizara toda la población.

Número de datos: Cantidad total de datos que presenta el problema.

Intervalo: Conjunto de valores que toma una magnitud entre dos límites dados.

Frecuencia absoluta: Cantidad de elementos que hay en cada intervalo.

Frecuencia relativa: Valor de la frecuencia absoluta en forma de porcentaje. Se obtiene dividendo la (Frecuencia/Número de datos) * 100

Frecuencia acumulada: Es la suma de las frecuencias absolutas de todos los valores inferiores o iguales al valor considerado.

Distribución de frecuencias: Forma de ordenar los datos.

Rango: Es la diferencia entre el valor mayor y el menor de los datos.

Intervalos de clase: Rango de datos utilizados para dividir un conjunto de valores en grandes cantidades. El número de intervalos depende del número de datos que se tenga y del tipo que sean. De preferencia los intervalos deben ser del mismo tamaño, asimismo es necesario que cada elemento caiga en una sola clase.

Marcas de clase: Es el punto medio del intervalo de clase y lo calculamos sumando sus límites dividiendo entre 2.

Variable: Es una característica observable que varía entre los diferentes individuos de una población.

Ejemplos

Variable	Datos
Platillos Mexicanos	Albóndiga rellena de queso, Mole de guajolote, Gorditas
Colaboradores en la cocina	Chef ejecutivo, Subchef, Cocinero A, Cocinero B
Número de ingredientes por platillo	10, 8, 12, 5

1.5 Tipos de variables

Cualitativas: Si sus valores no se pueden asociar naturalmente a números (no se pueden realizar operaciones algebraicas con ellos). Se dividen en Nominales y Ordinales.

- **Nominales**: Si sus valores no se pueden ordenar, por ejemplo: platillos, tipo de bebida, ingredientes.
- **Ordinales**: Si sus valores se pueden ordenar, por ejemplo: Grado de satisfacción de una bebida, Grado de satisfacción de un platillo.

Cuantitativas o aleatorias: Si sus valores son numéricos (Tiene sentido hacer operaciones algebraicas con ellos). Su división es en Discretas y Continuas.

- **Discretas**: Si toman valores enteros, por ejemplo, Número copas por día, Número de comensales por día.
- **Continuas**: Si entre dos valores, son posibles infinitos valores intermedio, por ejemplo: Ingreso de ventas por día, Peso de los cortes de carne.

Para practicar:

Variable	Clasificación
Tipo de Frutas	
Utensilios de Cocina	
Tipo de copas	
Tipos de Carnes	
Satisfacción por el trabajo	
Peso de los cortes de carnes en kg	
Tipo de Verduras	
Temperatura del horno	
Temperatura del refrigerador	
Cantidad de alcohol en una bebida	

Tipos de variables cualitativas

Es buena idea codificarlas con números para poder procesarla en una computadora. Por lo que es conveniente asignar “etiquetas” a los valores de las variables para poder recordar que significan los códigos numéricos.

Género (Cualitativa: Códigos Arbitrarios)

0 Hombre
1 Mujer

Sabor de un platillo (Ordinal: Respetar un orden al calificar)

1: Excelente
2: Muy rico
3: Agradable

Para practicar codifica las siguientes variables.

Variable	**Categorías**		
Desempeño laboral del mesero			
Tipos de copas			
Tipos de cubiertos			

Ejercicio

El restaurante Capricho expone en la siguiente Tabla las ventas de sus platillos de la semana 05 al 11 de enero del 202X

Ceviche peruano	Crema de aguacate	Langostinos a la mantequilla	Pescado a la veracruzana	Ceviche peruano	Crema de aguacate	Pechuga rellena de huitlacoche
Ceviche tradicional	Pescado a la talla	Crema de aguacate	Crema de aguacate	Gazpacho de pepino con menta	Lasagna	Lasagna
Crema de aguacate	Ceviche tradicional	Ribye con salsa de porto bello	Ceviche tradicional	Pechuga rellena de huitlacoche	Ribye con salsa de porto bello	Langostinos a la mantequilla
Langostinos a la mantequilla	Pescado a la veracruzana	Pechuga rellena de huitlacoche	Pescado a la veracruzana	Ceviche tradicional	Pescado a la talla	Pescado a la talla
Lasagna	Pechuga rellena de huitlacoche	Ceviche tradicional	Lasagna	Crema de aguacate	Ceviche peruano	Pescado a la veracruzana
Pescado a la talla	Gazpacho de pepino con menta	Pescado a la talla	Gazpacho de pepino con menta	Pescado a la veracruzana	Gazpacho de pepino con menta	Ceviche tradicional
Pescado a la veracruzana	Lasagna	Pescado a la veracruzana	Lasagna	Lasagna	Lasagna	Ceviche tradicional
Ribye con salsa de porto bello	Pescado a la veracruzana	Gazpacho de pepino con menta	Pescado a la talla	Langostinos a la mantequilla	Pescado a la veracruzana	Ribye con salsa de porto bello

Población: Será el total de platillos que se vendieron en esa semana, en este ejemplo son 56.
La variable a examinar se llama “Platillos”, que cae en la categoría Nominal.
El rango sería el pescado a la veracruzana porque obtuvo 9 ventas mientras que el platillo ceviche peruano obtuvo solo 3, entonces 9 – 3 = 6.

Platillo	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada
Pescado a la veracruzana	9	(9/56) *100 = 16.07%	9
Lasagna	8	(8/56) *100 = 14.29%	17
Ceviche tradicional	7	(7/56) *100 = 12.5%	24
Pescado a la talla	6	(6/56) *100 = 10.71%	30
Crema de aguacate	6	(6/56) *100 = 10.71%	36
Gazpacho de pepino con menta	5	(5/56) *100 = 8.93%	41
Ribye con salsa de porto bello	4	(4/56) *100 = 7.14%	45
Langostinos a la mantequilla	4	(4/56) *100 = 7.14%	49
Pechuga rellena de huitlacoche	4	(4/56) *100 = 7.14%	53
Ceviche peruano	3	(3/56) *100 = 5.36%	56
Total	56	99.99%	

Al realizar la suma en la frecuencia relativa se considera que es correcto cuando el número obtenido es mayor al 99%, se entiende que no se obtuvo el 100% porque no se realizó el redondeo de los decimales.

Hoja de cálculo

Es un software que está diseñado para la manipulación de datos dispuestos en forma de tablas, con el objetivo de efectuar diferentes operaciones complejas con funciones y creación de múltiples gráficos.

Excel perteneciente a la suite de Office de la empresa Microsoft es el software que mayormente se utiliza para la manipulación de hojas de cálculo.

Elementos

Fila: Es un conjunto de varias celdas dispuestas en sentido horizontal.

Título de fila: Está siempre a la izquierda y nombra a las filas mediante números, que van desde el 1 hasta el 65.536.

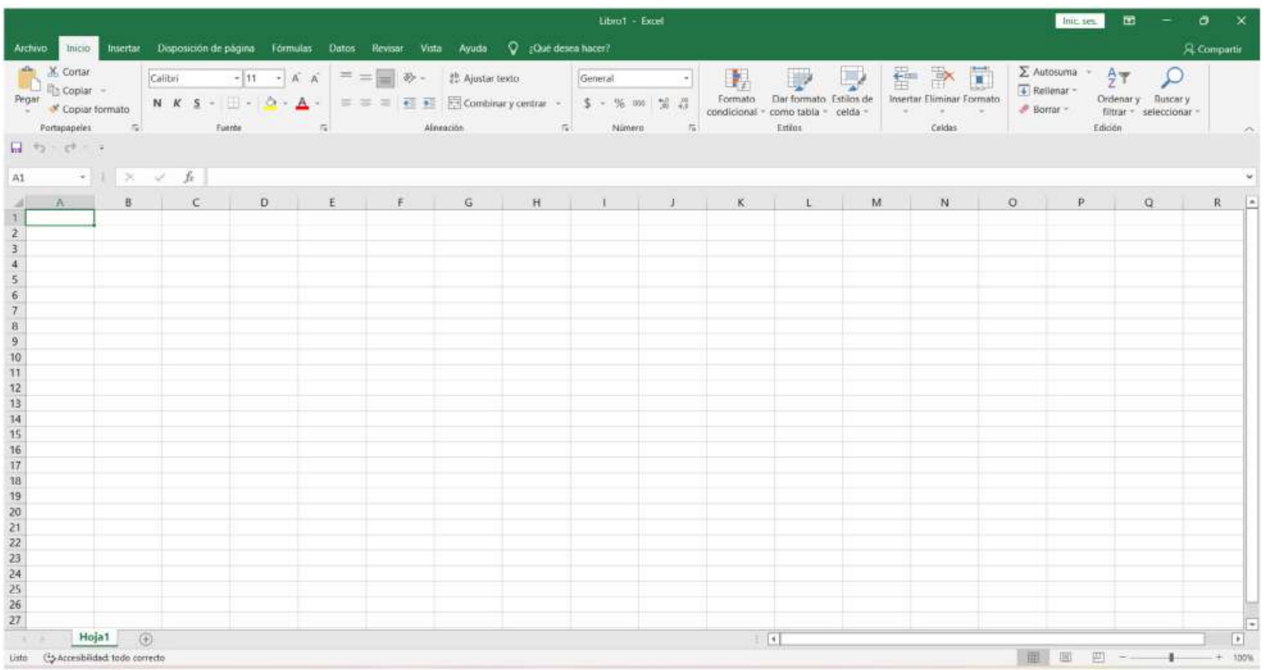
Columna: Es un conjunto de varias celdas dispuestas en sentido vertical.

Título de columna: Está siempre arriba y nombra a las columnas mediante letras, van desde la A hasta la Z. Luego de la columna Z viene AA, AB, AC, etc.; luego de la AZ viene BA, la BB, la BC, etc.; y así sucesivamente.

Celda: Es la intersección de una fila y una columna y en ella se introducen los gráficos, ya se trate de texto, números, fecha u otros datos. Una celda se nombra mediante el nombre de la columna, seguido del nombre de la fila. Por ejemplo, la celda que es la intersección de la fila 29 con la columna F, se denomina F29.

Rango: Los rangos son una referencia a un conjunto de celdas de una planilla de cálculos. Se definen mediante letras y números. Se denomina mediante la celda de una esquina del rango (generalmente la superior izquierda), luego dos puntos y la esquina opuesta. Por ejemplo, al rango que comprende las celdas C4, C5, C6, C7, D4, D5, D6, D7, E4, E5, E6 y E7 se lo denomina C4:E7

Pantalla principal de Microsoft Excel 2019



1.6 Representación gráfica de datos

Un gráfico estadístico es una representación visual de una serie de datos. Es una herramienta muy eficaz, un buen gráfico:

- Capta la atención del comensal;
- Presenta la información de forma sencilla, clara y precisa;
- No induce a error;
- Facilita la comparación de datos y destaca las tendencias y las diferencias;
- Ilustra el mensaje, tema o trama del texto al que acompaña.

1.6.1 Gráfico de barras

Un gráfico de barras es una representación gráfica en un eje cartesiano de las frecuencias de una variable cualitativa o discreta.

Ejemplo

En uno de los ejes se posicionan las distintas categorías o modalidades de la variable cualitativa o discreta (en el ejemplo, platillos) y en el otro el valor o frecuencia de cada categoría en una determinada escala (en el ejemplo, la venta por día de cada uno de los platillos).

La orientación del gráfico puede ser:

- Vertical: las distintas categorías están situadas en el eje horizontal y las barras de frecuencias crecen verticalmente.
- Horizontal: las categorías se sitúan en el eje vertical y las barras crecen horizontalmente.

Suelen usarse cuando hay muchas categorías o sus nombres son demasiado largos.

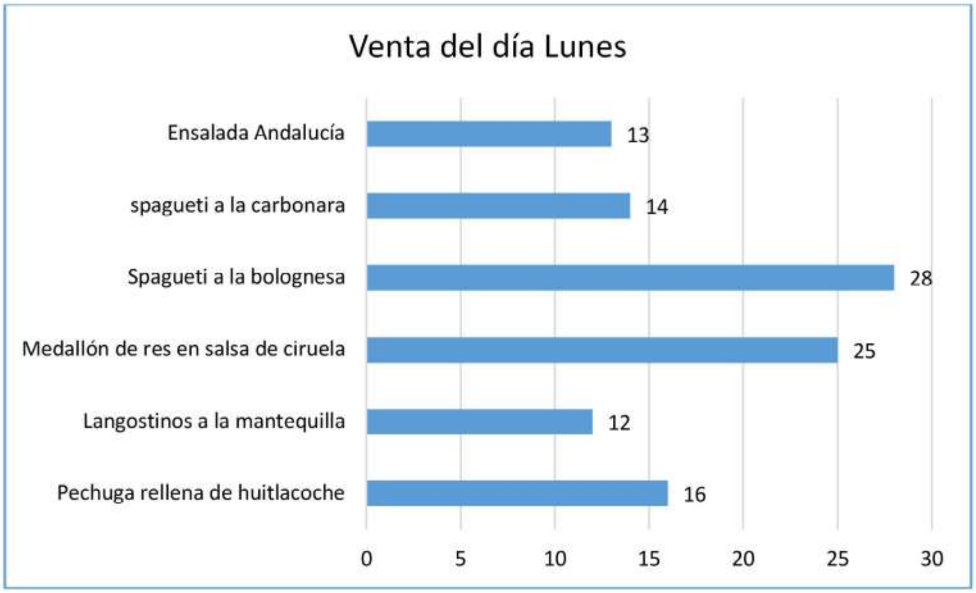
Las categorías pueden ordenarse alfabéticamente facilitando su búsqueda o por sus frecuencias facilitando la comparación de los datos. Veamos el siguiente ejemplo:

Procedimiento para realizarlo en Microsoft Excel

1. Vaciar la información a la hoja de cálculo
2. Seleccionar la información
3. Ir al menú insertar, dar un clic en la opción gráficos recomendados
4. Seleccionar el gráfico de barras
5. Clic en aceptar
6. Posteriormente clic con botón derecho del ratón en cualquiera de las barras
7. Finalmente dar clic en donde dice Agregar etiqueta de datos

Nota: Usted es libre de darle el formato que considere adecuado para la información que va a presentar.

Platillo	Frecuencia Absoluta
Pechuga rellena de huitlacoche	16
Langostinos a la mantequilla	12
Medallón de res en salsa de ciruela	25
Spagueti a la bolognesa	28
Spagueti a la carbonara	14
Ensalada Andalucía	13



1.6.2 Histograma

Se usa para representar las frecuencias de una variable cuantitativa continua.
En uno de los ejes se posicionan las clases de la variable continua y en el otro eje las frecuencias. No existe separación entre las barras.

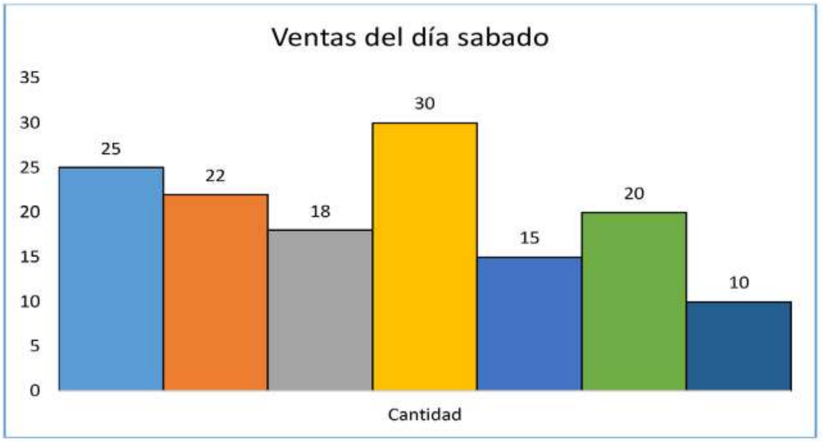
Procedimiento para realizarlo en Microsoft Excel

1. Vaciar la información a la hoja de cálculo
2. Seleccionar la información
3. Ir al menú insertar, dar un clic en la opción gráficos recomendados
4. Seleccionar un gráfico de barra vertical
5. Una vez insertado el gráfico se activa un menú llamado Diseño del gráfico, seleccionamos la opción Diseño rápido y escogemos la opción número 8
6. Selecciona el menú Formato
7. Posteriormente selecciona la gráfica, te vas a contorno de forma seleccionas el color negro para que se generen los bordes.
8. Dar clic en el botón derecho en las barras seleccionar donde dice Agregar etiqueta de datos

Nota: Usted es libre de darle el formato que considere adecuado para la información que va a presentar.

Tipo de pastel	Frecuencia Absoluta
Pastel Opera	25
Pastel de Chocolate	22
Pastel de tres leches	18
Pastel de queso	30
Macarrones	15
Trufas	20
Mousses de chocolate	10

Ejemplo



1.6.3 Gráfico de líneas

Un gráfico de líneas es una representación gráfica en un eje cartesiano de la relación que existe entre dos variables reflejando con claridad los cambios producidos. Se suelen usar para presentar tendencias temporales.

Procedimiento para realizarlo en Microsoft Excel

1. Vaciar la información a la hoja de cálculo
2. Seleccionar la información.
3. Ir al menú insertar, dar un clic en la opción gráficos recomendados
4. Seleccionar el gráfico de líneas
5. Clic en aceptar
6. Posteriormente clic con botón derecho del ratón en cualquiera de las barras
7. Finalmente dar clic en donde dice Agregar etiqueta de datos

Nota: Usted es libre de darle el formato que considere adecuado para la información que va a presentar.

Día	Total
Lunes	10000
Martes	12500
Miércoles	13000
Jueves	14000
Viernes	15000

1.6.4 Pictograma

Un pictograma es un gráfico que representa mediante figuras o símbolos las frecuencias de una variable cualitativa o discreta.

Al igual que los gráficos de barras suelen usarse para comparar magnitud y ver la evolución en el tiempo de una categoría concreta.

Tipos de pictogramas:

Gráficas de barras cuyas barras están constituidas por símbolos o figuras distorsionadas que se adaptan a la longitud de la barra.

Ejemplo

En la siguiente tabla se muestra la información recogida del restaurante Vips Acapulco, el consumo en kilogramos de su coctel de frutas del mes de mayo 202X:

Procedimiento para realizarlo en Microsoft Excel

1. Vaciar la información a la hoja de cálculo
2. Seleccionar la información
3. Ir al menú Insertar, dar un clic en la opción gráficos recomendados

4. Seleccionar el gráfico de barras
5. Clic en aceptar
6. Posteriormente clic en una de las barras y se seleccionarán todas ellas
7. Segundo clic dejará seleccionado solo una barra.
8. Dar clic con el botón derecho se desplegará un menú en el cual selecciona Formato de punto de Datos
9. Se desplegará un menú en la parte derecha, selecciona la opción relleno y línea
10. Selecciona la opción Relleno de Imagen o Textura.
11. Dar clic en el botón Insertar.
12. Seleccionar la opción desde archivo, ir a la ruta donde se encuentra la imagen y dar clic en insertar.
13. Selecciona la opción de apilar.
14. Repetir el proceso con las barras siguientes.

Frutas	Frecuencia Acumulada
Papaya	62
Melón	53
Plátano	71
Sandia	40
Mango	68

1.6.5 Gráfico de Pareto

Un gráfico de Pareto es un tipo de gráfico de barras vertical ordenado por frecuencias de forma descendente que identifica y da un orden de prioridad a los datos.

En el eje horizontal se representan las categorías de la variable que queremos estudiar (diferentes causas externas de mortalidad). En el eje vertical derecho se muestra la escala de porcentajes y en el eje vertical izquierdo la escala de frecuencias (número de defunciones). Las barras muestran las frecuencias de las categorías de la variable y la línea representa el porcentaje acumulado de dichas frecuencias respecto el total.

Principio de Pareto: **Pocos vitales, muchos triviales**

Es decir, hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos graves, por lo general, el 20% de las causas totales hacen que sean originados el 80% de los efectos. Pareto formuló este Principio tras un estudio sobre la distribución de la riqueza con el que estableció que la desigualdad económica es inevitable en cualquier sociedad.

Ejemplo

En la siguiente tabla se han registrado los accidentes que se han suscitado en el restaurante “Ponte Almeja” durante el año 202X:

Accidentes en cocina en el año 2021			
Tipos de Accidente	**Accidentes**	**Frecuencia Relativa**	**Frecuencia Acumulada**
Quemaduras	168	(168 / 482) * 100 = 34.9%	168
Cortes	120	(120 / 482) * 100 = 24.9%	168 + 120 = 288
Olla de presión	81	(81 / 482) * 100 = 16.8%	288 + 81 = 369
Golpes y caídas	51	(51 / 482) * 100 = 10.6%	369 + 51 = 420
Intoxicación	31	(31 / 482) * 100 = 6.4%	420 + 31 = 451
Resbalones	18	(18 / 482) * 100 = 3.7%	451 + 18 = 469
Contaminar la comida	5	(5 / 482) * 100 = 1.0%	469 + 5 = 474
Microondas	4	(4/ 482) * 100 = 0.8%	474 + 4 = 478
Incendios	3	(3 / 482) * 100 = 0.6%	478 + 3 = 481
Electrocutarse	1	(1 / 482) * 100 = 0.2%	481 + 1 = 482
Total	482	100%	

Procedimiento para realizarlo en Microsoft Excel

1. Vaciar la información a la hoja de cálculo
2. Seleccionar las columnas Tipos de Accidente, Accidentes y Frecuencia Acumulada
3. Ir al menú insertar, dar un clic en la opción gráficos recomendados
4. Seleccionar el gráfico de barras
5. Clic en aceptar
6. Posteriormente clic con botón derecho del ratón en cualquiera de las barras
7. Finalmente dar clic en donde dice Agregar etiqueta de datos

Nota: Usted es libre de darle el formato que considere adecuado para la información que va a presentar.

1.6.6 Diagrama de Tallos y hojas

En ocasiones los datos que se tienen, representan una cantidad significativa para poder ser examinados y analizados a simple vista, es necesario buscar otra forma de arreglo para ellos, el diagrama de tallos y hojas es una herramienta que nos permitirá fácilmente ordenar los datos de menor a mayor, así como tener una idea más clara de sus valores y dimensiones.

La forma de realizar este diagrama de Tallos y hojas es el siguiente: los datos que nos proporcionan serán separados en dos categorías, una parte representarán los Tallos y el resto serán las hojas, por lo general se procede con el último dígito de los datos como la hoja y lo que resta se toma como el tallo.

Ejemplo: se tiene la siguiente información para su análisis

Datos: 15,23,19,27,8, 32,36,45,31,40, 5

Como se puede observar en el ejemplo, se tienen datos con un dígito como el 8 y 5; y con dos dígitos como 27,45, etc., por lo que tomamos el **último dígito** de los datos como **hoja** los separamos por comas y el **primero** como **tallo**, lo que nos daría el siguiente diagrama.

Tallos	hojas
0	5, 8
1	5, 9
2	3, 7
. 3	1, 2, 6
4	0, 5

Como se puede observar el tallo es todo lo que va antes del dígito final (8 se toma como 08), y la hoja es el dígito final del dato, se agrupan por columnas como se muestra, del lado izquierdo todos los tallos y se coloca una barra para separarlos de las hojas que son el dígito último del dato, las cuales debes ir de menor a mayor.

Se puede observar que los datos son más fáciles de visualizar, arreglar y analizar su estructura.

1.7 Medidas de Tendencia Central

Supóngase que un determinado alumno obtiene 35 puntos en una prueba de matemática. Este puntaje, por sí mismo tiene muy poco significado a menos que podamos conocer el total de puntos que obtiene una persona promedio al participar en esa prueba, saber cuál es la calificación menor y mayor que se obtiene, y cuán variadas son esas calificaciones.

En otras palabras, para que una calificación tenga significado hay que contar con elementos de referencia generalmente relacionados con ciertos criterios estadísticos.

Las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) sirven como puntos de referencia para interpretar las calificaciones que se obtienen en una prueba.

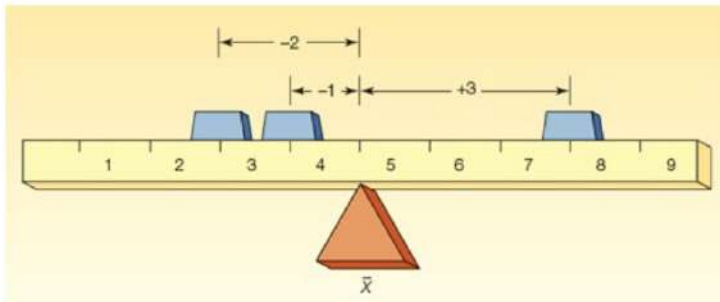
Volviendo a nuestro ejemplo, digamos que la calificación promedio en la prueba que hizo el alumno fue de 20 puntos. Con este dato podemos decir que la calificación del alumno se ubica notablemente sobre el promedio. Pero si la calificación promedio fue de 65 puntos, entonces la conclusión sería muy diferente, debido a que se ubicaría muy por debajo del promedio de la clase.

En resumen, el propósito de las medidas de tendencia central es:

- Mostrar en qué lugar se ubica la persona promedio o típica del grupo.
- Vale como un método para comparar o interpretar cualquier puntaje en relación con el puntaje central o típico.
- Sirve como un método para comparar el puntaje obtenido por una misma persona en dos diferentes ocasiones.
- Funciona como un método para comparar los resultados medios obtenidos por dos o más grupos.

1.7.1 Media Aritmética o Promedio

De una serie de datos agrupados, se calcula sumándolos todos y dividiendo entre el total de datos.



La media aritmética destaca por representar la proporción equitativa del valor de todos los datos, esto es representa el valor de los datos si todos fueran iguales.

Ejemplo:

Número de platillos vendidos por día en la semana 26 al 31 de enero del 202X		
Lunes	80	$= \frac{80+90+85+120+150+150}{6}$ = 112.5 lo redondeamos a 113 platillos porque no se venden medio platillos
Martes	90	
Miércoles	85	
Jueves	120	
Viernes	150	
Sábado	150	

Observación: La media se puede hallar solo para variables cuantitativas.

Procedimiento para realizarlo en Microsoft Excel

1. Vaciar la información a la hoja de cálculo
2. Situarse en la celda donde ocupará la información y escribir la función =Promedio()
3. Te sitúas dentro del paréntesis y seleccionas las celdas a calcular.

Días	Platillos
Lunes	80
Martes	90
Miércoles	85
Jueves	120
Viernes	150

= PROMEDIO (C20:C25)

Ejemplo:

En la siguiente tabla se muestran los datos relacionados con el tiempo de preparación del guiso X, elaborados por 10 chefs diferentes, se desea conocer el tiempo promedio de preparación del guiso X.

Tiempo utilizado para la preparación del guiso "X"		
Chef	**Tiempo (minutos)**	
María	90	$= \frac{90+85+120+150+150+110+125+130+95+140}{10}$
José	85	$= \frac{1195}{10} = 119.5\ minutos$
Miguel	120	Por lo que podemos concluir que el tiempo promedio de preparación para el guiso "X" es de **119.5 minutos**
Arturo	150	
Alejandra	150	
Reina	110	
Alberto	125	
Damaris	130	
Rigoberto	95	
Carlos	140	

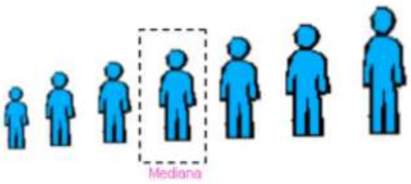
Procedimiento para realizarlo en Microsoft Excel

1. Vaciar la información a la hoja de cálculo
2. Situarse en la celda donde ocupará la información y escribir la función =Promedio()
3. Te sitúas dentro del paréntesis y seleccionas las celdas a calcular.

Tiempo utilizado para la preparación del guiso X	
Chef	**Tiempo (minutos)**
María	90
José	85
Miguel	120
Arturo	150
Alejandra	150
Reina	110
Alberto	125
Damaris	130
Rigoberto	95
Carlos	140
=PROMEDIO(B5:B14)	

1.7.2 Mediana

Es el valor central de una serie de datos ordenados, lo cual implica que tiene la misma cantidad de datos superiores que inferiores.



Cuando la cantidad de datos es **impar**, representa el valor central. En caso contrario se suman los dos datos centrales y se dividen entre 2.

<u>Ejemplo 1</u>:
5, 9,7, 6, 4, 8, 4
Primero ordenamos del valor mayor a menor:
4 4 5 6 7 8 9
Como la cantidad de datos es impar la mediana es: 6

<u>Ejemplo 2</u>:
7, 10, 2, 8, 6, 9, 7, 4, 5, 1, 3, 3, 6, 4
Ordenamos los datos:
1 2 3 3 4 4 5 6 6 7 7 8 9 10
Ahora la cantidad de datos es par por lo tanto sumaremos el 5 y el 6, total 11 / 2 = 5.5
Por la tanto la mediana es: 5.5

<u>Ejemplo 3</u>: Se tienen los siguientes datos, obtener su mediana.
38, 15, 62, 46, 27, 38, 50, 65, 72, 37, 59, 48, 66, 47, 30, 70, 25, 16, 19 y 68
Debemos saber el número de datos, para este ejemplo se tienen 20 datos, se deben ordenar los datos de menor a mayor:
Como el número de datos es par, indica que la mediana debe estar entre dos datos centrales como se aprecia.

15, 16, 19, 25, 27, 30, 37, 38, 38, **46, 47**, 48, 50, 59, 62, 65, 66, 68, 70, 72

Para obtener la mediana en el caso de tener datos pares se debe de sumar ambos valores y dividir entre 2 como se muestra.

Mediana = (46+47) /2 = 93/2 = 46.5 por lo que la mediana es de **46.5**

Ejemplo 4: Obtener la mediana de los siguientes datos.

28, 35, 42, 66, 37, 18, 60, 55, 62, 47, 39, 58, 26, 67, 40, 20, 15, 56 y 39

Debemos saber el número de datos, para este ejemplo se tienen 19 datos, se deben ordenar los datos de menor a mayor:

15, 18, 20, 26, 28, 35, 37, 39, 39, 40, 42, 47, 55, 56, 58, 60, 62, 66, 67

Como el número de datos es impar, indica que la mediana debe estar exactamente a la mitad de los datos como se aprecia.

15, 18, 20, 26, 28, 35, 37, 39, 39, 40, 42, 47, 55, 56, 58, 60, 62, 66, 67

Para obtener la mediana en el caso de tener datos impares, el valor queda exactamente a mitad de todos los datos. Por lo que la Mediana = **40**

Observación: La mediana se puede hallar solo para variables cuantitativas.

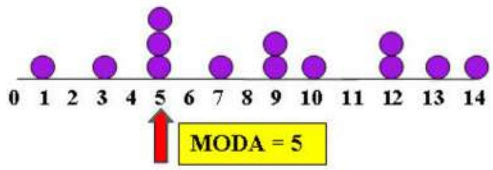
Procedimiento para realizarlo en Microsoft Excel

1. Vaciar la información a la hoja de cálculo
2. Situarse en la celda donde ocupará la información y escribir la función =Mediana()
3. Te sitúas dentro del paréntesis y seleccionas las celdas a calcular.

Datos
7
10
2
8
6
9
7
4
5
1
3
3
6
4
=MEDIANA(A7:B20)

1.7.3 Moda

Son aquellos valores que más frecuencia tienen en el grupo de datos, es decir el dato que más se repite.



Población

Chef Ejecutivo	Cocinero A	Cocinero B	Stewart	Cocinero B
Cocinero A	Stewart	Stewart	Pastelero	Stewart
Stewart	Stewart	Cocinero A	Cocinero A	Panadero
Stewart	Cocinero B	Stewart	Stewart	Cocinero B

En este caso la moda es: Stewart porque se repite 9 veces.

Procedimiento para realizarlo en Microsoft Excel

1. Construir una tabla, primera columna llamarla Variable, segunda columna llamarle Frecuencia Absoluta
2. En la columna de variable colocar los diferentes tipos de puestos que existen.
3. En la columna de frecuencia absoluta escribiremos la siguiente fórmula =CONTAR.SI.CONJUNTO() la cual tiene dos argumentos, primero seleccionamos a la población damos clic en la tecla F4 para fijar las celdas y posteriormente seleccionamos al conjunto.

Población				
Chef Ejecutivo	Cocinero A	Cocinero B	Stewart	Cocinero B
Cocinero A	Stewart	Stewart	Pastelero	Stewart
Stewart	Stewart	Cocinero A	Cocinero A	Panadero
Stewart	Cocinero B	Stewart	Stewart	Cocinero B

Variable	**Frecuencia Absoluta**
Chef Ejecutivo	1
Cocinero A	4
Cocinero B	4
Stewart	9
Panadero	1
Pastelero	1

=CONTAR.SI.CONJUNTO($E$7:$I$10,E19:E24)

Ejemplo

En el restaurante Zibú desea obtener información de cómo se está vendiendo la coctelería, los siguientes datos fueron recolectados un fin de semana.

Piña Colada	Charro Negro	Mojito	Submarino	Perlas Negras
Mojito	Sangría	Sangría	Sangría	Margarita
Mojito	Sangría	Perlas Negras	Mojito	La paloma
Perlas Negras	Margarita	Margarita	Piña Colada	Sangría
Medias de seda	La paloma	Submarino	Lamborghini	Charro Negro
Lamborghini	Medias de seda	Medias de seda	La paloma	Lamborghini
Lamborghini	Lamborghini	Medias de seda	Charro Negro	Mojito
La paloma	Margarita	Sangría	Sangría	Mojito
Sangría	Margarita	La paloma	Mojito	Submarino
Lamborghini	Charro Negro	Piña Colada	Lamborghini	Medias de seda

Resolviendo

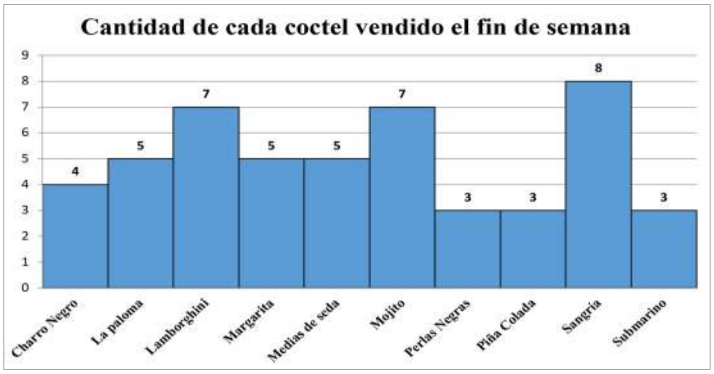
1. Obtenemos el tamaño de la población: 50
2. La variable a analizar, es Coctel que pertenece a la categoría Nominal
3. Creamos una tabla para obtener las frecuencias y las medidas de tendencia central

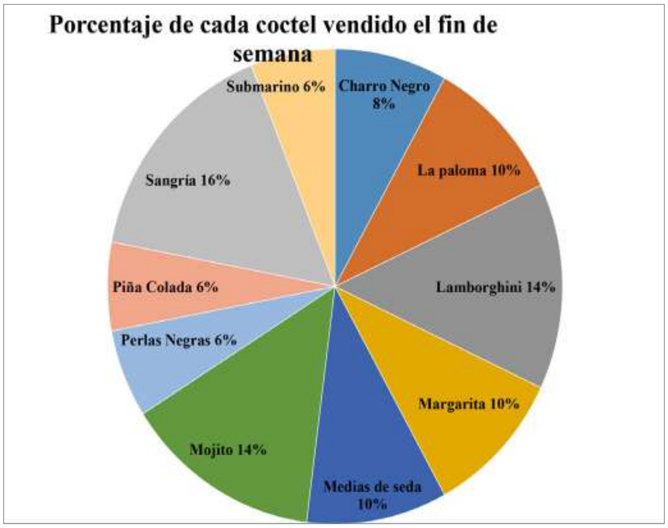
Cálculos	Contar cuántas veces aparece en la población	Se divide la frecuencia absoluta entre el resultado de la suma de todas las frecuencias absolutas	La frecuencia relativa se multiplica por 100	
Variable: Coctel	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia Relativa**	**Frecuencia Acumulada**	**Medidas de Tendencia Central**
Charro Negro	4	(4 / 50) * 100 = 8%	4	**Moda**: Sangría
La paloma	5	(5 / 50) * 100 = 10%	4 + 5 = 9	
Lamborghini	7	(7 / 50) * 100 = 14%	9 + 7= 16	
Margarita	5	(5 / 50) * 100 = 10%	16 + 5= 21	**Mediana:** No se puede hallar porque la variable no es cuantitativa
Medias de seda	5	(5 / 50) * 100 = 10%	21+ 5= 26	
Mojito	7	(7 / 50) * 100 = 14%	26 + 7= 33	
Perlas Negras	3	(3 / 50) * 100 = 6%	33 + 3= 36	
Piña Colada	3	(3 / 50) * 100 = 6%	36 + 3 = 39	**Media:** No se puede hallar porque la variable no es cuantitativa
Sangría	8	(8 / 50) * 100 = 16%	39 + 8 = 47	
Submarino	3	(3 / 50) * 100 = 6%	47 + 3 = 50	
Total	50	100%		

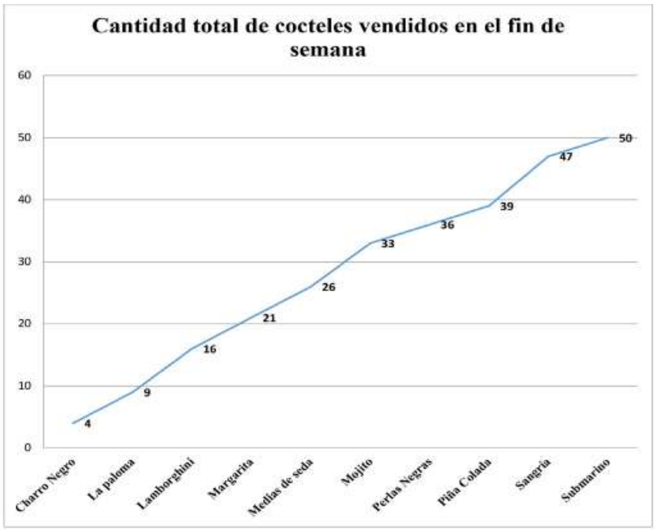
Procedimiento para realizarlo en Microsoft Excel

1. Vaciar la población
2. Construir la tabla con las columnas de Variable: Coctel, Frecuencia Absoluta, Frecuencia Relativa Frecuencia Acumulada, Medidas de Tendencia Central.
3. Para obtener la frecuencia absoluta utilizamos la fórmula de =CONTAR.SI.CONJUNTO()
4. Para obtener el total utilizamos la fórmula =SUMA()
5. Para obtener la frecuencia relativa la fórmula será =

Representación gráfica







Interpretación

- La bebida que más se vende es Sangría con el 16% equivalente a 8.
- Las bebidas que menos se venden son Piña Colada, Submarino y Perlas Negras con el 6% equivalente a 3 y Charro Negro con el 8% equivalente a 4, sugerencia realizar una encuesta a los comensales cuáles son los factores que influyen que no les agrade, para tomar decisión si se mantienen en el menú o es posible que se puedan cambiar por otra coctelería.
- La bebida Paloma, Lamborghini, Margarita, Medias de Seda, Mijito están en el agrado de los comensales con el 58% equivalente a 29, verificar que se tengan los ingredientes necesarios en el almacén.

Ejemplo 2

La empresa Crocante comparte su venta de piezas de pan de las 07:00 a 08:00 am del día martes 15 de febrero del 202X

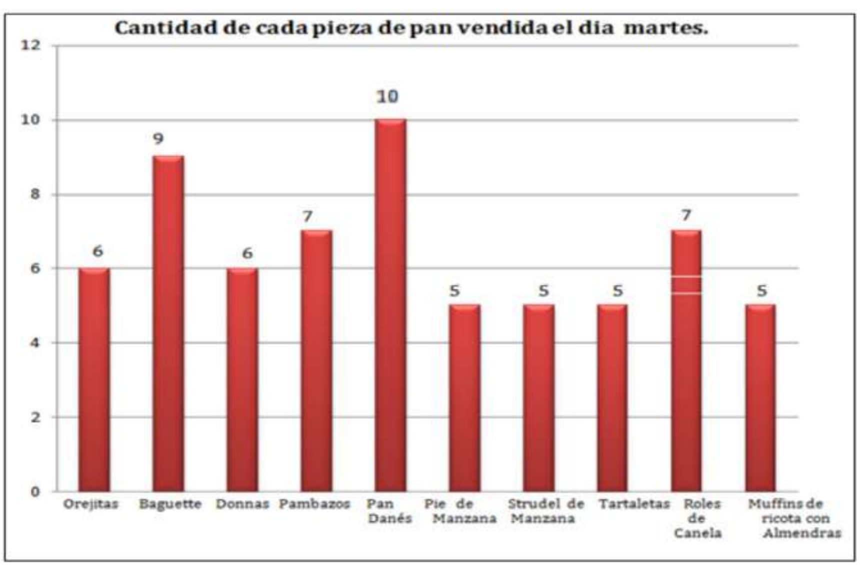
Orejitas	Tartaletas	Pie de Manzana	Donas	Muffins de ricota con almendras
Pambazos	Baguette	Strudel de manzana	Roles de canela	Pan danés
Baguette	Tartaletas	Roles de canela	Orejitas	Orejitas
Donas	Baguette	Roles de canela	Orejitas	Pambazos
Donas	Baguette	Roles de canela	Orejitas	Roles de canela
Pambazos	Tartaletas	Pambazos	Muffins de ricota con almendras	Orejitas
Pan danés	Pan danés	Tartaletas	Pan danés	Muffins de ricota con almendras
Donas	Pambazos	Tartaletas	Strudel de manzana	Muffins de ricota con almendras
Pan danés	Pan danés	Pan danés	Pan danés	Pambazos
Baguette	Strudel de manzana	Pan danés	Pan danés	Pambazos
Donas	Roles de canela	Roles de canela	Donas	Muffins de ricota con almendras
Pie de Manzana	Baguette	Strudel de manzana	Pie de Manzana	Baguette
Strudel de manzana	Pie de Manzana	Baguette	Baguette	Pie de Manzana

Resolviendo

1. Obtenemos el tamaño de la población: 65
2. La variable que vamos a analizar, es Pan que pertenece a la categoría Nominal.
3. Creamos una tabla para obtener las frecuencias y las medidas de tendencia central.

Variable: Pan	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia Relativa**	**Frecuencia Acumulada**	**Medidas de Tendencia Central**
Orejitas	6	(6 / 65) * 100 = 9%	6	**Moda**: Pan Danés
Baguette	9	(9 / 65) * 100 = 14%	6 + 9 = 15	
Donas	6	(6 / 65) * 100 = 9%	15 + 6 = 21	
Pambazos	7	(7 / 65) * 100 = 11%	21 + 7 = 28	**Mediana:** No se puede hallar porque la variable no es cuantitativa
Pan Danés	10	(10 / 65) * 100 = 15%	28 + 10 = 38	
Pie de Manzana	5	(5 / 65) * 100 = 7%	38 + 5 = 43	
Strudel de Manzana	5	(5 / 65) * 100 = 8%	43 + 5 = 48	
Tartaletas	5	(5 / 65) * 100 = 8%	48 + 5 = 53	**Media:** No se puede hallar porque la variable no es cuantitativa
Roles de Canela	7	(7 / 65) * 100 = 11%	53 + 7 = 60	
Muffins de ricota con almendras	5	(5 / 65) * 100 = 8%	60 + 5 = 65	
Total	65	100%		

Representación gráfica



Interpretación

- Es evidente que el pan danés es un éxito por lo tanto debemos mantener producción y verificar que exista materia prima, para su elaboración.
- Los panes Baguete y Roles de canela, se venden bien, debemos mantener producción y verificar que exista materia prima, para su elaboración.
- Los panes pie de manzana, strudel de manzana, tartaletas, muffin de ricota con almendras debemos de hacer una encuesta para saber cuáles son las razones por las cuales no se está vendiendo, una vez obteniendo el porqué, podemos mejorar el producto o cambiarlo si es necesario.

Ejercicio 3

El Gerente del restaurant "Mi Ensalada es primero" desea saber cuál de todas las ensaladas es la preferida de la clientela al restaurant, se tiene la siguiente información que se obtuvo durante un mes del presente año.

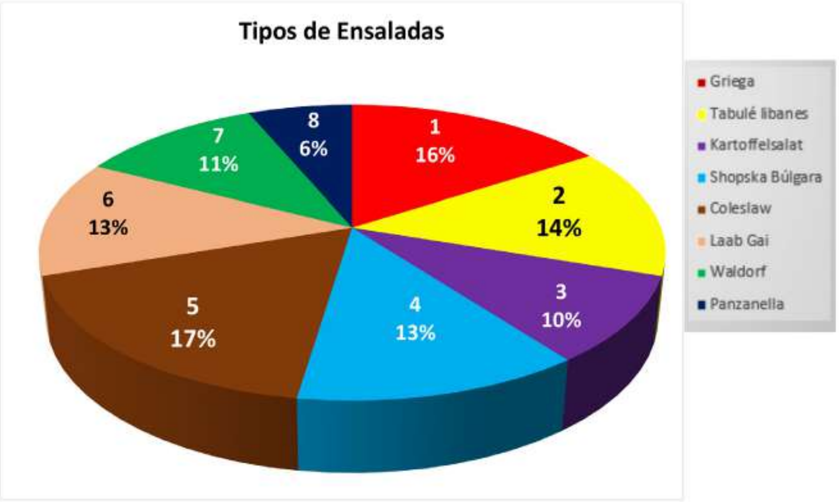
Ensalada Griega, Tabulé Libanes, Ensalada Kartoffelsalat, Shopska Búlgara, Coleslaw, Laab Gai, Ensalada Waldorf, Coleslaw, Ensalada Griega, Tabulé Libanes, Ensalada Waldorf, Shopska Búlgara, Coleslaw, Laab Gai, Tabulé Libanes, Laab Gai, Ensalada Griega, Coleslaw, Ensalada Waldorf, Laab Gai, Shopska Búlgara, Tabulé Libanes, Ensalada Griega, Laab Gai, Panzanella, Ensalada Kartoffelsalat, Coleslaw, Ensalada Griega, Laab Gai , Coleslaw, Ensalada Kartoffelsalat, Ensalada Kartoffelsalat, Ensalada Kartoffelsalat, Ensalada Griega, Ensalada Waldorf, Ensalada Kartoffelsalat, Laab Gai, Ensalada Griega, Shopska Búlgara, Coleslaw, Panzanella, Ensalada Griega, Shopska Búlgara, Coleslaw, Tabulé Libanes, Panzanella, Ensalada Griega, Ensalada Griega, Ensalada Waldorf, Laab Gai, Shopska Búlgara, Tabulé Libanes, Shopska Búlgara, Coleslaw , Ensalada Waldorf, Panzanella, Tabulé Libanes, Shopska Búlgara, Coleslaw, Ensalada Waldorf, Tabulé Libanes, Coleslaw, Tabulé Libanes

Se tienen 63 datos con 8 diferentes tipos de ensaladas

Tabla de frecuencia

<table>
<tr><th>Ensalada</th><th>Frecuencia</th><th>Frecuencia Relativa (%)</th><th>Medidas de Tendencia Central</th></tr>
<tr><td>Griega</td><td>10</td><td>(10/63)x100 = 15.87</td><td rowspan="2">Moda: la ensalada COLESLAW</td></tr>
<tr><td>Tabulé libanes</td><td>9</td><td>(9/63)x 100 = 14.29</td></tr>
<tr><td>Kartoffelsalat</td><td>6</td><td>(6/63)x 100 = 9.53</td><td rowspan="2">Mediana: no existe, porque la variable no es cuantitativa.</td></tr>
<tr><td>Shopska Búlgara</td><td>8</td><td>(8/63)x 100 = 12.69</td></tr>
<tr><td>Coleslaw,</td><td>11</td><td>(11/63)x 100 = 17.47</td><td rowspan="2">Media: No existe, porque la variable no es cuantitativa.</td></tr>
<tr><td>Laab Gai</td><td>8</td><td>(8/63)x 100 = 12.69</td></tr>
<tr><td>Waldorf</td><td>7</td><td>(7/63)x 100 = 11.12</td><td rowspan="3">La ensalada que más se consume es La COLESLAW con un 17.47%, seguida de la ensalada Griega con un 15.87%</td></tr>
<tr><td>Panzanella</td><td>4</td><td>(4/63)x 100 = 6.34</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>63</td><td>100.00</td></tr>
</table>

Gráfica



1.8 Valor absoluto

Representa la distancia que existe entre un número y el cero y siempre es positivo. Se indica entre dos barras verticales a ambos lados del número.

Ejemplo:

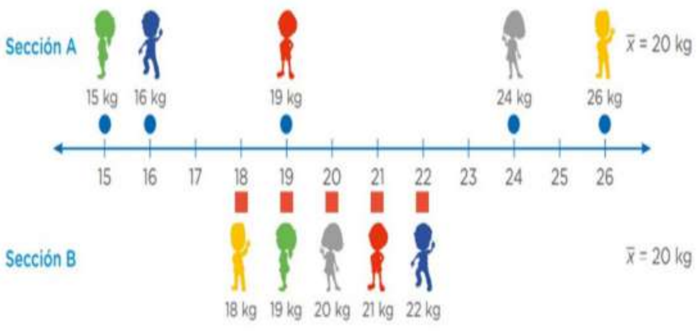
|2| = 2
|-8| = 8

1.9 Medidas de dispersión

Las medidas de tendencia central nos dan solo una idea aproximada del comportamiento estadístico de una serie de datos.

Por tanto, es necesario realizar un análisis con respecto de que tanto los valores de los datos están separados de la media, mediana, moda.

Así, definiremos las medidas de dispersión a los valores numéricos que se encargan de analizar el grado de separación de los datos al de los valores centrales.



1.9.1 Desviación media

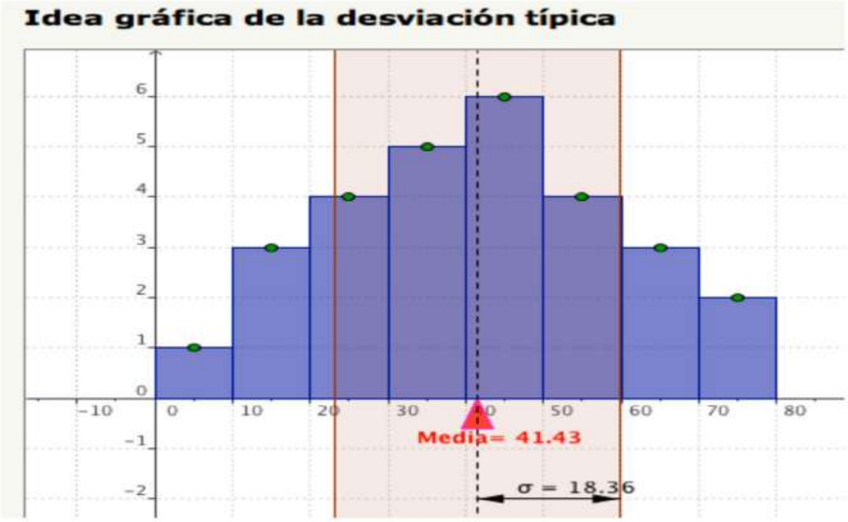
Está definida como la suma de los valores absolutos de las desviaciones de cada dato de la variable con respecto de la media.

Se obtiene mediante la fórmula:

$$Desviación\ media = \frac{La\ suma\ de: |Dato - Media|}{Población}$$

Desviación típica

Se define como la raíz cuadrada de la división entre la suma de los cuadrados de las desviaciones típicas entre el número de datos de estudio. Se refiere directamente al promedio de las distancias de los datos en relación con el promedio o media aritmética.



Su fórmula es:

$$S = \sqrt[2]{\frac{La\ suma\ de: (Dato - Media)^2}{Población}}$$

Comparando con el mismo tipo de datos, una desviación típica elevada significa que los datos están dispersos o alejados de la media aritmética, mientras que un valor bajo indica que los valores son próximos los unos de los otros, y por lo tanto cerca de la media.

Propiedades de la desviación típica

- La desviación típica es un valor positivo, la igualdad solo se da en el caso de que todas las muestras sean iguales.

- Si a todos los datos se les suma una constante, la desviación típica sigue siendo la misma.
- Si todos los datos se multiplican por una constante, la desviación típica queda multiplicada por dicha constante.

1.9.2 Varianza

Por su parte la varianza (S^2) se define como:

$$S^2 = \frac{La\ suma\ de: (Dato - Media)^2}{Población}$$

Propiedades de la varianza

- La varianza es un valor positivo, la igualdad solo se da en el caso de que todas las muestras sean iguales.
- Si a todos los datos se les suma una constante, la varianza sigue siendo la misma.
- Si todos los datos se multiplican por una constante, la varianza queda multiplicada por el cuadrado de la constante.
- Comparando con el mismo tipo de datos, una varianza elevada significa que los datos están más dispersos. Mientras que un valor de la varianza bajo indica que los valores están por lo general más próximos a la media.
- Un valor de la varianza igual a cero implica que todos los valores son iguales, y por lo tanto también coinciden con la media aritmética.

1.9.3 Rango o amplitud o recorrido

Es muy poco usada puesto que su única ventaja es la sencillez con que se calcula. La amplitud (A) de un conjunto de datos es la diferencia entre las observaciones que tienen el mayor y el menor valor numérico en el mismo.

Por ejemplo: Supóngase que el chef pastelero contabiliza los productos que elabora en un día, continúa hasta el final de la semana su contar de productos que elabora.

Lunes: 20, martes: 25, miércoles 22, jueves: 34, viernes: 28.

¿Cuál es la Amplitud de productos que realiza el chef pastelero?

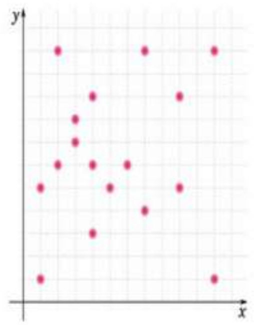
Para calcular la amplitud de los datos es necesario identificar el valor más grande y el valor más pequeño del conjunto de datos de cada uno de los pacientes.

Jueves 34 – lunes 20 = 14

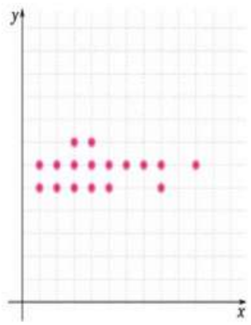
Interpretación: Significa la mayor variación que existe de los productos que realiza el chef pastelero.

1.9.4 Desviación estándar o típica

Como se puede observar en los diferentes ejercicios que realizamos, los datos reales se encuentran a cierta distancia de la media aritmética, la forma de medir esa distancia es a través de las medidas de dispersión, la desviación estándar nos permite establecer un promedio de estas distancias de los datos con respecto a la media aritmética, indicándonos que tan dispersos o concentrados están los datos a la media aritmética.



Los datos están muy dispersos; la desviación estándar es alta



Los datos están muy juntos; la desviación estándar es baja

Ejemplo

Nivel de estrés en escala del 1 al 10, presentados por los 20 trabajadores del área de la cocina en el restaurante Brasas.

10	7	8	10	9	9	6	7	7	8
10	10	6	6	7	9	8	7	6	10

Lo primero que debemos obtener es la media aritmética.

Media aritmética

$$10 + 7 + 8 + 10 + 9 + 9 + 6 + 7 + 7 + 8 + 10 + 10 + 6 + 6 + 7 + 9 + 8 + 7 + 6 + 10 = 160$$

$$\frac{160}{20} = \mathbf{8}$$

La media aritmética es 8, esto demuestra que, en promedio, el nivel de estrés presentado por los trabajadores del área de cocina es muy alto.

Las preguntas que podrían derivarse de este resultado, sería: ¿Cuáles son los factores que origina el nivel de estrés?, ¿Hay algún programa que ayude a controlar el nivel de estrés?, ¿Están trabajando más de 8 horas?, ¿Tienen el descanso adecuado?, ¿La alimentación para los trabajadores en el restaurant es suficiente?, ¿Existe alguna inconformidad por parte de los trabajadores hacia el restaurant?

Al obtener respuestas a las preguntas planteadas podremos acercarnos a lo que origina el problema.

También se puede obtener la Mediana y la Moda para estos datos.

Mediana

6, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 7, **8, 8**, 8, 9, 9, 9, 10, 10, 10, 10, 10.

Hemos vuelto a reincidir en 8, esto muestra que el estrés en el área de cocina, el cual es muy alto.

Moda

6, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 8, 8, 8, 9, 9, 9, 10, 10, 10, 10, 10.

6 = 4

7 = 5

8 = 3

9 = 3

10 = 5

En este problema observamos que tenemos una bimodal, existen dos cantidades que presentan el número máximo de repeticiones. Los niveles son: 7 y 10.

Esto significa que los niveles de estrés que más se presentan son 7 y 10, lo cual es alarmante puesto que uno de estos niveles es el máximo en la escala (10) y el que le sigue (7) sigue siendo un valor alto.

Desviación media

$$\frac{|6-8|+|6-8|+|6-8|+|6-8|+|7-8|+|7-8|+|7-8|+|7-8|+|7-8|+|8-8|+|8-8|+|8-8|+|9-8|+|9-8|+|9-8|+|10-8|+|10-8|+|10-8|+|10-8|+|10-8|}{20}$$

$$= \frac{2+2+2+2+1+1+1+1+1+0+0+0+1+1+1+2+2+2+2+2}{20} = \frac{26}{20} = \mathbf{1.3}$$

La desviación media presentada es de 1.3, esto es un valor bajo, por lo que podemos interpretar que el nivel de estrés permanece sin variar mucho de la media, este dato convierte el valor de la media en un dato más sólido y confiable.

Varianza

Al dar como resultado un número cercano a cero podemos corroborar lo que anteriormente se mencionó, que el estrés en la muestra obtenida no varía muchos en los diferentes individuos.

Valores de varianza cercanos al cero suponen que la variabilidad de los datos es mínima, no existe una distancia significativa de los datos respecto a la media aritmética.

(Valor – Media)^2	Frecuencia	Producto
$(6-8)^2 = (-2)^2 = 4$	4	16
$(7-8)^2 = (-1)^2 = 1$	5	5
$(8-8)^2 = 0^2 = 0$	3	0
$(9-8)^2 = (1)^2 = 1$	3	3
$(10-8)^2 = (2)^2 = 4$	5	20
TOTAL		44

$$\boldsymbol{Varianza = \frac{44}{20} = 2.2}$$

Desviación típica

Obtenemos un resultado muy cercano a cero, esto significa que los individuos están muy cerca de la media, podemos decir que el nivel de estrés de los individuos no varía mucho del promedio.

$$\sqrt{\frac{\mathbf{44}}{\mathbf{20}}} = \sqrt{\mathbf{2.2}} = \mathbf{1.4832}$$

Ejercicio 1

Cantidad de comensales que asisten diario al restaurante La mansión, tomado del día 01 de mayo del 201X al 30 de mayo del 201X.

180	175	135	104	112	52	89	179	138	67
85	78	97	145	154	189	98	67	56	79
178	189	120	50	55	50	90	89	122	176

Media aritmética

$$\begin{aligned}180 + 175 + 135 + 104 + 112 + 52 + 89 + 179 + 138 + 67 + 85 + 78 + 97 + 145 + 154 + 189 \\ + 98 + 67 + 56 + 79 + 178 + 189 + 120 + 50 + 55 + 50 + 90 + 89 + 122 + 176 \\ = 3398 \rightarrow \frac{3398}{30} = 113.2666\end{aligned}$$

La media aritmética es 113.2666, esto significa que en promedio 113 comensales asistieron diariamente a La mansión en el mes de mayo del 2019.

Mediana

Este ejercicio cuenta con una cantidad par de datos, son 30 datos, por lo que para la obtención de la mediana se tendrán dos datos que se encuentran exactamente a la mitad de ellos, como se observa a continuación.

50, 50, 52, 55, 56, 67, 67, 78, 79, 85, 89, 89, 90, 97, $\boxed{\textbf{98, 104,}}$ 112, 120, 122, 135, 138, 145, 154, 175, 176, 178, 179, 180, 189, 189.

$$\frac{98 + 104}{2} = 101$$

Esto significa que **101** la cantidad central de comensales que asistieron diariamente a La mansión en el mes de mayo del 2019.

Moda

50, 50, 52, 55, 56, **67, 67**, 78, 79, 85, **89, 89**, 90, 97, 98**,** 104, 112, 120, 122, 135, 138, 145, 154, 175, 176, 178, 179, 180, **189, 189**.

En este caso se trata de una distribución **cuatrimodal**, porque existen 4 modas: 50, 67, 89 y 189; las cuales presentan el número máximo de repeticiones respecto a los demás números, el cual es dos. Esto significa que únicamente coincidieron el número de comensales en un día dos veces como máximo.

Desviación media

$$\frac{|50-113|+|52-113|+|55-113|+|56-113|+|67-113|+|67-113|+|78-113|+|79-113|}{30}$$
$$+\frac{|85-113|+|89-113|+|89+113|+|90-113|+|97-113|+|98-113|+|104-113|+|112-113|+|120-113|}{30}$$
$$+\frac{|122-113|+|135-113|+|138-113|+|145-113|+|154-113|+|175-113|+|176-113|+|178-113|+|179-113|}{30}$$
$$+\frac{|180-113|+|189-113|+|189-113|}{30}=$$
$$\frac{+63+61+58+57+46+46+35+34+28+24+24+23+16+15+9+1+7+9+22+25+32+41+62+63+65+66+67+76+76}{30}$$
$$=\frac{1214}{30}=40.4666$$

La desviación media presentada es de **40.4666.**

Varianza

La forma de obtener el parámetro de la varianza es tomar cada dato y restarle el valor de la media aritmética, la diferencia obtenida se eleva al cuadrado, ya que se obtuvieron las diferencias y cuadrados de cada dato, se suman todos estos resultados obteniendo el valor total, la suma de todos los datos se divide entre el número de datos que se tienen, el resultado de estas operaciones se conoce como Varianza (**S^2**).

A continuación, se muestra la forma de obtener la varianza.

50, 50, 52, 55, 56, **67, 67**, 78, 79, 85, **89, 89**, 90, 97, 98**,** 104, 112, 120, 122, 135, 138, 145, 154, 175, 176, 178, 179, 180, **189, 189**.

$$\frac{\begin{array}{l}(50-113.266)^2+(50-113.266)^2+(52-113.266)^2+(55-113.266)^2+(56-113.266)^2+(67-113.266)^2+(67-113.266)^2+\\(78-113.266)^2+(79-113.266)^2+(85-113.266)^2+(89-113.266)^2+(89-113.266)^2+(90-113.266)^2+(97-113.266)^2+\\(98-113.266)^2+(104-113.266)^2+(112-113.266)^2+(120-113.266)^2+(122-113.266)^2+(135-113.266)^2+\\(138-113.266)^2+(145-113.266)^2+(154-113.266)^2+(175-113.266)^2+(176-113.266)^2+(178-113.266)^2+\\(179-113.266)^2+(180-113.266)^2+(189-113.266)^2+(189-113.266)^2\end{array}}{\mathbf{30}}$$

Por lo tanto, el valor de la varianza es:

$$\boldsymbol{Varianza\ (S^2) = \frac{64289.866}{30} = 2142.9955}$$

Desviación típica

Después de obtener el valor de la varianza, necesitamos calcular la desviación típica, utilizamos el valor de la varianza, para obtener la desviación estándar hay que calcular la raíz cuadrada del valor de la varianza, el resultado es conocido como la desviación típica o desviación estándar.

$$\boldsymbol{Desviacion\ Tipica = \sqrt{2142.9955}\ = 46.2924}$$

Desviación estándar = **46.2924**

% de asistencia = (18/30) x 100 = 0.6 x 100 = 60%

Conclusión

Se puede establecer que el promedio de comensales que asisten diario al restaurante **La Mansión** es de **113** personas, y que existe un promedio de variación de 46 personas con respecto a la media aritmética, lo que nos indica que cuando menos asistirán 67 y cuando mucho 159 comensales diariamente al Restaurant **La Mansión**, lo cual el representa el 60% de asistencia.

Ejercicio 2

El gerente general del Restaurant "**Aquí se come sabroso**" desea saber ¿cuál es la respuesta del cliente sobre la calidad de los servicios que presentan diariamente en el restaurant? El registro muestra el número de inconformidades por mal servicio diarias por un lapso de 25 días.

10, 08, 19, 21, 05, 17, 20, 13, 04, 22, 18, 27, 22, 06, 11, 09, 13, 19, 20, 21, 16, 13, 11, 12, 18

Media aritmética

Se suman todos los datos, ya que se tiene el total de los datos se divide entre el número de datos disponibles.

Media aritmética

$$= \frac{10+8+19+21+5+17+20+13+4+22+18+27+22+6+11+9+13+19+20+21+16+13+11+12+18}{25}$$

Media aritmética = **15** inconformidades en la calidad del servicio.
El promedio de inconformidades en el servicio del Restaurant es de 15 diarias.

Mediana

Este ejercicio cuenta con una cantidad impar de datos, son 25 datos, por lo que para la obtención de la mediana se tendrá un valor exactamente en medio, el cual será la mediana de los datos.

04, 05, 06, 08, 09, 10, 11, 11, 12, 13, 13, 13, 16, 17, 18**,** 18, 19, 19, 20, 20, 21, 21, 22, 22, 27

Esto significa que la mediana es **16**, la cantidad central de inconformidades en el servicio del restaurant.

Moda

04, 05, 06, 08, 09, 10, 11, 11, 12, 13, 13, 13, 16, 17, 18, 18, 19, 19, 20, 20, 21, 21, 22, 22, 27

La moda son 13 inconformidades en la calidad del servicio con tres veces,

Desviación media

$$\frac{|04-15|+|05-15|+|06-15|+|08-15|+|09-15|+|10-15|+|11-15|}{25}$$
$$+\frac{|11-15|+|12-15|+|13-15|+|13-15|+|13-15|+|16-15|+|17-15|+|18-15|+|18-15|}{25}$$
$$+\frac{|19-15|+|19-15|+|19-15|+|20-15|+|20-15|+|21-15|+|21-15|+|22-15|+|22-15|}{25}$$
$$+\frac{|27-15|}{25}=$$

$$\frac{11+10+9+7+6+5+4+4+3+2+2+2+1+2+3+3+4+4+5+5+6+6+7+7+12}{30}$$

$$=\frac{130}{25}=\mathbf{5.2}$$

La desviación media presentada es de **5.2**

Varianza

La forma de obtener el parámetro de la varianza es tomar cada dato y restarle el valor de la media aritmética, la diferencia obtenida se eleva al cuadrado, ya que se obtuvieron las diferencias y cuadrados de cada dato, se suman todos estos resultados obteniendo el valor total, la suma de todos los datos se divide entre el número de datos que se tienen, el resultado de estas operaciones se conoce como Varianza (**S^2**).

A continuación, se muestra la forma de obtener la varianza.

04, 05, 06, 08, 09, 10, 11, 11, 12, 13, 13, 13, 16, 17, 18, 18, 19, 19, 20, 20, 21, 21, 22, 22, 27

$$\frac{(04-15)^2+(05-15)^2+(06-15)^2+(08-15)^2+(09-15)^2+(10.15)^2+(11-15)^2+(11-15)^2+(12-15)^2+(13-15)^2+(13-15)^2+(13-15)^2+(16-15)^2+(17-15)^2+(18-15)^2+(18-15)^2+(19-15)^2+(19-15)^2+(20-15)^2+(20-15)^2+(21-15)^2+(21-15)^2+(22-15)^2+(22-15)^2+(27-15)^2}{25}$$

Por lo tanto, el valor de la varianza es:

$$Varianza\ (S^2) = \frac{884}{25} = 35.36$$

Desviación típica

Después de obtener el valor de la varianza, necesitamos calcular la desviación típica, utilizamos el valor de la varianza, para obtener la desviación estándar hay que calcular la raíz cuadrada del valor de la varianza, el resultado es conocido como la desviación típica o desviación estándar.

$$\boldsymbol{Desviacion\ Tipica = \sqrt{35.36} = 5.946}$$

Desviación estándar = **5.946 ≈ 6 inconformidades en la calidad del servicio.**

% de asistencia = (18/30) x 100 = 0.6 x 100 = 60%

Conclusión

Se puede establecer que **15** es el promedio de inconformidades de la calidad en el servicio a diario en el restaurante **Aquí se come Sabroso,** y que existe un promedio de variación de 6 inconformidades respecto a la media aritmética, lo que nos indica que cuando menos existen 9 y cuando mucho 21 inconformidades diariamente en el Restaurant **Aquí se come Sabroso**, lo que representa un 60% de inconformidades diarias en la calidad del servicio.

Ejercicio 3

En el establecimiento de comida rápida **Acapizzas**, se desea conocer el tiempo promedio en que es despachado un pedido a los clientes, a continuación, se cuenta con el registro de un día de servicio en **Acapizza** entre las 2 pm hasta las 8 pm, el tiempo se expresa en minutos.

12, 09, 10, 20, 08, 17, 21, 13, 09, 21, 19, 27, 25, 09, 14, 09, 13, 19, 20, 21, 16, 13, 11, 12, 18, 26, 09, 14, 15, 21, 19,28, 12, 08, 13, 24, 26, 12, 30, 16 y 27.

Media aritmética

Se suman todos los datos, ya que se tiene el total de los datos se divide entre el número de datos disponibles.

$$\frac{12+09+10+20+08+17+21+13+09+21+19+27+25+09+14+09+13+19+20+21+16+13+11+12+18+26+09+14+15+21+19+28+12+08+13+24+26+12+30+16+27}{41}$$

$$Media\ Aritmetica = \frac{686}{41} = 16.731$$

Media aritmética = 16.731 minutos

El tiempo promedio de surtir un pedido en Acapizzas es de **16.73** minutos.

12, 09, 10, 20, 08, 17, 21, 13, 09, 21, 19, 27, 25, 09, 14, 09, 13, 19, 20, 21, 16, 13, 11, 12, 18, 26, 09, 14, 15, 21, 19,28, 12, 08, 13, 24, 26, 12, 30, 16 y 27

Diagrama de tallo y hojas

Tallo| hojas
0|9,8,9,9,9,9,8,
1|2,0,7,3,9,4,3,9,6,3,1,2,8,4,5,9,2,3,2,6
2|0,1,1,7,5,0,1,6,1,8,4,6,7
3|0,

Tallo| hojas
0|8,8,9,9,9,9,9
1|0,1,2,2,2,2,3,3,3,3,4,4,5,6,6,7,8,9,9,9
2|0,0,1,1,1,1,4,5,6,6,7,7,8,
3|0

Mediana

Este ejercicio cuenta con una cantidad impar de datos, son 41 datos, para la obtención de la mediana se tendrá un valor exactamente en medio, tendremos 20 datos antes y 20 datos posteriores y en medio el dato que representa la mediana.
Diagrama de tallo y hojas

Tallo| hojas

0|8,8,9,9,9,9,9

1|0,1,2,2,2,2,3,3,3,3,4,4,5,**6**,6,7,8,9,9,9

2|0,0,1,1,1,1,4,5,6,6,7,7,8,

3|0

Esto significa que la mediana es **16 minutos**, el valor central de atención a los pedidos de Acapizzas.

Moda

Diagrama de tallo y hojas

Tallo| hojas

0|8,8,**9,9,9,9,9**

1|0,1,2,2,2,2,3,3,3,3,4,4,5,**6**,6,7,8,9,9,9

2|0,0,1,1,1,1,4,5,6,6,7,7,8,

3|0

La moda es valor que más se repite, en este caso es **09** minutos lo que tarda en despachar el servicio de Acapizzas, con 5 veces.

Desviación media

|12-16.73|+|09-16.73|+|10-16.73|+|20-16.73|+|08-16.73|+|17-16.73|+|21-16.73|+|13-16.73|+

+|09-16.73|+|21-16.73|+|19-16.73|+|27-16.73|+|25-16.73|+|09-16.73|+|14-16.73|+|09-16.73|+

+|13-16.73|+|19-16.73|+|20-16.73|+|21-16.73|+|16-16.73|+|13-16.73|+|11-16.73|+|12-16.73|+

|18-16.73|+|26-16.73|+|09-16.73|+|14-16.73|+|15-16.73|+|21-16.73|+|19-16.73|+|28-16.73|+

|12-16.73|+|08-16.73|+|12-16.73|+|08-16.73|+|13-16.73|+|24-16.73|+|26-16.73|+|12-16.73|+

|30-16.73|+|16-16.73|+|27-16.73| =

41

$$= \frac{222.179}{41} = \mathbf{5.419}$$

La desviación media presentada es de **5.419**

Varianza

La forma de obtener el parámetro de la varianza es tomar cada dato y restarle el valor de la media aritmética, la diferencia obtenida se eleva al cuadrado, ya que se obtuvieron las diferencias y cuadrados de cada dato, se suman todos estos resultados obteniendo el valor total, la suma de todos los datos se divide entre el número de datos que se tienen, el resultado de estas operaciones se conoce como Varianza ($\mathbf{S^2}$).

A continuación, se muestra la forma de obtener la varianza.

12, 09, 10, 20, 08, 17, 21, 13, 09, 21, 19, 27, 25, 09, 14, 09, 13, 19, 20, 21, 16, 13, 11, 12, 18, 26, 09, 14, 15, 21, 19,28, 12, 08, 13, 24, 26, 12, 30, 16 y 27

$$\frac{\begin{array}{l}(12-16.73)^2+(09-16.73)^2+(10-16.73)^2+(20-16.73)^2+(08-16.73)^2+(17-16.73)^2+(21-16.73)^2+(13-16.73)^2+\\(09-16.73)^2+(21-16.73)^2+(19-16.73)^2+(27-16.73)^2+(25-16.73)^2+(09-16.73)^2+(14-16.73)^2+(09-16.73)^2+\\(13-16.73)^2+(19-16.73)^2+(20-16.73)^2+(21-16.73)^2+(16-16.73)^2+(13-16.73)^2+(11-16.73)^2+(12-16.73)^2+\\(18-16.73)^2+(26-16.73)^2+(09-16.73)^2+(14-16.73)^2+(15-16.73)^2+(21-16.73)^2+(19-16.73)^2+(28-16.73)^2+\\(12-16.73)^2+(08-16.73)^2+(13-16.73)^2+(24-16.73)^2+(26-16.73)^2+(12-16.73)^2+(30-16.73)^2+(16-16.73)^2+\\(27-16.73)^2\end{array}}{\mathbf{41}} =$$

Por lo tanto, el valor de la varianza es:

$$\boldsymbol{Varianza\ (S^2)} = \frac{\mathbf{1612.032}}{\mathbf{41}} = \mathbf{39.318}$$

Desviación típica

Después de obtener el valor de la varianza, necesitamos calcular la desviación típica, utilizamos el valor de la varianza, para obtener la desviación estándar hay que calcular la raíz cuadrada del valor de la varianza, el resultado es conocido como la desviación típica o desviación estándar.

$$\boldsymbol{Desviacion\ Tipica} = \sqrt{\mathbf{39.318}} = \mathbf{6.2704}$$

Desviación estándar = **6.2704 minutos en promedio de dispersión para surtir un pedido en Acapizzas.**

% de asistencia = (25/41) x 100 = 0.6097 x 100 = 60.97%

Conclusión

Se puede establecer que **16.73 minutos** es el tiempo promedio para surtir con un pedido en **Acapizzas,** y que existe un promedio de variación de 6.27 minutos respecto a la media aritmética, lo que nos indica que el 61 % de las ocasiones se tardan entre 10.46 y 23 minutos de tiempo para cumplir con la entrega de pizzas a sus clientes **Acapizzas**.

UNIDAD I.
Ejercicios propuestos de estadística descriptiva

EJERCICIOS

Ejercicio 1

El Restaurant 100% Natural reporta sus compras de frutas y verduras por kilogramo de la semana del 08 al 12 de junio del 202X.

Lunes		Martes		Miércoles		Jueves	
Mango	2	Mango	3	Mango	4	Mango	5
Melón	4	Melón	4	Melón	4	Melón	5
Plátano	6	Plátano	6	Plátano	6	Plátano	7
Fresa	4	Fresa	4	Fresa	5	Fresa	6
Kiwi	3	Kiwi	4	Kiwi	3	Kiwi	4
Naranja	10	Naranja	12	Naranja	10	Naranja	15
Toronja	8	Toronja	9	Toronja	5	Toronja	10
Jitomate	20	Jitomate	15	Jitomate	8	Jitomate	14
Cebolla	10	Cebolla	13	Cebolla	5	Cebolla	9
Chiles verdes	10	Chiles verdes	9	Chiles verdes	8	Chiles verdes	11
Pepino	5	Pepino	4	Pepino	3	Pepino	7
Lechuga	10	Lechuga	11	Lechuga	8	Lechuga	12
Aguacate	10	Aguacate	10	Aguacate	10	Aguacate	11
Papa	10	Papa	10	Papa	12	Papa	14
Zanahoria	10	Zanahoria	10	Zanahoria	11	Zanahoria	13

Viernes		Sábado		Domingo	
Mango	6	Mango	7	Mango	8
Melón	8	Melón	8	Melón	8
Plátano	10	Plátano	10	Plátano	10
Fresa	7	Fresa	8	Fresa	9
Kiwi	8	Kiwi	9	Kiwi	5
Naranja	20	Naranja	19	Naranja	12
Toronja	12	Toronja	11	Toronja	14
Jitomate	16	Jitomate	17	Jitomate	14
Cebolla	13	Cebolla	15	Cebolla	10
Chiles verdes	11	Chiles verdes	15	Chiles verdes	8
Pepino	10	Pepino	9	Pepino	8
Lechuga	17	Lechuga	18	Lechuga	10
Aguacate	14	Aguacate	12	Aguacate	10
Papa	15	Papa	20	Papa	15
Zanahoria	15	Zanahoria	20	Zanahoria	15

Se pide: elaborar un cuadro con las variables y la frecuencia de cada una, obtener la frecuencia relativa de las misma.

Ejercicio 2

Con los siguientes platillos elabore las posibles combinaciones para ofrecerlas como menú del día.

Bebidas	Entrada	Plato Fuerte	Postre
Agua de Sabor	Sopa del día	Carne de puerco	Tiramisú
Refresco	Ensalada	Mole poblano	Panacotta
Limonada	Caldo de pollo	Pollo a la crema	Pay de queso

Ejercicio 3

Menciona 10 variables Cuantitativas y Cualitativas usadas en gastronomía, clasifícalas en Ordinales y Nominales, Discretas y Continuas respectivamente.

	Cuantitativas		**Cualitativas**	
No.	**Discretas**	**Continuas**	**Ordinales**	**Nominales**
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Ejercicio 4

Considere las siguientes variables y llene la siguiente tabla de acuerdo al tipo de variable:

i) Precio de venta ii) Ingredientes iii) 25 Kg. iv) Suave v) Caliente
vi) 200°C vii) Término medio viii) ½ tasa ix) 2 cucharadas x) Al dente

Variables Cualitativas	**Variables Cuantitativas**

Ejercicio 5

En la siguiente receta, identifica las variables cualitativas y las variables cuantitativas, así como si son ordinales, nominales, discretas o continuas.

Preparación Mole de Olla

1. Coloca el aceite en una olla grande a fuego alto. Cuando esté bien caliente, dora la carne con el tuétano. Licua los jitomates con la cebolla, el ajo y los chiles en litro de agua. Cuando la carne esté bien dorada, agrega el caldillo y dos litros más de agua. Añade la hoja de laurel y hierve a fuego medio durante una hora. Incorpora el elote y cuece por 30 minutos más. Agrega el resto de las verduras y cuécelas hasta que estén suaves. Salpimienta y retira la hoja de laurel para servir.

Ejercicio 6

1) Se seleccionaron al azar 200 comensales en el mercado de la región, se les pidió que calificaran la calidad de la comida que consumieron, como mala, buena, excelente y sobresaliente, los resultados se muestran a continuación.

Sobresalientes	102	Buena	30
Excelentes	48	Mala	10

Se pide:

a) Diga qué tipo de escala se empleo
b) Elaborar una gráfica de barra con el resultado obtenido
c) Obtener los porcentajes de cada categoría.
d) Construya una gráfica de pastel.

Ejercicio 7

A 30 estudiantes se les tomó el tiempo de preparación de una torta española en la pasada clase de cocina. (Hora: minutos)

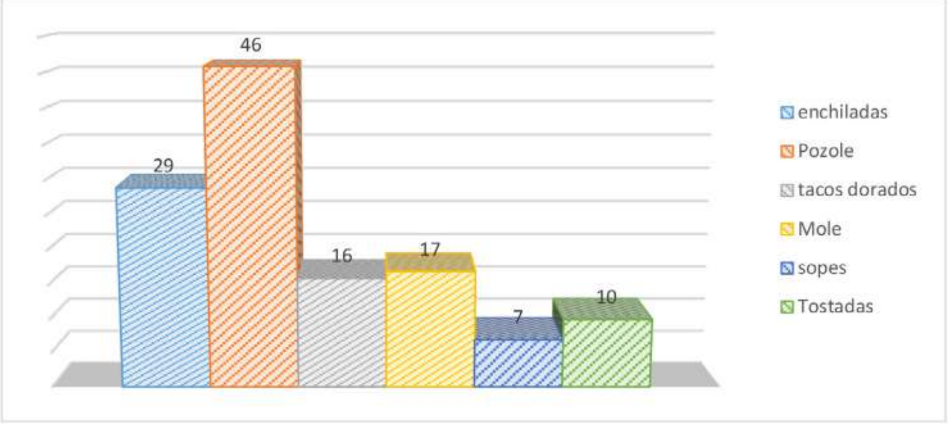
> 0:47, 1:04, 0:56, 1:12, 1:21, 0:58, 0:49, 1:05, 1:07, 0:49, 0.51, 0:50, 1:01, 0:55, 1:11, 0:52, 1:10, 1:06, 0:49, 0:56, 1:02, 1:09, 0:49, 0:51, 1:11, 0:59, 1:21, 1:29, 0:56, 0:48

Diga:

a) ¿Cuál es el tiempo promedio de preparación de una torta española?
b) Obtenga la desviación estándar del tiempo de preparación de una torta española
c) Una conclusión que respalde los resultados obtenidos

Ejercicio 8

Se realizó una encuesta sobre la preferencia de comidas típicas de México en la fonda “Comer Sabroso”, la siguiente gráfica muestra los resultados obtenidos.



Elabora la tabla de frecuencia.
Diga:

a) ¿Cuántas personas se encuestaron?
b) ¿Cuáles son los porcentajes de cada comida típica?
c) Elabore una conclusión sobre el resultado de la encuesta.

Ejercicio 9

El Gerente del Departamento de crédito le envía la siguiente información, es el tiempo (días) que tardan en pagar sus cuentas (adeudos) nuestros clientes, desea que usted realice un análisis de esta situación.

41	13	13	41	20	45	41	13	27	47
26	47	47	31	50	34	51	34	53	54
35	35	56	35	67	37	62	38	82	34

Encuentre:

a) El tiempo promedio que tardan en pagar los clientes
b) La desviación estándar del tiempo que tardan en pagar los clientes
c) ¿Qué conclusión le daría usted al gerente de acuerdo a los cálculos obtenidos de la información?

Ejercicio 10

El Gerente del restaurant **"Pura Vida"** desea saber cuál de todos los platillos de mariscos es el más vendido. Se cuenta con la siguiente información que se obtuvo el sábado 25 del mes de abril del presente año.

Ceviche, Tacos de marisco, Pulpo enamorado, Coctel de camarón, Pulpo enamorado, Camarones empanizados, Coctel de camarón , Camarones a la diabla, Pulpo enamorado, Campechana, Coctel de camarón, Camarones empanizados, Campechana , Camarones a la diabla, Coctel de camarón, Ceviche, Camarones empanizados, Campechana, Camarones a la diabla, Ceviche, Campechana, Tacos de marisco, Camarones empanizados, Campechana, Ceviche, Ceviche, Camarones a la diabla, Campechana, Camarones empanizados, Campechana, Tacos de marisco, Camarones a la diabla, Campechana, Ceviche, Ceviche, Camarones a la diabla, Campechana, Coctel de camarón, Tacos de marisco, Campechana, Camarones a la diabla, Campechana, Ceviche, Ceviche, Tacos de marisco, Campechana, Coctel de camarón, Camarones empanizados, Campechana, Pulpo enamorado, Tacos de marisco, Camarones a la diabla, Pulpo enamorado, Tacos de marisco, Camarones a la diabla, Campechana, Tacos de marisco, Coctel de camarón, Camarones empanizados, Pulpo enamorado, Tacos de marisco, Camarones empanizados, Campechana, Camarones a la diabla, Coctel de camarón, Tacos de marisco, Coctel de camarón, Camarones Empanizados, Campechana, Pulpo enamorado, Camarones empanizados, Coctel de camarón, Campechana, Camarones a la diabla, Coctel de camarón, Camarones a la diabla, Coctel de camarón, Campechana.

Se pide:

a) Tabla de frecuencia, frecuencia relativa y acumulada.
b) La mediana, la media y la moda de los datos
c) Grafica de barras y de pastel
d) Conclusiones de los datos obtenidos y sus parámetros.

Ejercicio 11

El encargado del departamento de calidad en el servicio del Restaurant desea verificar el tiempo promedio de espera para atender las órdenes de los clientes, por lo que ha monitoreado la actividad de los meseros tomando el tiempo desde que son levantadas las órdenes hasta que son servidas en la mesa de los clientes, a continuación, se muestran los tiempos obtenidos a 45 clientes que se tomaron al azar. El tiempo está en minutos.

40	25	35	41	20	19	37	15	27	41	11	23	37	09	12
26	36	27	31	19	34	24	24	13	34	23	29	09	34	30
25	15	16	25	37	27	22	18	32	24	37	12	18	08	37

Encuentre:

a) El tiempo promedio que se tardan en servir las órdenes a los clientes
b) La desviación estándar del tiempo que tardan en servir las órdenes a los clientes.
c) ¿Qué conclusión le daría usted al encargado de departamento de calidad de acuerdo a los cálculos obtenidos de la información?

Autoevaluación

Resuelve correctamente, la siguiente relación de la columna de conceptos con la columna de respuesta, anotando la letra en el paréntesis correspondiente.

Conceptos		Respuestas
Tipo de pregunta sencilla, la cual solo admite como respuesta SI o NO	( )	a. Cuestionario
Se calcula sumando todos los datos y dividiendo entre el número total de datos	( )	b. Pareto
Cantidad de elementos que hay en cada intervalo en una tabla de frecuencia	( )	c. Moda
Gráfico que representa mediante figuras o símbolos la frecuencia de una variable cuantitativa	( )	d. Estadística
Tipo de variable que no se puede ordenar sus valores	( )	e. Promedio
En ella se registran situaciones observadas y es un método descriptivo para detectar necesidades, hábitos, etc.	( )	f. Intervalo
Es la ciencia que se encarga de recopilar, ordenar, analizar y presentar datos por medo de graficas	( )	g. Dicotómica
Análisis de una parte representativa, el cual nos proporciona información generalizada como si se analizara el todo	( )	h. Variable
Conversación que se mantiene con una persona y se basa en preguntas para obtener información u opinión de las personas	( )	i. Estadística Inferencial
Valores que más frecuencia tienen en el grupo de datos	( )	j. Entrevista
Conjunto de valores que toma una magnitud entre dos limites dados	( )	k. Nominales
Gráfico de barras verticales ordenado por frecuencia de forma descendente y da orden de prioridad a los datos	( )	l. Pictograma
Serie de preguntas ordenadas, para obtener información	( )	m. Frecuencia absoluta
Pronostica y realiza conclusiones basado en muestras de una población la cual sirve para toma de decisiones	( )	n. Encuesta
Característica observable que varía entre los diferentes individuos de una población	( )	0. Muestra

UNIDAD II
ESTADÍSTICA INFERENCIAL

El alumno estimará el comportamiento de variables en una población para contribuir a la toma de decisiones.

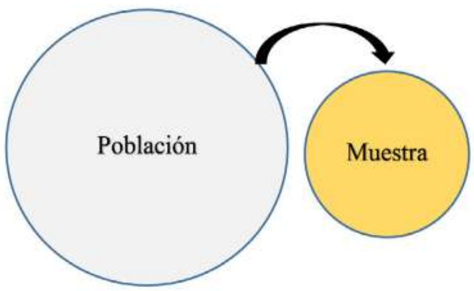
Muestreo

Distribución de probabilidades

Análisis de tendencias

2.1 Muestreo

Cuando deseamos conocer sobre el comportamiento de un fenómeno o situación que se presenta en la vida cotidiana, reunimos la información necesaria a través de los datos que muestran lo que está ocurriendo, y en ocasiones no es posible o conveniente realizar un censo (analizar a todos los elementos de una población), esto puede ser porque es demasiada la cantidad de datos que se tiene, o porque son demasiados los recursos que se tendrían que usar haciendo esto muy costoso, se recurre a la selecciona de una muestra, entendiendo por tal una parte representativa de la población.



El muestreo es por lo tanto una herramienta de la investigación científica, cuya función básica es determinar que parte de una población debe examinarse, con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población.

La muestra debe lograr una representación adecuada de la población, en la que se reproduzca de la mejor manera los rasgos esenciales de dicha población que son importantes para la investigación. Para que una muestra sea representativa, y por lo tanto útil, debe de reflejar las similitudes y diferencias encontradas en la población, es decir ejemplificar las características de esta.

Los errores más comunes que se pueden cometer son:

1. Hacer conclusiones muy generales a partir de la observación de solo una parte de la Población, se denomina error de muestreo.
2. Hacer conclusiones hacia una Población mucho más grandes de la que originalmente se tomó la muestra. Error de Inferencia.

En la estadística se usa la palabra **población** para referirnos a personas y a todos los elementos que han sido escogidos para su estudio, el término **muestra** se usa para describir una porción escogida o seleccionada de la población.

2.2 Técnicas de muestreo estadístico

Existen dos métodos para seleccionar muestras de poblaciones: el muestreo no aleatorio o de juicio y el muestreo aleatorio.

El muestreo Aleatorio se da cuando este cumple con la condición de que todos los elementos de la población tienen alguna oportunidad o posibilidad de ser seleccionado en la muestra, si la probabilidad correspondiente a cada sujeto de la población es conocida de antemano, recibe el nombre de muestreo probabilístico.

Una muestra seleccionada por muestreo de juicio puede basarse en la experiencia, decisión o criterio de los investigadores sobre alguien de la población.

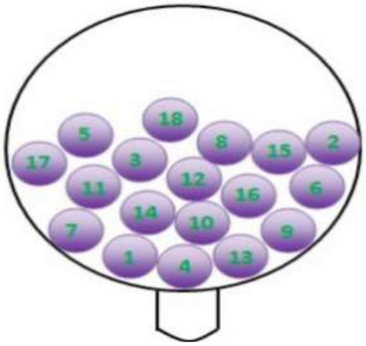
2.2.1 Muestreo probabilístico

Forman parte de este tipo de muestreo, todos aquellos métodos para los que puede calcularse la probabilidad de extracción de cualquiera de las muestras posibles.

Sin reposición de los elementos: Cada elemento extraído se descarta para la subsiguiente extracción, esto es, que después ser seleccionado el elemento no podrá volver a ser seleccionado. Por ejemplo, si se extrae una muestra de una "población" de pan danés para estimar la suavidad, sabor, textura que la integran, no será posible medir más que una vez el pan danés seleccionado.

Con reposición de los elementos: Las observaciones se realizan con reemplazamiento de los individuos, de forma que la población es idéntica en todas las extracciones, esto es que puede ser seleccionado el elemento y posteriormente reintegrado a la muestra para volver a ser seleccionado nuevamente.

2.2.2 Muestreo aleatorio simple



El procedimiento empleado es el siguiente:

1. Se asigna un número a cada individuo de la Población
2. A través de algún medio mecánico (bolas dentro de una bolsa o urna, tablas de números aleatorios, números aleatorios generados con una calculadora u ordenador, etc.) se eligen tantos elementos como sea necesario para completar el tamaño de muestra requerido.

Este procedimiento, atractivo por su simpleza, tiene poca o nula utilidad práctica cuando la población que estamos manejando es muy grande.

Ejemplo

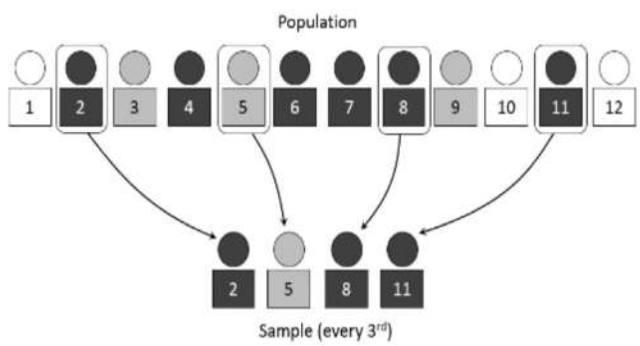
Seleccionar 10 meseros de los 30 disponibles para el banquete que se ofrecerá a los profesores de la Universidad Tecnológica de Acapulco.

Procedimiento:

1) Se asigna un número a cada mesero.
2) Se colocan en una urna o recipiente los números de todos los meseres que pertenecen a la muestra y pedimos a una persona ajena a la población que vaya tomando un número a la vez, hasta llegar al décimo número.

2.2.3 Muestreo aleatorio sistemático

En un muestreo aleatorio sistemático se elige un individuo al azar y a partir de él, a intervalos constantes ya antes estipulados siguiendo una regla o metodología, se eligen los demás hasta completar la muestra.

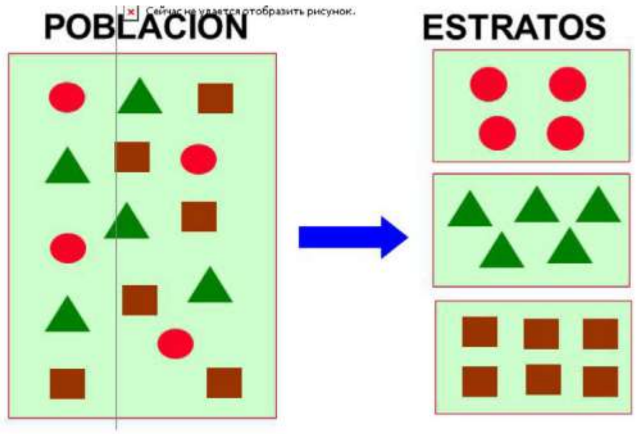


Por ejemplo, si tenemos una población formada por 100 elementos y queremos extraer una muestra de 25 elementos, en primer lugar, debemos establecer el intervalo (regla) de selección que será igual a 100/25 = 4. A continuación elegimos el elemento de arranque, tomando aleatoriamente un número entre el 1 y el 4, y a partir de él obtenemos los restantes elementos de la muestra.

Pivote = 2	2 +4 = 6	6 + 4 = 10	10 + 6=14	14 + 4 = 18	18 + 4 = 22

Terminando en el último elemento será el que se encuentre en la posición 98.

2.2.4 Muestreo aleatorio estratificado



Se divide la población en clases o estratos (cierta característica que distinga cada clase o estrato) y se escoge, aleatoriamente, un número de individuos de cada estrato proporcional al número de componentes de cada estrato.

Ejemplo:

En la Universidad Tecnológica de Acapulco consta de 300 alumnos que estudian T.S.U. y Licenciatura en Gastronomía. Deseamos obtener una muestra de 100 alumnos, tenemos la información siguiente:

Grupo TSU	Cantidad de estudiantes
1° A	35
1° B	32
1° C	38
1° D	31
1° E	39
1° F	26
2° A	33
2° B	36
Grupo Licenciatura	**Cantidad de estudiantes**
3° A	30

Para resolver esta situación realizaremos una regla de 3:

$$\frac{Grado\ y\ Grupo}{Poblacion} = \frac{X}{Tamaño\ de\ la\ muestra}$$

Donde la variable X, nos dirá a cantidad de alumnos que se deberá de tomar de cada grado y grupo.

Procedimiento: Vamos a multiplicar el tamaño de la muestra por el grado y el grupo y posteriormente se divide entre la población.

Grupo TSU	Cantidad de estudiantes	Procedimiento
1° A	35	$\frac{35}{300} = \frac{X}{100}$ $X = 11.6 \approx 12\ alumnos\ de\ 1°A$
1° B	32	$\frac{32}{300} = \frac{X}{100}$ $X = 10.6 \approx 11\ alumnos\ de\ 1°B$
1° C	38	$\frac{38}{300} = \frac{X}{100}$ $X = 12.6 \approx 13\ alumnos\ de\ 1°C$
1° D	31	$\frac{31}{300} = \frac{X}{100}$ $X = 10.3 \approx 10\ alumnos\ de\ 1°D$
1° E	39	$\frac{39}{300} = \frac{X}{100}$ $X = 13\ alumnos\ de\ 1°E$
1° F	26	$\frac{26}{300} = \frac{X}{100}$ $X = 8.6 \approx 9\ alumnos\ de\ 1°F$
2° A	33	$\frac{33}{300} = \frac{X}{100}$ $X = 11\ alumnos\ de\ 2°A$
2° B	36	$\frac{36}{300} = \frac{X}{100}$ $X = 12\ alumnos\ de\ 2°B$
3° A	30	$\frac{30}{300} = \frac{X}{100}$ $X = 10\ alumnos\ de\ 3°A$

Realizaremos la suma: X = 12 + 11 + 13 + 10 + 13 + 9+ 11 + 12 + 10 = 101.

Hemos pasado por uno, la razón fue que redondeamos los decimales esto debido a que no existe 0.6 alumno, por lo tanto, arbitrariamente escogemos a un grupo no lo redondearemos para llegar al tamaño de muestra que se nos pidió.

Escogemos a:

$$\boldsymbol{\frac{38}{300} = \frac{X}{100} \qquad X = 12.6 \approx 12\ alumnos\ de\ 1°C}$$

Ejemplo

Se desea hacer un estudio en 352 restaurantes del municipio de Acapulco, donde se establece el porcentaje de la relación de los costos con respecto a las utilidades de los restaurantes. La muestra que se desea es de 50 restaurantes repartidos en 5 estratos, en la siguiente tabla se muestra dicha información. Diga cuántos restaurantes de cada estrato se deben encuestar.

Estratos	Porcentaje relación Costos – Utilidades	Número de restaurantes
1	30 % y más	8
2	De 20 % a 30%	35
3	De 10 % a 20 %	189
4	De 0% a 10%	115
5	Déficit	5

Solución:

Estratos	Porcentaje relación costos – utilidades	Número de restaurantes	Frecuencia relativa	Número de Restaurantes para la muestra
1	30 % y más	8	8/352 = 0.02	0.02 x 50 = 1
2	De 20 % a 30%	35	35/352 = 0.10	0.10 x 50 = 5
3	De 10 % a 20 %	189	189/352 = 0.54	0.54 x 50 = 27
4	De 0% a 10%	115	115/352 = 0.33	0.33 x 50 = 16
5	Déficit	5	5/352 = 0.01	0.01 x 50 = 1

Conclusión

Se toma 1 restaurant del estrato 1, 5 restaurantes del estrato 2, 27 restaurantes del estrato 3, 16 restaurantes del estrato 4 y 1 restaurant del estrato 5, con lo que se tiene una muestra de 50 restaurantes que se deben encuestar de los 352 restaurant que es la población.

2.3 Cálculo del tamaño de la muestra

Un aspecto importante en la metodología de cualquier investigación es el cálculo de la cantidad de participantes que deben incluirse en un estudio. El tamaño de muestra permite a los investigadores saber cuántos individuos son necesarios estudiar, para poder estimar un parámetro determinado con el grado de confianza deseado, o el número necesario para poder detectar una determinada diferencia entre los grupos de estudio, suponiendo que existiese realmente.

El cálculo del tamaño de la muestra es una función matemática que expresa la relación entre las variables, cantidad de participantes y poder estadístico. La muestra de un estudio debe ser representativa de la población de interés. El objetivo principal de seleccionarla es hacer inferencias estadísticas acerca de la población de la que proviene. La selección debe ser probabilística.

2.3.1 Fórmula para calcular el tamaño de la muestra

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

En donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0.5

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que se obtiene usando la tabla de la distribución Normal estandarizada, si no se tiene su valor por lo general el investigador utiliza los siguientes valores de nivel de confianza, se toma en relación con el 95% de confianza, equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza, equivale 2,58, valor que queda a criterio del investigador.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador.

Ejemplo

1) Calcular el tamaño de la muestra de una población de 500 elementos con un nivel de confianza del 95%

Se tiene N = 500, para el 95% de confianza Z = 1.96, y como no se tiene los demás valores se tomará y e = 0.05.

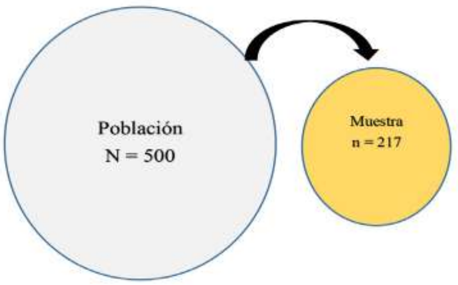
Solución

Reemplazando valores de la fórmula se tiene:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

$$n = \frac{(500)(0{,}5^2)(1{,}96^2)}{(500-1)0{,}05^2 + (0{,}5^2)(1{,}96^2)}$$

$$n = \frac{(500)(0{,}5^2)(1{,}96^2)}{(500-1)(0{,}05^2) + (0{,}5^2)(1{,}96^2)} = 217$$



Conclusión

Para una Población de 500 elementos, con error estimado del parámetro de 0.05 y con un intervalo al 95% de confianza se debe tener una muestra de 217 elementos.

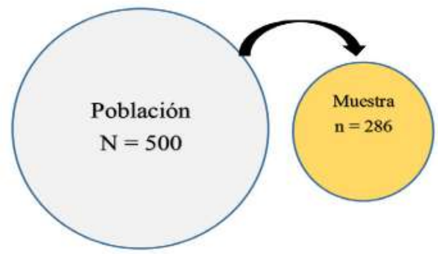
2) Para el mismo problema se desea calcular el tamaño de la muestra de una población de 500 elementos con un nivel de confianza del 99%.

Solución

Se tiene N=500, para el 99% de confianza Z = 2,58, y como no se tiene los demás valores se tomará y e = 0.05.

Reemplazando valores en la fórmula se obtiene:

$$n = \frac{(500)(0{,}5^2)(2{,}58^2)}{(500-1)(\pm 0{,}05^2) + (0{,}5^2)(2{,}58^2)} = 286$$



Conclusión: Para una Población de 500 elementos, con error estimado del parámetro de 0.05 y con un intervalo al 99% de confianza se debe tener una muestra de 286 elementos.

Nota: Se tiene una Población de 500 elementos, deseamos una muestra para realizar su estudio y establecer la inferencia para la Población, los parámetros escogidos nos dicen que tomamos un intervalo con el 99% de confianza, lo que significa que de cada 100 elementos de la muestra 99 de ellos cumplen con ese intervalo, y el error muestral de 0.05 establece que tan aproximado del valor real están los valores de los datos de la muestra con el de la población.

Cálculo del tamaño de la muestra sin conocer el tamaño de la Población

No siempre se conoce o sabemos el tamaño de la población, para esta situación la forma de determinar la muestra es usando una fórmula diferente, a continuación se muestra.

Determinación del tamaño muestral, para calcular una media poblacional cuando se desconoce el tamaño de la población.

Donde:

ɳ = tamaño de la muestra

Z = Valor normal estándar del intervalo de confianzaε = error máximo permisible

σ = desviación estándar de la población

$$n = \left(\frac{Z\,\sigma}{\varepsilon}\right)^2$$

Ejemplo

En cierta pastelería, se desea determinar el costo promedio en la elaboración de pasteles de boda, se considera que el error debe ser inferior a $50.00, utilizando un nivel de confianza del 95%, se conoce que la desviación estándar es de $100.00, ¿Cuántos pasteles se deben considerar en la muestra?

ɳ =
Z = 1.96 (para un nivel de significancia del 95%)
ε = $50
σ = $100

Solución:

$$\eta = \left(\frac{Z\,\sigma}{\varepsilon}\right)^2 = \left(\frac{1.96(100)}{50}\right)^2 = 15.36 \approx 15\ pasteles$$

Contestar los siguientes incisos con la información del ejemplo anterior.

a) Si el error muestral es de $ 15.00 obtener ¿Cuántos pasteles serán en la muestra?
b) Si el nivel de confianza es del 99 % repetir el inciso a).

Ejercicios:

1.- Para cierto estudio de investigación, calcular el tamaño de la muestra de una población de 800 pizzas con un nivel de confianza del 95%, estimación del error (e) de 0.05, use una desviación estándar (σ) de 0.5

a) del mismo problema anterior tome el valor de la estimación del error (e) de 0.01 y calcule el tamaño de la muestra.
b) del problema original con un valor de la estimación del error (e) de 0.01 y un nivel de confianza del 99%, calcular el tamaño de la muestra.

2.- El Chef en jefe del restaurant, desea calcular el tamaño de la muestra de una población de 1,280 paquetes de camarón de peso de 2.2 Kg cada uno, se desea un nivel de confianza del 99%, estimación del error (e) de 0.01, use una desviación estándar (σ) de 0.5

a) del mismo problema anterior tome el valor de la estimación del error (e) de 0.05 y calcule el tamaño de la muestra.
b) del problema original con un valor de la estimación del error (e) de 0.01 y un nivel de confianza del 95%, calcular el tamaño de la muestra.

3.- Cierta Salchichonería, desea determinar el peso promedio en la elaboración de los paquetes de carnes frías, se considera que el error debe ser inferior a 2 gramo, utilizando un nivel de confianza del 95%, se conoce que la desviación estándar es de 15 gramos, ¿Cuántos paquetes se deben considerar en la muestra?

a) si el error debe ser inferior a 1 gramo, y con un intervalo de confianza del 99%, se desea saber ¿Cuántos paquetes se deben considerar en la muestra?

4.- En la dulcería "La vida es dulce", se desea determinar el peso promedio en la elaboración de paquetes botaneros, se considera que el error debe ser inferior a 10 gramo, utilizando un nivel de confianza del 99%, se conoce que la desviación estándar es de 30 gramos, ¿Cuántos paquetes se deben considerar en la muestra?

a) si el error debe ser inferior a 5 gramos ¿Cuál sería el tamaño de la muestra?
b) si con los mismos datos del problema original, calculamos ¿Cuánto seria la muestra?, al saber que la desviación estándar es 20 gramos.

2.4 Experimento

Es un proceso en el cual es posible obtener, verificar y analizar resultados definidos.

2.4.1 Experimento determinístico

Si se repite el mismo experimento y siempre se obtiene el mismo resultado, en igualdad de condiciones, es predecible.

2.4.2 Experimento aleatorio

Está definido como el que, en las mismas condiciones es imposible determinar su resultado ya que depende directamente del azar.

Ejemplo

<table>
<tr><th>Experimento Determinístico</th><th>Experimento Aleatorio</th></tr>
<tr><td>Receta de Flan Napolitano</td><td>Bebida Mojito</td></tr>
<tr><td rowspan="6">En cocina aún sigas la receta al pie de la letra no basta para garantizar que será un éxito, depende más factores, como por ejemplo que cada uno de los ingredientes a utilizar sean de la mejor calidad, por tal motivo, solo se ha escogido la receta anterior.</td><td>Bebida Media de Seda</td></tr>
<tr><td>Ceviche Acapulqueño</td></tr>
<tr><td>Tiras de pescado</td></tr>
<tr><td>Fresas con crema</td></tr>
<tr><td>Clericot</td></tr>
<tr><td>Pescado a la Talla</td></tr>
</table>

Ejercicios

En cada una de las situaciones cotidianas que se presentan a continuación indica con D si es Determinístico y con A si es aleatoria.

El agua hierve a 100°C	( )
Después de lavarme las manos comienzo a cocinar	( )
Si utilizo fuego me voy a quemar	( )
Después de tener el batido se tiene que llevar al horno	( )
Si tienes un sartén con aceite hirviendo si le caen unas gotitas de agua te vas a quemar	( )
Lavar y desinfectar frutas y verduras antes de cocinar	( )
Ponerte filipina y gorro antes de entrar a cocina	( )
Si agarras la cacerola caliente con trapos húmedos te quemas	( )
Si sigues la receta al pie de la letra saldrá con un buen sabor	( )
Si usas maquillaje dentro de la cocina y existe una fuga de gas te vas a quemar	( )

2.5 Combinaciones y permutaciones

¿Qué diferencia hay?

Normalmente usamos la palabra "combinación" descuidadamente, sin pensar en que el **orden** de las cosas es importante. En otras palabras:

> ***"Mi ensalada de frutas es una combinación de manzanas, uvas y bananas"***: no importa en qué orden pusimos las frutas, podría ser "bananas, uvas y manzanas" o "uvas, manzanas y bananas", es la misma ensalada.

Sin embargo, en la "Receta de Bebida Mojito": Añadimos hojas de hierbabuena, posteriormente dos cucharadas de azúcar refinada y exprimimos el jugo de los 2 limones. Usando un mortero, presionaremos para que se mezclen bien todos los ingredientes del vaso, y de este modo se logre una estupenda combinación de sabores, vamos a picar el hielo, añadimos al vaso hasta llenar por la mitad. Seguidamente añadimos 50 ml. de ron blanco, para terminar de llenar el vaso añadiremos la soda para que llegue hasta el borde.

El Mojito se puede preparar de muchas formas, pero varía su sabor con cada una de la preparación.

Así que en matemáticas usamos un lenguaje más preciso:

Si el orden en que obtenemos los datos de un experimento **no** importa, es una **combinación**.

Si el orden en que obtenemos los datos del experimento **sí** importa es una **permutación**.

Fórmulas

$$\frac{n!}{(n-r)!}$$

PERMUTACIONES

COMBINACIONES

$$\frac{n!}{r!\,(n-r)!} = \binom{n}{r}$$

n = el total de datos u objetos que tiene el experimento
r = el número de datos u objetos seleccionados del total (n) de objetos que tiene el experimento.

En las fórmulas de Permutaciones y Combinaciones se usa el **número factorial**, su símbolo es el siguiente **n!**, y se lee **ene factorial**, este símbolo nos indica que el valor que tenga n se va a multiplicar por todos los números enteros anteriores a él.

Ejemplo

1.- El 5!, en este caso se lee, cinco factorial, y para obtener el valor de 5! se realiza la siguiente operación.

$$5! = (5)(4)(3)(2)(1) = 120$$

Como puede observar se toma el valor de n y se multiplica por todos los números enteros anteriores como son 4, 3, 2 y 1.

2.- El 9!, se lee nueve factorial, para obtener el valor se realiza la siguiente operación.

$$9! = (9)(8)(7)(6)(5)(4)(3)(2)(1) = 362{,}880$$

Como puede observar se toma el valor de n y se multiplica por todos los números enteros anteriores como son 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 y 1.

Ejemplo

Se tiene que arreglar en una mesa tres utensilios (plato, vaso y cubiertos) para el comensal, crea permutaciones con ellos, posteriormente realizar las combinaciones posibles con ellos. Hay que recordar que es importante que en las combinaciones no importa el orden que arreglemos los platos, vasos y cubiertos, y, en las permutaciones si es importante que primero se arregle el plato, primero el vaso o primero los cubiertos, es decir el orden en las permutaciones si es importantes.

Respuesta

Datos: plato (P), Vaso (V) y Cubiertos (C)	
Permutaciones	**Combinaciones**
P, V, C	P, V, C
P, C, V	
V, P, C	
V, C, P	
C, P, V	
C, V, P	

Ejemplo

El restaurant "Todo Natural" cuenta con 5 ingredientes básicos para la elaboración de 3 platillos en su menú diario. ¿De cuántas maneras se pueden distribuir los 5 ingredientes básicos para realizar los 3 platillos?

El total de elementos u objetos que tiene el experimento es de 5 ingredientes, por lo que n = 5. Y deseamos preparar 3 platillos por lo que r = 3, la respuesta se muestra a continuación:

Solución

Hay 60 formas diferentes de preparar 3 platillos usando esos 5 ingredientes.

n = 5 ingredientes

r = 3 platillos

$$nP_r = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5x4x3x2!}{2!} = 60\ formas\ diferentes$$

Ejemplo

Se tienen 3 tipos diferentes de bebidas con 3 frutas, ¿de cuántas maneras posibles podríamos tomar una bebida con una fruta?

Bebidas / Frutas	Yogurt	Leche	Jugo
Manzana	Yogurt – Manzana o Manzana -Yogurt	Leche – Manzana o Manzana – Leche	Jugo – Manzana o Manzana – Jugo
Plátano	Yogurt – Plátano o Plátano – Yogurt	Leche – Plátano o Plátano – Leche	Jugo – Plátano o Plátano – Jugo
Naranja	Yogurt – Naranja o Naranja – Yogurt	Leche – Naranja o Naranja – Leche	Jugo – Naranja o Naranja – Jugo

Serían 9 formas diferentes que podríamos seleccionar una bebida con una fruta. Se puede observar que son combinaciones ya que no importa el orden de aparición de las bebidas y las frutas.

$$p(n,r) = \boldsymbol{n^r} = \mathbf{3^2} = \mathbf{9}$$

Donde

n = Es el número de cosas que puedes elegir (3) y eliges **r** de ellas

r = Elecciones posibles (2)

Ejercicios

1. Gabriel tiene 4 opciones para poder comer acompañado con 3 bebida diferentes, como entremés tiene para escoger: Hot-dog, Hamburguesa, Torta y Sándwich y como bebidas se tiene Refresco, Jugo y Agua. ¿Cuál son la combinación para comer de Gabriel?

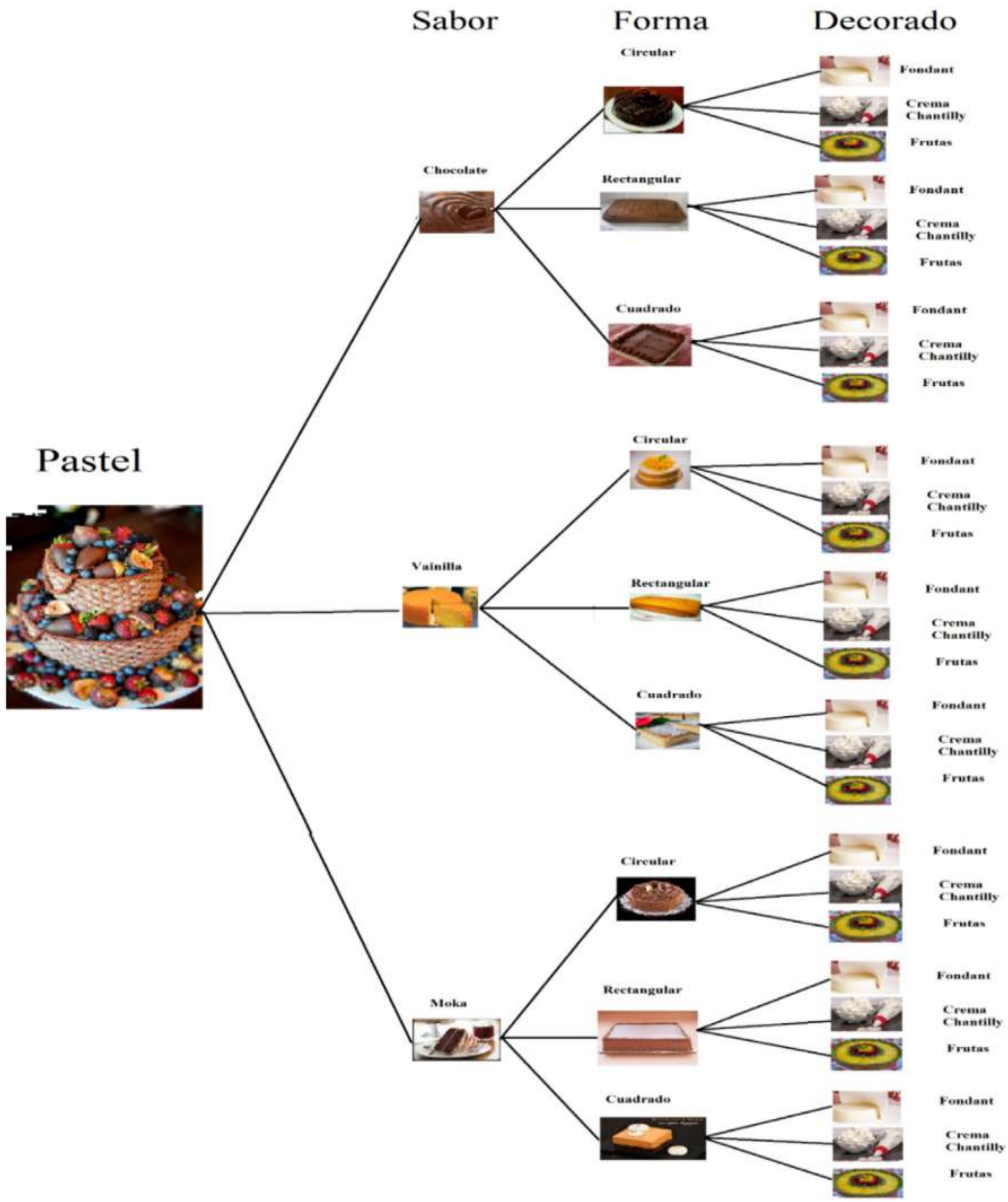
2. Se tienen que escoger el uniforme del equipo para meseros, consta de un pantalón y una camisa, se tienen los siguientes colores para el pantalón: gris, azul marino, negro y café; así como para la camisa se tienen los colores: blanco, negro y café. Diga las diferentes combinaciones que se dan.

2.6 Diagrama de árbol

Para la construcción, se partirá poniendo una rama para cada una de las posibilidades acompañada de su posibilidad.

En el final de cada rama parcial se constituye a su vez un modo del cual parten nuevas ramas, según las posibilidades del siguiente paso, salvo si el nodo representa un posible final del experimento (nodo final).

Hay que tener en cuenta que la suma de probabilidades de las ramas de cada nodo es 1.



Permutaciones con repetición: Encontrar todas las combinaciones de un pastel, cuando cumple con lo siguiente, Sabor: Chocolate, Vainilla, Moka. Forma: Circular, Rectangular, Cuadrado. Decorado: Fondant, Crema Chantilly, Frutas.

En la figura anterior se muestran las 27 combinaciones que tiene un repostero para realizar un pastel, esto se puede calcular por medio de la siguiente fórmula:

$$p(n, r) = \boldsymbol{n^r} = \mathbf{3^3} = \mathbf{27}$$

Donde

n = Es el número de cosas que puedes elegir y eliges **r** de ellas

r = Elecciones posibles

Ejemplo

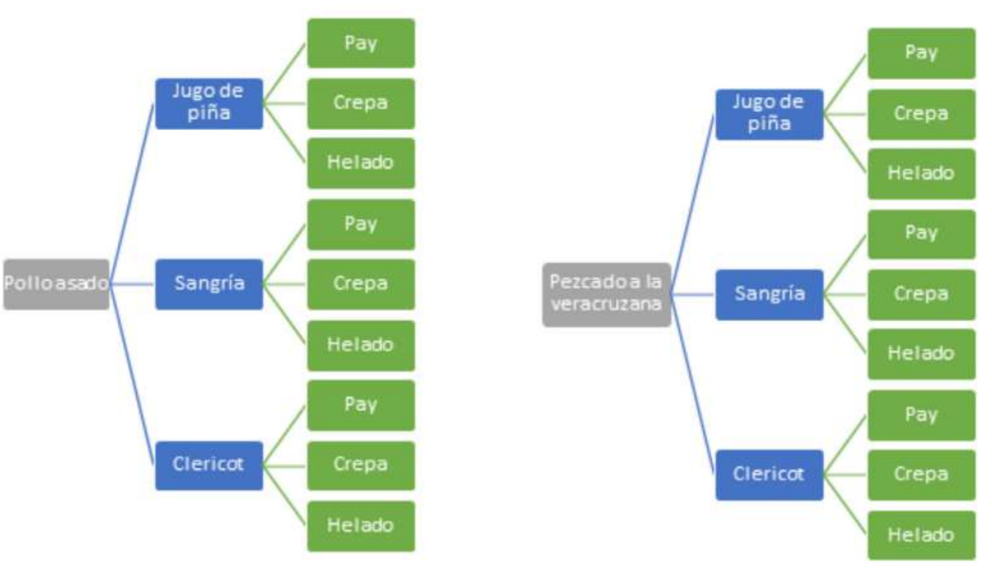
En el restaurant California desean realizar el menú del día con esta variedad de platillos:

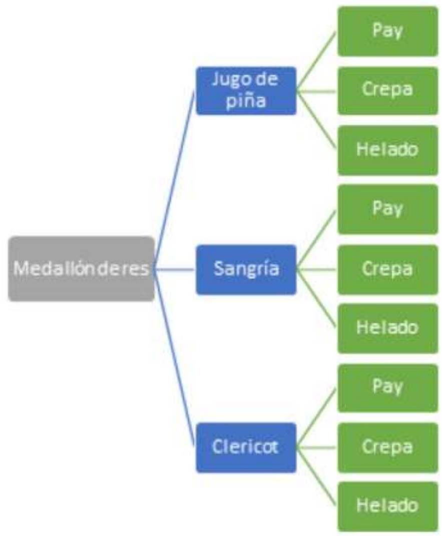
Plato principal	Bebidas	Postres
Pollo asado	Jugo de piña	Pay
Pescado a la veracruzana	Sangría	Crepa
Medallón de res	Clericot	Helado

Solución

Debemos de conocer cuántas permutaciones (menús del día) resultarán con los platillos, para eso ocuparemos la fórmula que vimos con anterioridad.

$$p(n, r) = \boldsymbol{n^r} = \mathbf{3^3} = \mathbf{27}$$





Ejercicios.

1. En el restaurant "Sabores de Acapulco" se realizará el menú del día con la siguiente variedad de platillos:

Plato principal	Bebidas	Postres
Chuleta de Puerco	Jugo de Toronja	Crepa
Bistec de Res	Agua de horchata	Helado
Pechuga de Pollo	Naranjada	Pastel de Chocolate

Elabore el diagrama de árbol de los diferentes menús a preparar tomando en cuenta la información anterior.

2. En la boda de Jesús y Marion, se desea ver cuáles son las opciones que tienen para preparar las diferentes comidas de tres tiempos que se degustarán en el banquete de boda por lo que a continuación se tienen los platillos que lo componen.

Plato principal	Sopa	Postres
Pechugas Cordón Blue	Crema de Champiñones	Tarta mil hojas
Medallón relleno manzana con salsa mandarina	Crema de Zanahoria	Banda de hojaldre con crema y frutas
Mixiote de Pollo o cerdo	Crema de Verduras Mixtas	Pastel de Chocolate
Pechugas a la Hawaiana	Espagueti	Tarta de queso

Realice un diagrama de árbol con las diferentes formas de servir el menú de 3 tiempos.

2.7 Combinaciones sin repetición

La juguería Yamel, ofrece una variedad de jugos con las siguientes frutas, Limón, Piña, Naranja, Mandarina, Melón, Durazno, ellos realizan combinación de 4 frutas sin repetición, encontrar cada una de ellas.

Solución

$$C = \frac{n!}{r!\,(n-r)!}$$

Donde

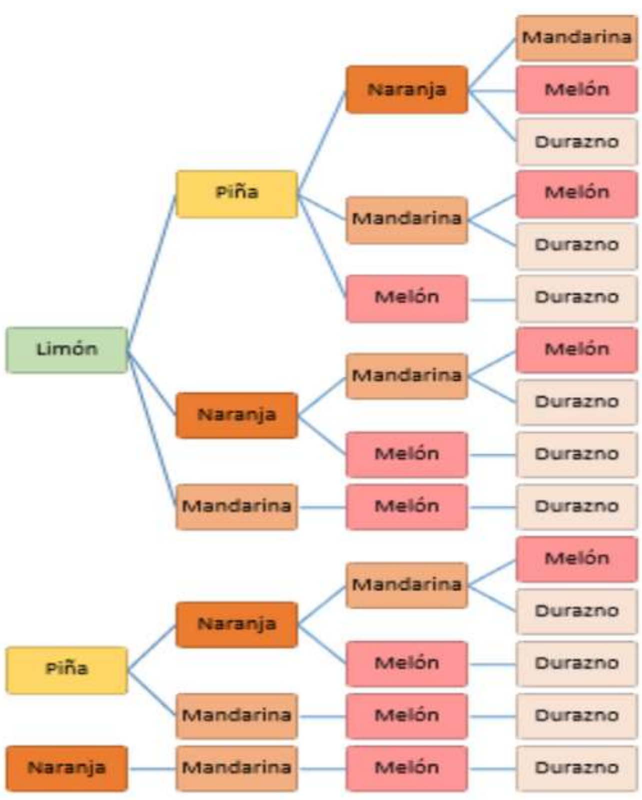
n = número de frutas que existen. n = 6

r = el número de frutas a escoger. r = 4

Entonces queda de la siguiente manera:

$$C = \frac{6!}{4!\,(6-4)!} = \frac{6!}{4!\,(2)!} = \frac{6*5*4!}{4!\,(2)!} = \frac{6*5}{2!} = \frac{30}{2*1} = \frac{30}{2} = 15$$

Por lo tanto, solo son 15 combinaciones, ahora debemos encontrar cuáles son, para eso vamos a ocupar la técnica Diagrama de Árbol, aplicándola queda de la siguiente manera:



La juguería Yamel ha decidido reducir sus combinaciones de frutas a solo tres de las seis, las cuales son, Limón, Piña, Naranja, Mandarina, Melón, Durazno.

Solución

$$\frac{n!}{r!\,(n-r)!}$$

Donde

n = número de frutas que existen. n = 6

r = el número de frutas a escoger. r = 3

Entonces queda de la siguiente manera:

$$\frac{6!}{3!\,(6-3)!} = \frac{6!}{3!\,(3)!} = \frac{6*5*4*3!}{3!\,(3)!} = \frac{6*5*4}{3!} = \frac{120}{3*2*1} = \frac{120}{6} = 20$$

Por lo tanto, solo son 20 combinaciones, ahora debemos encontrar cuáles son, para eso vamos a ocupar la técnica Diagrama de Árbol, dibuje el diagrama de árbol en el siguiente espacio:

Ejemplo

El negocio "Frio es mejor", realiza raspados con diferentes sabores como son: Tamarindo, Grosella, Limón, Piña y Fresa, si desean pueden acompañar con Chamoy, Miguelito, Tarugos y Bombachile. La preparación del raspado incluye 2 sabores y 3 acompañamientos diferentes respectivos. Elaborar las diferentes combinaciones que se pueden preparar los raspados.

Solución:

$$\frac{n!}{r!\,(n-r)!}$$

Donde

n = número de frutas que existen.

r = el número de frutas a escoger.

Los sabores se pueden combinar de la siguiente forma:

Usando la fórmula se tiene: $\frac{n!}{r!\,(n-r)!}$

Donde

n = número de frutas que existen. n = 5

r = el número de frutas a escoger. r = 2

Entonces queda de la siguiente manera

$$\frac{5!}{2!(5-2)!} = \frac{5!}{2!(3)!} = \frac{5*4*3!}{2!(3)!} =$$

$$\frac{5*4}{2!} = \frac{20}{2*1} = \frac{20}{2} = 10$$

Los Acompañamientos se pueden combinar así:

Usando la fórmula se tiene que.

n = 4 diferentes acompañamientos

r = 3 acompañamientos a escoger

Por lo que las combinaciones para los acompañamientos son:

$$\frac{4!}{3!(4-3)!} = \frac{4x3!}{3!(1)!} = \frac{4}{1} = 4$$

10 formas diferentes de seleccionar los sabores

1°sabor	2°sabor
Tamarindo	*Grosella*
	Limón
	Piña
	Fresa
Grosella	*Limón*
	Piña
	Fresa
Limón	*Piña*
	Fresa
Piña	*Fresa*

4 formas diferentes de combinar los complementos

Acompañamiento

1°	2°	3°
Chamoy	Miguelito	Tarugos
Chamoy	Miguelito	Bombachile
Chamoy	Tarugos	Bombachile
Miguelito	Tarugos	Bombachile

Se multiplican las 10 combinaciones de los sabores por 4 combinaciones de los acompañantes y nos da un total de 40 formas diferentes de preparación de los raspados con 2 sabores y 3 acompañantes.

Suceso o Evento

El resultado o conjunto de resultados de un experimento aleatorio, por lo que se considera un subconjunto del espacio muestral.

Ejemplo

¿Cuál es la probabilidad de que hoy lleguen al restaurante 150 comensales?
¿Qué tan probable es que hoy llueva en Acapulco?
¿Qué posibilidad hay que se termine toda la cazuela de Mole verde que se preparó?

2.8 Distribución de Probabilidades

Se considera en Estadística que una distribución de Probabilidades son todos los posibles resultados que se obtienen en un experimento o suceso, lo que permitirá obtener la probabilidad de ocurrencia asociada a cada resultado.

Principales características de una distribución de probabilidades:

1. La probabilidad de un resultado en particular se encuentra en 0 y 1, inclusive.
2. Los eventos son mutuamente excluyentes.
3. La suma de las probabilidades de los diversos eventos es igual a 1.

Existen varias Distribuciones las cuales se clasifican en:

a) Distribuciones de Probabilidad Discretas.
b) Distribuciones de Probabilidad Continuas.

2.8.1 Distribuciones de probabilidad discretas

En este tipo de Distribuciones los posibles resultados de la variable en estudio son valores contables, que abarcan los números enteros.

Ejemplos

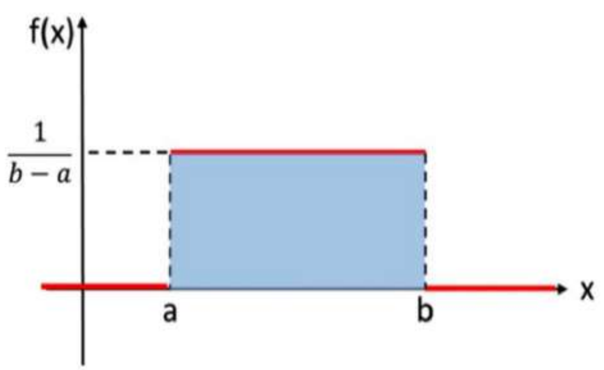
a) Número de quejas que los clientes tienen sobre el servicio que presta el Restaurant.
b) Cantidad de platillos que se sirven durante una Cena-baile de un evento Social.
c) Número de bebidas servidas durante una noche por el Barman de un establecimiento.

Tipos de distribución de Probabilidad Discretas:

1) Uniforme
2) Binomial
3) Poisson
4) Geométrica o de Pascal
5) Hipergeométrica
6) Binomial Negativa

2.9 Distribución de Probabilidad Uniforme

Es aquella que puede tomar cualquier valor dentro de un intervalo [a,b], todos ellos con la misma probabilidad. Es una distribución continua porque puede tomar cualquier valor y no únicamente un número determinado.



Ejemplo 1

El precio del casillero de huevo durante el próximo año se estima que puede oscilar entre 45 y 60 pesos. Podría ser, por tanto, de 46.5 pesos, o de 57.4 pesos, o de 58.45 pesos, o de 53.455 pesos, etc. Hay infinitas posibilidades, todas ellas con la misma probabilidad.

Su función de densidad, aquella que nos permite conocer la probabilidad que tiene cada punto del intervalo, viene definida por:

$$Función\ de\ densidad\ = \frac{1}{Extremo\ superior - Extremo\ Inferior}$$

Por lo tanto, la función de distribución del ejemplo sería:

$$Función\ de\ densidad = \frac{1}{60-45} = 0.066$$

Es decir, que el valor final esté entre 45 pesos y 46 pesos tiene un 6.6% de probabilidad que ocurra, como también es posible que esté entre 46 y 47, otro 6.6%, etc.

El valor medio se calcula de la siguiente manera:

$$Valor\ medio = \frac{Extremo\ Inferior + Extremo\ Superior}{2}$$

$Valor\ medio = \frac{45+60}{2} = 52.5$ también es conocido como **Valor Esperado** y su símbolo es **E(x)**

Por lo tanto, el precio medio del casillero de huevo para el siguiente año será de 52.50 pesos.

Ejemplo 2

El promedio de clientes que se estiman diarios en el Restaurant “Come al máximo” el próximo fin de año, será entre 750 a 950 comensales. Por lo que hay infinitas posibilidades, todas ellas con la misma probabilidad.

Su función de densidad, que nos permite conocer la probabilidad que tiene cada punto del intervalo, viene definida por:

$$Función\ de\ densidad\ = \frac{1}{Extremo\ superior - Extremo\ Inferior}$$

Por lo tanto, la función de distribución del ejemplo sería:

$$Función\ de\ densidad = \frac{1}{950-750} = 0.005$$

Es decir, que el flujo de comensales para el Restaurant entre 750 a 950 clientes tienen un 0.5 % de probabilidad que ocurra, como también es posible que esté entre 800 y 950, otro 0.5%, etc.

El valor medio se calcula de la siguiente manera:

$$Valor\ medio = \frac{Extremo\ Inferior + Extremo\ Superior}{2}$$

$$Valor\ medio = \frac{750 + 950}{2} = 850\ clientes$$

Por lo tanto, la afluencia promedio de comensales para el siguiente fin de año será de 850 clientes.

Ejemplo 3

La afluencia de visitantes al puerto de Acapulco para este fin de semana largo se estima entre 400 y 500 automóviles por hora. Calcular la función de distribución y la afluencia media esperada para el fin de semana largo.

Su función de densidad, que nos permite conocer la probabilidad que tiene cada punto del intervalo, viene definida por:

$$Función\ de\ densidad\ = \frac{1}{Extremo\ superior - Extremo\ Inferior}$$

Por lo tanto, la función de distribución del ejemplo sería:

$$Función\ de\ densidad = \frac{1}{500 - 400} = 0.01$$

Es decir, que la afluencia de visitantes en el fin de semana largo entre 400 y 500 vehículos por hora tiene un 1.0 % de probabilidad que ocurra, como también es posible que esté entre 450 y 480, otro 1.0%, etc.

El valor medio se calcula de la siguiente manera:

$$Valor\ medio = \frac{Extremo\ Inferior + Extremo\ Superior}{2}$$

$Valor\ medio = \frac{400+500}{2} = 450\ vehiculos$ el valor esperado es E(x) de 450 vehículos.

Por lo tanto, la afluencia promedio de vehículos en este fin de semana largo será de 450 vehículos.

Ejercicio 1

Un servicio de comida rápida posee un call center, de forma que tiene por política un tiempo mínimo 20 minutos y un tiempo máximo de 50 minutos de reparto en sus pedidos desde el momento que se envía la orden a preparar, si los tiempos de reparto se distribuyen uniformemente, encuentre la probabilidad de que, al realizar un cliente su pedido el tiempo de reparto sea:

a) Entre 25 y 45 minutos.
b) Menor que 30 minutos.
c) Mayor que 40minutos.

Ejercicio 2

Suponga que una despachadora automática de café nunca da menos de 300ml ni más de 500ml; cualquier cantidad de café entre 300 ml. y 500 ml. tienen la misma probabilidad de ocurrir. Al despachar cierta cantidad, determina la probabilidad de que:

a) Sea menor a 450ml
b) Sea mayor a 400ml
c) Esté entre 350 y 450 ml

Ejercicio 3

El Barman del Hotel sirve tragos de Shot, la cantidad de licor que tiene establecido es no menos de 40 ml. ni más de 50 ml; debido a lo cual la probabilidad es la misma entre los 40 ml y los 50 ml. Determine la probabilidad de que al servir cierto Shot:

a) Sea menor a 45ml.
b) Sea mayor a 42 ml.
c) Esté entre 42 ml y 48 ml.
d) Sea por lo menos de 43 ml.
e) Sea a lo mucho 49 ml.

2.10 Distribución de Poisson

La distribución de Poisson es el nombre que recibe la función de probabilidad de una variable aleatoria que puede surgir de un experimento como el descrito a continuación:

- En el experimento aleatorio interesa observar un evento dentro de una unidad física definida como tiempo, longitud, área, volumen, entre otras.
- La probabilidad de observar la ocurrencia del evento de interés más de una vez en una unidad muy pequeña en prácticamente cero.
- La ocurrencia del evento en dos unidades físicas no solapadas en independiente una de otra.
- El número de ocurrencias del evento por unidad de tiempo es proporcional al tamaño de la unidad.

Aplicaremos Poisson cuando necesitemos saber el número de veces que ocurre el evento dentro de una unidad física.

El único parámetro de la distribución de Poisson es el número promedio de veces que ocurre el evento dentro de una unidad física, las aplicaciones serían:

- Número de comensales atendidos en un restaurante en 2 horas.
- Número de platillos regresados a la cocina en 6 horas.
- Número de platillos realizado en una hora.
- Kilos de tortillas consumidos en 3 horas.
- Número de huevos consumidos en 3 horas.
- Número de cabellos que se encontraron en los platillos durante 8 horas.

La distribución de Poisson usa la ocurrencia de los eventos que se dan durante determinado periodo de tiempo, por lo que es necesario conocer el evento y la frecuencia del mismo (promedio) en el periodo, esto nos permitirá conocer la probabilidad del evento. Algunos ejemplos del uso de esta distribución son el cálculo de las llamadas de teléfono que se reciben en un día en un Call Center, calcular el número de bacterias que hay en un volumen de determinado volumen de agua, el número de solicitudes de servicio diarias de un servidor web, establecer el riesgo de crédito en una operación de financiación, calcular la cantidad de estrellas en un determinado volumen del espacio o el número de accidentes y robos por año registrados por una compañía de seguros. Su uso se da en todas las áreas de la vida, siendo especialmente útiles en el sector Financiero para hacer predicciones sobre el riesgo de las operaciones de las empresas.

Fórmula

$$P(X, Y) = \frac{e^{-y} y^{x}}{x!}$$

Donde

X es el número de ocurrencias del evento o fenómeno (la función nos da la probabilidad de que el evento suceda precisamente x veces).

Y es un parámetro positivo que representa el número de veces que se espera que ocurra el fenómeno durante un intervalo dado. Por ejemplo, si el suceso estudiado tiene lugar en promedio 4 veces por minuto y estamos interesados en la probabilidad de que ocurra o suceda dentro de un intervalo de 10 minutos, usaremos un modelo de distribución de Poisson con Y = 10 × 4 = 40.

e es la base de los logaritmos naturales (e = 2,71828...)

Ejemplo 1

Suponga que sabemos que en el restaurante el "Gaucho" se llenan las mesas a razón de 6 mesas cada 2 horas. ¿Cuál es la probabilidad de que se:

a) Llenen exactamente 8 mesas en 2 horas?
b) Llenen 4 mesas en 1 hora?
c) Llenen menos de 5 mesas en 2 horas?

Caso a)

Identificamos Y = 6, X = 8

Caso b)

Identificamos Y = 3, X= 4 Observación: En este caso nos piden la razón de solo una hora, por lo tanto, dividimos a la mitad la razón que nos habían dado, entonces seria llenar 3 mesas en 1 hora.

Sustitución de los valores en la fórmula

$$P(8, 6) = \frac{e^{-6} 6^{8}}{8!}$$

Se lee cual es la probabilidad de que el fin de semana se llenen 8 mesas cada dos horas al restaurante si en promedio han asistido 6, cada dos horas.

$$P(4, 3) = \frac{e^{-3} 3^{4}}{4!}$$

Se lee cual es la probabilidad de que el fin de semana se llenen 4 mesas cada hora al restaurante si en promedio han asistido 3, en una hora.

Cálculos

$$P(8, 6) = \frac{(0.002478752)(1\ 679\ 616)}{40320}$$

$$P(8, 6) = \frac{4\ 163.3515}{40320}$$

$$P(8, 6) = 0.1032 * 100 = 10.32\ \%$$

$$P(4, 3) = \frac{(0.049787068)(81)}{24}$$

$$P(4, 3) = \frac{4.0327}{24}$$

$$P(4, 3) = 0.1680 * 100 = 16.80\ \%$$

Conclusión

Existe la probabilidad de **10.32%** que se llenen exactamente 8 mesas en dos horas.

Existe la probabilidad de **16.80%** que llenen exactamente 4 mesas en una hora

Caso c)

Identificamos Y = 6, X = 0, 1, 2 ,3 ,4 (porque hasta 4, porque el caso dice **menos** de 5 mesas, y eso comprende 0, 1, 2, 3 y 4 meas, no podemos usar el número 5, porque 5 **NO** es menor a 5, tampoco agregamos números decimales porque no existe, 4.9 mesas)

$$P(Y \geq 5) = 100\,\% - P(Y < 5)$$

Se lee, ¿cuál es la probabilidad de que se llenen 5 mesas en menos de dos horas? Será la probabilidad de quitarle al 100 % la probabilidad de llenar 5 mesas

$$100\,\% - [P(Y = 0) + P(Y = 1) + P(Y = 2) + P(Y = 3) + P(Y = 4)]$$

Es decir

100% le restaremos [la probabilidad de llenar 0 mesas en dos horas **más** la probabilidad de llenar 1 mesa en dos horas **más** la probabilidad de llenar 2 mesas en dos horas **más** la probabilidad de llenar 3 mesas en dos horas **más** la probabilidad de llenar 4 mesas en dos horas]

Sustitución de valores y Cálculos

$$P(0,6) = \frac{e^{-6}6^0}{0!} = 0.0024 * 100 = 0.24\,\%$$
$$P(1,6) = \frac{e^{-6}6^1}{1!} = 0.0148 * 100 = 1.48\,\%$$
$$P(2,6) = \frac{e^{-6}6^2}{2!} = 0.0446 * 100 = 4.46\,\%$$
$$P(3,6) = \frac{e^{-6}6^3}{3!} = 0.0892 * 100 = 8.92\,\%$$
$$P(4,6) = \frac{e^{-6}6^4}{4!} = 0.1338 * 100 = 13.38\,\%$$

$$100\% - [0.24\% + 1.48\% + 4.46\% + 8.92\% + 13.38\%]$$

$$100\% - 28.48\% = 71.52\%$$

Conclusión

Existe una probabilidad del 71.52% que se llenen menos de 5 mesas en dos horas o podíamos decir lo siguiente; que existe el 28.48 % de probabilidad que se llenen un número igual o mayor a 5 mesas en dos horas en el Restaurant.

Ejemplo 2

Suponga que un Restaurante de comida rápida tiene un promedio de llegada de 0.7 automóviles por hora, calcular la probabilidad de que:

a) A una cierta hora lleguen exactamente 2 automóviles a realizar pedidos.
b) A una cierta hora lleguen a lo más 2 automóviles a realizar un pedido.

Caso a)

Identificamos Y = 0.7, X = 2

$$P(\ 0.7{,}2) = \frac{e^{-0.7}0.7^2}{2!}$$

Se lee, ¿Cuál es la probabilidad de que lleguen 2 automóviles a realizar un pedido? Si sabemos que en promedio llegan 0.7 automóviles por hora al Restaurant de comida rápida.

$$P(0.7{,}2) = \frac{(0.496585303)(0.49)}{2}$$

$$P(0.7, 2) = \frac{0.243326798}{2}$$

$$P(0.7, 2) = 0.12166 * 100 = 12.1634\ \%$$

Existe la probabilidad del **12.16 %** que lleguen exactamente 2 automóviles a realizar un pedido en el Restaurant de comida rápida.

Caso b)

Identificamos Y = 0.7, X = 0, 1, 2 (hasta 2, porque el caso dice a lo **más** de 2 automóviles, y eso comprende 0, 1 y 2, automóviles, podemos usar el número 2, porque lo está considerando como límite

$$P\ (Y \leq 2)$$

Se lee, ¿cuál es la probabilidad de que se lleguen a lo mucho 2 automóviles en una hora, a realizar un pedido al Restaurant de comida rápida?

$$P\ (Y \leq 2) = [P\ (Y = 0) + P\ (Y = 1) + P\ (Y = 2)\ ]$$

Es decir:

La probabilidad de que no llegue ningún (cero) automóvil a realizar un pedido, **más** la probabilidad de que llegue 1 automóvil a realizar un pedido y **más** la probabilidad de que lleguen 2 automóviles a realizar un pedido al Restaurant de comida rápida en una hora.

Sustitución de valores y cálculos

$$P(0, 0.7) = \frac{e^{-0.7} 0.7^0}{0!} = 0.4965 * 100 = 49.65\ \%$$

$$P(1, 0.7) = \frac{e^{-0.7} 0.7^1}{1!} = 0.3476 * 100 = 34.76\ \%$$

$$P(2, 0.7) = \frac{e^{-0.7} 0.7^2}{2!} = 0.12166 * 100 = 12.166\ \%$$

P (Y ≤ 2) = [49.65 % + 34.76 % + 12.166 %]

P (Y ≤ 2) = 96.57 %

Conclusión

Existe una probabilidad del 96.57 % que en 1 hora lleguen a lo más 2 automóviles a realizar un pedido al Restaurant de comida rápida.

Ejemplo 3

De acuerdo con una encuesta realizada, se estima que el 20% de los habitantes de Acapulco les fascina el Pescado a La Talla, Si tomamos una muestra de 50 personas al azar. Calcular la probabilidad de que:

a) Exactamente 8 de ellos les fascine el pescado a la Talla.
b) Cuando mucho a 5 de ellos les fascina el Pescado a la talla.

Caso a)

Identificamos n = 50 personas p = 20% Y = np = 50 (0.2) = 10 X = 8 condición: np≤ 10 se cumple.

$$P(\,8, 10) = \frac{e^{-10}\ 10^8}{8!}$$

Se lee ¿cuál es la probabilidad que de los 50 encuestados 8 de ellos les fascine el Pescado a la Talla? Sabiendo que el 20% de los habitantes de Acapulco les gusta el Pescado a la Talla.

$$P(8, 10) = \frac{(0.0000454)(100´000{,}000)}{40320}$$

$$P(8, 10) = \frac{4540}{40320} = 011256$$

$$P(8, 10) = 0.11256 * 100 = 11.256\ \%$$

Existe la probabilidad del **11.25 %** que exactamente 8 de los 50 encuestados les fascine el Pescado a la Talla.

Caso b)

Identificamos n = 50 personas   Y = np = 50 (0.2) = 10   X = 8   condición: np≤ 10   se cumple.

$$P(Y \leq 5)$$

Se lee, cual es la probabilidad de que cuando mucho 5 de las 50 personas encuestadas les fascine el Pescado a la Talla.

$$P(Y \leq 5) = [P(Y = 0) + P(Y = 1) + P(Y = 2) + P(Y = 3) + P(Y = 4) + P(Y = 5)]$$

Es decir:

La probabilidad de que a ninguno les fascine el pescado a la Talla, de que a 1, 2, 3, 4, y 5 personas cuando mucho, de las 50 personas encuestadas les fascine el Pescado a la Talla.

Sustitución de valores y Cálculos

$$P(0,10) = \frac{e^{-10}10^0}{0!} = 0.000045399 * 100 = 0.00454\ \%$$
$$P(1,10) = \frac{e^{-10}10^1}{1!} = 0.00045399 * 100 = 0.0454\ \%$$
$$P(2,10) = \frac{e^{-10}10^2}{2!} = 0.00227 * 100 = 0.227\ \%$$
$$P(3,10) = \frac{e^{-10}10.^3}{3!} = 0.0075666 * 100 = 0.7566\ \%$$
$$P(4,10) = \frac{e^{-10}10^4}{2!} = 0.018916 * 100 = 1.8916\ \%$$
$$P(5,10) = \frac{e^{-10}10^5}{2!} = 0.03783 * 100 = 3.783\ \%$$

P (Y ≤ 2) = [0.00454 % + .0454 % + 0.227 % + 0.7566 7 % + 1.8916 % + 3.783%]

P (Y ≤ 5) = 6.708 %

Conclusión

Existe una probabilidad del 6.70 % que de los 50 encuestados cuando mucho a 5 de esas personas les fascine el Pescado a la talla.

Ejercicio 1

Se sabe que en el restaurante "Primero es Comer" la ocupación de las mesas es, 10 mesas por cada hora. ¿Cuál es la probabilidad de que se:

a) ¿Ocupen exactamente 9 mesas en la siguiente hora?
b) ¿Llenen cuando menos 4 mesas en 1 hora?
c) ¿Llenen menos de 5 mesas en 1 horas?

Ejercicio 2

Suponga que el Call Center del Restaurante “QBC” de comida rápida recibe en promedio 20 llamada por hora. Calcular la probabilidad de que:

a) A una cierta hora reciba exactamente 12 llamadas de pedidos.
b) A una cierta hora reciba a lo más 4 llamadas de pedidos.
c) A cierta hora reciba a lo menos 3 llamadas de pedidos.

Ejercicio 3

Una encuesta realizada establece que el 45 % de los acapulqueños los jueves gustan de comer Pozole, si tomamos una muestra de 20 personas al azar. Calcular la probabilidad de que:

a) Exactamente 12 de ellos el jueves consuma Pozole.
b) Cuando mucho a 4 de ellos el jueves consuma Pozole.
c) Cuando menos 3 de ellos consuma el jueves Pozole.

2.11 Distribución binomial

La distribución de probabilidad binomial es muy utilizada en los diferentes procesos industriales, comerciales y sociales. Tiene la particularidad de que solo tiene dos posibles resultados en un determinado ensayo del experimento, los únicos resultados que se pueden obtener son Cierto o Falso, lo que establece que son eventos mutuamente excluyentes, es decir, solo puede ocurrir Cierto por lo que el resultado Falso ya no se puede dar o suceder, y si ocurre el resultado Falso ya no puede ocurrir el resultado Cierto.

$$P(x) = \frac{n!}{x!(n-x)!} p^x q^{n-x}$$

Donde:

n = es el número de pruebas

x = es el número de éxitos

p = es la probabilidad de obtener un éxito

q = es la probabilidad de obtener un fracaso, que se calcula **q = 1 - p**

Es importante señalar que el resultado obtenido se considera **ÉXITO** y este puede ser asignado como Cierto o Falso, también como Verdadero o Falso y Bueno o Malo.

Características de la Distribución Binomial

1). Solo tiene dos posibles resultados, a los que se les pueden nombrar **éxito** o **fracaso**

2) El experimento consiste de varios ensayos y en cada uno la probabilidad de éxito es la misma.

3) Todos los resultados que se obtienen son independientes.

4) El experimento se realiza **n** veces bajo las mismas condiciones y se está interesado en **X** éxitos.

La fórmula que se aplica para obtener la distribución de probabilidad Binomial es la siguiente:

$$P(x) = \frac{n!}{x!\,(n-x)!} p^x q^{n-x}$$

Donde:

n = el número de veces que se realiza el experimento.

x = número de éxitos obtenidos.

p = probabilidad de obtener un éxito.

q = probabilidad de obtener un fracaso (**q =1 – p**)

Ejemplo 1

El 10 % de las reservaciones en un Restaurant, son canceladas de última hora, si consideramos 5 reservaciones para el día de hoy calcular:

1) La probabilidad de que una reservación sea cancelada
2) La probabilidad que todas las reservaciones sean canceladas
3) La probabilidad que ninguna reservación sean cancelada.

Es necesario definir el éxito.
X = éxito y lo definimos como: las reservaciones al restaurant sean canceladas.

También es necesario obtener el espacio muestral del experimento definido como S.
S = {0, 1, 2, 3, 4, 5}

Respuesta

1) La probabilidad de que una reservación al restaurant sea cancelada? Datos: n = 5 x = 1 p = 0.1 q = (1- p)= 1 - 0.1= 0.9	$P(x) = \frac{n!}{x!\,(n-x)!} p^x q^{n-x}$ $P(x=1) = \frac{5!}{1!\,(5-1)!} (0.1)^1 (0.9)^{5-1}$ $P(x=1) = \frac{120}{1(24)} 0.1(0.6561)$ $P(x=1) = 5(0.06561) = 0.32805$ La Probabilidad de que UNA reservación sea cancelada es de 0.32805 **ó 32.805 %**
2) La probabilidad que todas las reservaciones sean canceladas Datos: n = 5 x = 5 p = 0.1 q = (1- p)= 1 - 0.1= 0.9	$P(x) = \frac{n!}{x!\,(n-x)!} p^x q^{n-x}$ $P(x=1) = \frac{5!}{5!\,(5-5)!} (0.1)^5 (0.9)^{5-5}$ $P(x=1) = \frac{120}{120(1)} 0.00001(1)$ $P(x=1) = 1(0.00001) = 0.00001$ La Probabilidad de que UNA reservación sea cancelada es de 0.00001 **ó 0.001 %**

3) La probabilidad que ninguna reservación sea cancelada. Datos: n = 5 x = 0 p = 0.1 q = (1- p)= 1 - 0.1= 0.9	$P(x) = \frac{n!}{x!\,(n-x)!} p^x q^{n-x}$ $P(x=1) = \frac{5!}{0!\,(5-0)!}(0.1)^0(0.9)^{5-0}$ $P(x=1) = \frac{120}{1(120)}\ 1(0.59049)$ $P(x=1) = 1(0.59049) = 0.59049$ La Probabilidad de que UNA reservación sea cancelada es de 0.59049 o **59.05 %**

Ejemplo 2

El 46 % de los platillos que realizan los alumnos de Gastronomía de la UTA para su Integradora son elaboradas con carne de Pollo, se eligieron 6 platillos al azar. Calcular:

1) La probabilidad de que todos sean elaborados con carne de pollo.
2) La probabilidad que cuando mucho 4 sean elaborados de carne de pollo.
3) La probabilidad que a lo menos sean 2 elaborados de carne de pollo.
4) La probabilidad que ninguno sea elaborado de carne de pollo.

Es necesario definir el éxito.
X = éxito y lo definimos como: obtener que el platillo esté elaborado con carne de POLLO.

También es necesario obtener el espacio muestral del experimento definido como S.
S = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6}

1) La probabilidad de que todos sean con carne de pollo. Datos: n = 6 x = 6 p = 0.46 q = (1- p) = 1 - 0.46 = 0.54	$P(x) = \frac{n!}{x!\,(n-x)!} p^x q^{n-x}$ $P(x=6) = \frac{6!}{6!\,(6-6)!}(0.46)^6(0.54)^{6-6}$ $P(x=6) = \frac{720}{720(1)} 0.00947(1)$ $P(x=6) = 1(0.00947)1 = 0.00947$ La Probabilidad que **Todos** sean elaborados con carne de pollo es de 0.00947 o **0.947 %**

2) La probabilidad que cuando mucho 4 sean elaborados de carne de pollo Datos: n = 6 x =0, 1, 2, 3, 4 p = 0.46 q = (1- p)= 1 - 0.46= 0.54 Podemos calcular lo inverso, que: x = 5, 6 se puede observar que para x = 6 ya está calculado, solo se realizaría para x = 5	$P(x) = \frac{n!}{x!\,(n-x)!}p^x q^{n-x}$ $P(x=5) = \frac{6!}{5!\,(6-5)!}(0.46)^5(0.54)^{6-5}$ $P(x=5) = \frac{720}{120(1)}0.02059(0.54)$ $P(x=5) = 6(0.011122) = 0.066732$ Por lo tanto: P(x=5) = 0.066732 más P(x=6) = 0.00947 P(X=5, 6) = 0.076202 Nosotros estamos interesados en la probabilidad para X = 0, 1, 2, 3, 4 por lo que realizamos la resta de **1 – 0.076202 = 0.92379** La Probabilidad de que cuando **mucho 4** sean de carne de pollo es 0.92379 o **92.379 %**

3) La probabilidad que a lo menos sean 2 elaborados de carne de pollo. Datos: n = 6 x ≥ 2, 3, 4, 5,6 p = 0.46 q = (1- p) = 1 - 0.46= 0.54 el espacio muestral es S = {0, 1, **2, 3, 4, 5, 6**} nosotros estamos interesados en **2, 3, 4, 5 y 6**, nos es más sencillo calcular para 0 y 1 x = 0, 1	$P(x) = \frac{n!}{x!\,(n-x)!} p^x q^{n-x}$ Para n = 0 $P(x=0) = \frac{6!}{0!\,(6-0)!} (0.46)^0 (0.54)^{6-0}$ $P(x=0) = \frac{720}{720(1)} 1(0.024794)$ $P(x=0) = 1(0.024794)1 = 0.024794$ Para n = 1 $P(x=1) = \frac{6!}{1!\,(6-1)!} (0.46)^1 (0.54)^{6-1}$ $P(x=1) = \frac{720}{1(120)}\ 0.46(0.045916)$ $P(x=1) = 6\ (0.46)\ 0.045916 = 0.126728$ La Probabilidad obtenida de X = 0, 1 se **suman** P(X=0) = 0.024794 más P(X= 1) = 0.126728 P(X = 1, 2) = **0.151522** Estamos interesados en X = 2, 3, 4, 5 y 6 Para encontrar esta probabilidad a 1 le restamos las probabilidades de X = 0 y 1 P(X = 2, 3, 4, 5, 6) = 1 – 0.151522 P(X = 2,3, 4, 5,6) = **0.84847** La Probabilidad que a lo **menos 2** sean elaborados de carne de pollo es 0.84847 o **84.847 %**

4) La probabilidad que ninguno sea elaborado de carne de pollo. Datos: n = 6 x = 0 p = 0.46 q = (1- p)= 1 - 0.46= 0.54 el espacio muestral es S = {0, 1, **2, 3, 4, 5, 6**} nosotros estamos interesados en ninguno por lo que ninguno significa 0	$P(x) = \frac{n!}{x!\,(n-x)!} p^x q^{n-x}$ Para n = 0 $P(x=0) = \frac{6!}{0!\,(6-0)!}(0.46)^0(0.54)^{6-0}$ $P(x=0) = \frac{720}{720(1)}1(0.024794)$ $P(x=0) = 1(0.024794)1 = 0.024794$ La Probabilidad que **Ninguno** sea elaborado de carne de pollo es de e 0.024794 o **2.4794 %**

Ejemplo 3

Si 12 de cada 100 platillos presentan problemas de cocción al elaborarlos, ¿cuál es la probabilidad que el profesor al supervisar 10 platillos realizados, obtenga que:

1) Ninguno de los platillos presenta problemas de cocción?
2) Uno presenta problemas de cocción?
3) Dos platillos presentan problemas de cocción?
4) Al menos tres platillos presentan problemas de cocción?

Es necesario definir el éxito.
X = éxito y lo definimos como: Platillos que presentan problemas de cocción.

También es necesario obtener el espacio muestral del experimento definido como S.
S = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}

1) Probabilidad que Ninguno de los platillos presenta problemas de cocción. Datos: n = 10 x = 0 p = 12/100 = 0.12 q = (1- p) = 1 - 0.12 = 0.88	$P(x) = \frac{n!}{x!\,(n-x)!} p^x q^{n-x}$ $P(x=0) = \frac{10!}{0!\,(10-0)!} (0.12)^0 (0.88)^{10-0}$ $P(x=0) = \frac{3628800}{1(3628800)} (1) 0.2785$ $P(x=0) = 1(1)0.2785 = 0.2785$ La Probabilidad que **Ninguno** de los platillos presentan problemas de cocción es de 0.2785 **ó 27.85 %**
2) La probabilidad que Uno presenta problemas de cocción. Datos: n = 10 x = 1 p = 12/100 = 0.12 q = (1- p) = 1 - 0.12 = 0.88	$P(x) = \frac{n!}{x!\,(n-x)!} p^x q^{n-x}$ $P(x=1) = \frac{10!}{1!\,(10-1)!} (0.12)^1 (0.88)^{10-1}$ $P(x=1) = \frac{3628800}{1(362880)} 0.12(0.316478)$ $P(x=1) = 10(0.12)(0.316478) = 0.379773$ La Probabilidad que **Uno** presente problemas de cocción es 0.379773 o **37.97739 %**
3) La probabilidad que dos platillos presentan problemas de cocción. Datos: n = 10 x = 2 p = 0.12 q = (1- p) = 1 - 0.12= 0.88	$P(x) = \frac{n!}{x!\,(n-x)!} p^x q^{n-x}$ Para n = 2 $P(x=2) = \frac{10!}{2!\,(10-2)!} (0.12)^2 (0.88)^{10-2}$ $P(x=2) = \frac{3628800}{2(40320)} 0.0144(0.359634)$ La Probabilidad que **2** platillos presentan problemas de cocción es de 0.23304 o **23.304 %**

4) La probabilidad que al menos tres platillos presentan problemas de cocción. Datos: n = 10 x = 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 p = 0.12 q = (1- p)= 1 - 0.12= 0.88 el espacio muestral es S = {0, 1, 2**, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10**} nosotros estamos interesados en al menos 3 platillos presenten problemas de cocción, lo que es mejor calcular para X = 0, 1, 2 y sumar esas probabilidades para posteriormente restarle a 1 y obtener la probabilidad de al menos 3 platillos presenten problemas de cocción.	$P(x) = \frac{n!}{x!\,(n-x)!}p^x q^{n-x}$ Deseamos calcular las probabilidades para: P(x = 0) ; P(x = 1) y P(x = 2) estas probabilidades ya fueron obtenidas en los incisos anteriores. P (X = 0) = 0.2785 P (X = 1) = 0.379773 P(X = 2) = 0.23304 0.2785 + 0.379773 + 0.23304 = 0.891313 Por lo tanto, la Probabilidad que al menos 3 platillos presenten problemas de cocción es: P(X≥3) = 1 – P(X ≤2) = 1 – 0.891313 = 0.108687 La Probabilidad que al menos **3** platillos presentan problemas de cocción es de 0.108687 o **10.8687 %**

Ejercicios

1. El 18 % de las reservaciones en un Restaurant, son confirmadas de última hora, si consideramos 7 reservaciones para el día de hoy, calcular:

1) La probabilidad de que 2 reservación sean confirmadas.
2) La probabilidad que todas las reservaciones sean confirmadas.
3) La probabilidad que ninguna reservación sean confirmada.

2. El 39 % de los platillos que realizan los alumnos de Gastronomía de la UTA para la materia de Integradora son elaboradas con carne de Res, se eligieron 9 platillos al azar. Calcular:

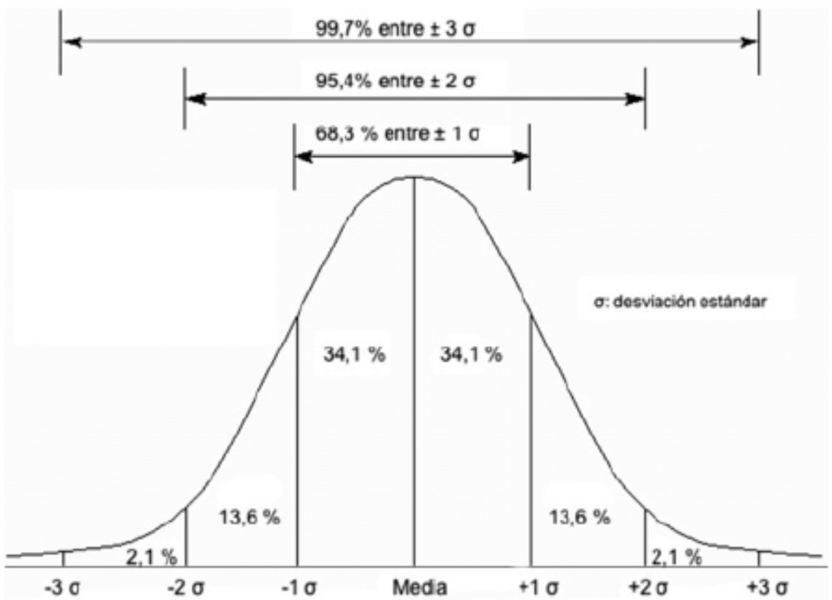
1) La probabilidad de que todos sean elaborados con carne de res.
2) La probabilidad que cuando mucho 3 sean elaborados de carne de res.
3) La probabilidad que a lo mucho 7 sean elaborados de carne de res.
4) La probabilidad que ninguno sea elaborado de carne de res.

3. Si 27 de cada 100 platillos presentan problemas de condimentación al elaborarlos. ¿Cuál es la probabilidad que el profesor al supervisar 8 platillos realizados, obtenga que:

1) Ninguno de los platillos presenta problemas de condimentación?
2) Tres presentan problemas de condimentación?
3) Cuando mucho 6 platillos presentan problemas de condimentación?
4) Al menos dos platillos presentan problemas de condimentación?

2.12 Distribución normal

La distribución normal fue estudiada por Gauss, se trata de una variable aleatoria continua (la variable puede tomar cualquier valor real).
La función de densidad tiene forma de campana.
Dos parámetros determinan una distribución normal: la media y la desviación típica.
Cuanto mayor sea la desviación típica mayor es la dispersión de la variable.
La distribución normal es simétrica respecto de la media.



Importancia de la distribución normal

En el estudio de los fenómenos, al realizar las mediciones y obtener resultados es muy común observar que los datos se agrupen de una manera muy característica, en la gran mayoría de estos se podrá observar que la distribución de los mismos forman una figura de campana como la distribución Normal o Gaussiana, donde la mayoría de los datos recopilados están el centro de la campana y disminuyen los datos en los extremos de la misma. Esta forma de distribución de se puede encontrar en diversas ramas de la ciencia como son Biología, Geografía, Astronomía, Economía, Sociales por mencionar algunas, y es que esta distribución es normal en la Naturaleza y todo lo relacionado con nuestra vida.

Su validez lo encontramos en el Teorema del Limite Central, el cual establece, que, si tomamos muestras de una población con cualquier tipo de distribución, con una media y varianza finita, tendremos la distribución de esas medias que será una distribución Normal o Gaussiana, entre mayor sea el número de muestras la aproximación a la distribución Normal será mejor.

Ejemplo

La panadería Sureste elabora piezas de pan, la longitud de una pieza se distribuye de forma normal con una media de 15 cm. Y una varianza de 2.25 cm determina:

a) Probabilidad de que una pieza de pan exceda los 18 cm

Datos:

$\bar{x}$ = 15 cm

σ^2 = 2.25

$$\sigma = \sqrt{2.25cm^2}$$

σ =1.5

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma} = \frac{18cm - 15\ cm}{1.5\ cm} = 2$$

Con el resultado obtenido se busca en la tabla de la Normal para encontrar el área que comprende ese valor.

La tabla tiene una columna marcada con Z, en esta columna se busca el valor entero y un decimal, y en las siguientes columnas que están (0.00, 0.01, 0.02…….0.09) se busca el segundo dígito.

Z = 2.00 por lo que en Z se buscaría 2.0 y las otras columnas se buscaría 0.00

Distribución Normal

En los ejes están los valores de z y la tabla muestra el área del eje central a la derecha.

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890

Respuesta es 0.4772 ⇨ 0.4772 x 100 = 47.72%

b) Probabilidad de que las piezas de pan estén entre 13 y 17 cm

$$Z1 = \frac{13cm - 15\ cm}{1.5\ cm} = -1.33$$

$$Z2 = \frac{17cm - 15\ cm}{1.5\ cm} = 1.33$$

La tabla tiene una columna marcada con Z, en esta columna se busca el valor entero y un decimal, y en las siguientes columnas que están (0.00, 0.01, 0.02…….0.09) se busca el segundo dígito.

Z = 1.33 por lo que en Z se buscaría 1.3 y las otras columnas se buscaría 0.03

Distribución Normal

En los ejes están los valores de z y la tabla muestra el área del eje central a la derecha.

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890

Respuesta = 0.4082 (2)

Respuesta = 0.8164 ⇨ 0.8164 x 100 = 81.64 %

Ejercicios

1. El tiempo medio en realizar un pastel por parte de los alumnos de la UTA, se distribuye según una distribución normal con media a 70 minutos y desviación típica de 30 minutos. Calcular el % de alumnos que realizarán la tarea en un tiempo menor a 60 minutos.

$$Z = \frac{60 - 70}{30} = -0.3333 \rightarrow 0.1293 * 100 = 12.93\%$$

El 12.93% de los alumnos realizan un pastel en 60 minutos.

2. El tiempo medio en realizar pozole por parte de alumnos de la UTA se distribuye según una distribución normal con media de 240 minutos y desviación típica de 60 minutos. Calcular el porcentaje de alumnos que realizarán la tarea en un tiempo menor a 200 minutos.

$$Z = \frac{200 - 240}{60} = 0.6666 \rightarrow \; 0.2454 * 100 = 24.54\%$$

El 24.54 % de los alumnos elabora el pozole en 3 horas con 20 minutos.

3. El tiempo medio en realiza un pan danés por parte de los alumnos de la UTA se distribuye según la distribución normal con media de 120 minutos y desviación típica de 45 minutos. Calcular el % de alumnos que realizarán la tarea en un tiempo menor a 400 minutos.

$$Z = \frac{400 - 120}{45} = 6.22 \rightarrow 0.9999 * 100 = 99.99\%$$

El 99.99% de los alumnos realizan pan danés en un tiempo de 6 horas 40 minutos.

4. El tiempo medio en realizar el tiramisú por parte de los alumnos de la UTA se distribuye según una distribución normal, con media de 30 minutos y desviación típica de 20 minutos. Calcular el % de alumnos que realizarán la tarea en un tiempo menor a 40 minutos.

$$Z = \frac{40 - 30}{20} = 0.5$$

0.5 = 0.6915 x 100 = 69.15%

El 69.15% de los alumnos realizan el tiramisú en 40 minutos.

5. La vida media de una estufa según el fabricante es de 24 meses con una desviación típica de 6. Se supone que se distribuye según una distribución normal. En un lote de 5000 estufas:

a) ¿Cuántas estufas superarán previsiblemente los 28 meses?
R= 1372 estufas superarán con 4 meses el tiempo promedio de vida.

b) ¿Cuántas estufas se estropearán antes de 22 meses?
R= 1911 estufas se estropearán 2 meses antes del tiempo promedio de vida.

Solución

a) $\frac{28-24}{6} = 0.66 \rightarrow 1 - 0.7257 = 0.2743 * 100 = 27.43\%$

5000 * 0.2743 = **1371.5**

b) $\frac{22-24}{6} = 0.333 \rightarrow 1 - 0.6179 = 0.3821 * 100 = 38.21\%$

5000 * 0.3821 = 1910.5

6. La vida media de un refrigerador, según el fabricante es de 36 meses, con una desviación típica de 4. Se supone que se distribuye según una disminución normal en un lote de 10000.

a) ¿Cuántos refrigeradores superarán previsiblemente los 40 meses?
R= 1587 refrigeradores superarán con 4 meses el tiempo de vida promedio.

b) ¿Cuántos refrigeradores se estropearán antes de 38 meses?
R= 3085 se estropearán 2 meses antes de su promedio de vida.

Solución

a) $\frac{40-36}{4} = 1 \rightarrow 1 - 0.8413 = 0.1587 * 100 = 15.87\%$

10000 * 0.1587= 1587

b) $\frac{38-26}{4} = 0.5 \rightarrow 1 - 0.6915 = 0.3085 * 100 = 30.85\%$

10000 * 0.3085 = 3085

7. La vida media de un horno según el fabricante es de 42 meses con una desviación típica de 5 meses. Se supone que se distribuye según una distribución normal en un lote de 1000 hornos.

a) ¿Cuántos hornos superarán previsiblemente los 45 meses?
R= 274 hornos superarán con 3 meses la vida promedio.

b) ¿Cuántos hornos se estropearán antes de 40 meses?
R= 345 hornos se estropearán 2 meses antes del promedio de vida.

Solución

a) $\frac{45-42}{5} = 0.6 \rightarrow 1 - 0.7257 = 0.2743 * 100 = 27.43\%$

1000 * 0.2743= 274.3

b) $\frac{40-42}{5} = 0.6554 \rightarrow 1 - 0.6554 = 0.3446 * 100 = 34.46\%$

1000 * 0.3446 = 344.6

8. La vida media de un horno de microondas según el fabricante es de 18 meses con una desviación típica de 3, se supone que se distribuye según una distribución normal, en un lote de 3000 hornos de microondas:

a) ¿Cuántos hornos de microondas superarán previsiblemente los 20 meses?
R= 823 hornos superarán el promedio de vida con 2 meses.

b) ¿Cuántos hornos de microondas se estropearán antes de 16 meses?
R= 823 hornos se estropearán 2 meses antes de su periodo natural de vida.

Solución

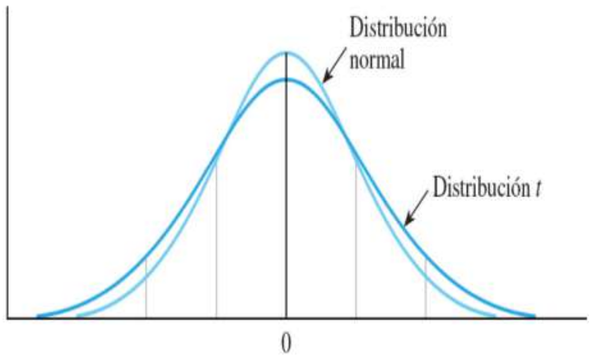
a) $\frac{20-18}{3} = 0.666 \rightarrow 1 - 0.7257 = 0.2743 * 100 = 27.43\%$

3000 * 0.2743 =822.9

b) $\frac{16-18}{3} = 0.666 \rightarrow 1 - 0.7257 = 0.2743 * 100 = 27.43\%$

3000 * 0.2743 =822.9

2.13 Distribución Student (t)



La distribución t de Student con frecuencia se utiliza cuando las muestras son menores a 30 datos y tenemos dificultad para obtener la desviación estándar (**σ**) de la población. La curva normal y la **t** de Studen son muy similares, la forma de trabajar con la **t** Student es establecer un intervalo de confianza, con un nivel de confianza y de acuerdo a los grados de libertad (gl), con estos datos se busca en la tabla[1] especial para la distribución **t** Studen y se aplica la fórmula para la misma.

Se mencionaba que no se conocía la desviación estándar de la población (**σ**), para estos casos podemos usar la desviación estándar de la muestra (**S**) como estimación y así utilizar el estadístico **t** de Student. Los grados de libertad son el número de valores que se pueden elegir libremente (número de mediciones menos 1).*

La fórmula para obtener la desviación estándar de una muestra es:

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

Donde:

X_i es el valor de la observación número i

$\boldsymbol{\bar{x}}$ es la media de la muestra

n es el número de observaciones en la muestra.

La fórmula de la distribución t Student es:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{S/\sqrt{n}}$$

Donde:

μ es la media de la Población

$\boldsymbol{\bar{x}}$ es la media de la distribución de los datos

---

[1] Ver anexo B

n es el tamaño de la muestra.
S es la desviación estándar de la muestra.

Intervalo de confianza

$$\bar{x} - t\frac{S}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + t\frac{S}{\sqrt{n}}$$

*Los grados de libertad se encuentran en el denominador de la fórmula y equivale al número de observaciones menos 1 (n – 1)

Ejemplos

1. La Pastelería "Rico Cake" hace pruebas sobre nuevos diseños y sabores de pasteles de boda, desea determinar el costo promedio de venta de la nueva línea de Pasteles de boda, decide probar cinco recetas de nuevos pasteles cuyos costos son; $ 2,000; $ 3,500; $ 4,200; $ 2,900 y $ 3,850.

Use un intervalo de confianza al 95% y diga en que intervalo estaría el costo de la nueva línea de pasteles de boda.

Datos: n = 5 gl = n – 1 = 5 – 1 = 4 $\bar{x}$ = S = μ = IC = 95% → 0.95	$\bar{x} = \frac{2{,}000 + 3{,}500 + 4{,}200 + 2{,}900 + 3{,}850}{5}$ $\bar{x} = \frac{16450}{5} = \$3{,}290$ Se obtiene la desviación Estándar(S) $(x - \bar{x})^2$= $(2{,}000- 3{,}290)^2$= 1´664,100 $(3{,}500- 3{,}290)^2$= 44,100 $(4{,}200- 3{,}290)^2$= 828,100 $(2{,}900- 3{,}290)^2$= 152,100 $(3{,}850- 3{,}290)^2$= 313,600 total 3´002,000 $S^2 = \frac{3´002{,}000}{5-1} = 750{,}500$ $S = \sqrt{750{,}500} = 866.31$ La desviación estándar de la muestra es de $ 866.31 MN.	$t = \frac{\bar{x} - \mu}{S/\sqrt{n}}$ Intervalo $\bar{x} - t\frac{S}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + t\frac{S}{\sqrt{n}}$ Intervalo 95% α = 1–0.95 = 0.05 α/2 = 0.025 α/2 = 0.025 se busca en la tabla de **t** Studen con gl = 5 – 1 = 4 gl para α/2 = 0.025 **t** = 2.77645 se establece el intervalo $3{,}290 - 2.77645\left(\frac{866.31}{\sqrt{5}}\right) \leq \mu \leq 3{,}290 + 2.77645\left(\frac{866.31}{\sqrt{5}}\right)$ $3{,}290 - 2.77645(387.4256) \leq \mu \leq 3{,}290 + 2.77645(387.4256)$ 3,290 – 1,075.6678 ‹ μ › 3,290 + 1,075.6678 2,214.3321 ‹ μ › 4,365.6678 El costo promedio de la nueva línea de pasteles seria de **$3,290.00** y el 95% de la línea de pasteles tendrán un costo entre los $2,214.33 y cuando mucho $4,365.66.

2. El restaurant “El Marisco de hoy” desea estimar el tiempo de empleado para la preparación del platillo “XXXX”, en una muestra aleatoria de 25 dias en el cual se preparó dicho platillo el tiempo promedio es de 1.5 hora, con una desviación muestral de 15 minutos. Construya un intervalo de confianza para la media con un 90% de confiabilidad.

<table>
<tr>
<td>
Datos:
n = 25
gl = n – 1 = 25 – 1 = 24
$\bar{x}$ = 1.5 horas
S = 15 minutos = 0.25 horas
μ =
IC = 90% → 0.90
</td>
<td></td>
<td>

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{S/\sqrt{n}}$$

Intervalo

$$\bar{x} - t\frac{S}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + t\frac{S}{\sqrt{n}}$$

Intervalo 90%
α = 1–0.90 = 0.10
α/2 = 0.05
α/2 = 0.05 se busca en la tabla de **t** Studen con gl = 25 – 1 = 24 gl
para α/2 = 0.05 **t** = 1.71088

se establece el intervalo

$$1.5 - 1.71088\left(\frac{0.25}{\sqrt{25}}\right) \leq \mu \leq 1.5 + 1.71088\left(\frac{0.25}{\sqrt{25}}\right)$$

$$1.5 - 1.71088(0.05) \leq \mu \leq 1.5 + 1.71088(0.05)$$

1.5 – 0.08554 ‹ μ › 1.5 + 0.08554

1.4144 ‹ μ › 1.58554

El tiempo promedio para la preparación del platillo “XXX” es de 1 hora 30 minutos, con el 90 % de certeza se puede decir que los tiempos de preparación del platillo están entre 1 hora 24 minutos y 1 hora 35 minutos.
</td>
</tr>
</table>

2.14 Pronóstico

Cuando se trata de entender el concepto de pronóstico, se puede pensar en diferentes términos o características que lo definen; sin embargo, existen solo tres que se consideran características inherentes o propias de todo pronóstico:

- Futuro. Un pronóstico es la estimación del valor futuro de una variable, de otra manera no sería un pronóstico, dado que ya se conocería su valor.
- Incertidumbre. Salvo raras excepciones, todo pronóstico tiene implícito un margen de error. Lo que debe buscar el pronosticador es que este error sea el mínimo.
- Juicio personal. El pronóstico depende en gran medida de la persona que lo realiza. Con su juicio y experiencia, el pronosticador podrá decidir qué datos y métodos utilizar, así como interpretar los resultados obtenidos.

Tomando en cuenta las características anteriores, se advierte que un pronóstico es la estimación del valor futuro de una variable mediante la aplicación de métodos y procedimientos que contribuyan a reducir el margen de error, haciendo uso además del buen juicio y experiencia del responsable de realizar dicha estimación.

Aplicaciones

La aplicación de los pronósticos es muy diversa y muchas de las variables relevantes en las organizaciones pueden estimarse. Por lo regular, a este tipo de pronósticos se les denomina micropronósticos, por tratarse de variables que impactan en específico a una empresa o entidad.

Ejemplos de estos pronósticos se encuentran en las áreas de:

- Mercadotecnia. Es probable que el uso más común de los pronósticos en los negocios sea la estimación de la demanda para planear las estrategias de ventas, además de la participación del mercado y el posicionamiento de una marca, entre otras.
- Producción. Es necesario hacer estimaciones de las variables operativas de una empresa, tales como: productividad, mermas, niveles de inventario, defectos de producción (control de calidad), cantidades de materia prima, etc.
- Finanzas. Todas las variables que tienen que ver con las finanzas de una empresa necesitan estimarse también, entre ellas: costos y gastos, rotación de activos y pasivos, tasas de interés, tasas financieras y utilidades.
- Recursos humanos. Sin duda el factor humano es el que mueve a las organizaciones, y no menos importante es establecer estimaciones sobre los niveles de ausentismo, accidentes de trabajo, rotación de personal, enfermedades, índices de desempeño, etc.

- Planeación estratégica. Una estrategia requerirá estimados de las condiciones económicas en general, precios, tasas de cambio, crecimiento de los mercados, inflación, etc., que ayudarán a una planeación adecuada para la supervivencia y crecimiento de la empresa.

2.15 Series de tiempo

Una serie de tiempo es una sucesión periódica de datos históricos. Una característica importante es que la periodicidad de dicha información debe ser uniforme; por ejemplo, si se desea reunir información sobre las ventas de una empresa, esta puede ser semanal, mensual o anual, pero el periodo de tiempo entre una observación y otra debe ser el mismo para toda la serie de datos.

Es importante saber identificar los diferentes patrones de comportamiento que pueden presentar los datos, debido a que el método de pronóstico que se utilizará, dependerá precisamente de ello.

Una serie de tiempo puede ser:

Tipos de pronósticos

De corto plazo: tiene horizontes pequeños de un año o más

De largo plazo: tiene horizontes largos de más de un año

Según el entorno a pronosticar

Micro: se refiere a variables que se relacionan a individuos o grupos pequeños, como sería el caso de pronosticar las ventas de una empresa.

Macro: se refiere a variables que afecten a grandes grupos de personas o empresas, como sería pronosticar el producto interno bruto de un país.

Según el procedimiento empleado:

Cualitativo: se basa generalmente en criterios de expertos, se trata de pronosticar variables de las que no se posee adecuada información cuantitativa como cuando se hace un pronóstico tecnológico.

Cuantitativa: se hace cuando se posee suficiente y adecuada información numérica sobre la variable de interés.

Paso para la elaboración de pronósticos

1. Recopilación de datos
2. Reducción de datos
3. Construcción de modelo
4. Extrapolación del modelo

Promedio

El bar Micheladas´s Mariche ha registrado durante un mes el recurso debe contar para generar el proceso productivo y satisfacer la demanda que el departamento de ventas le exige.

Datos obtenidos: 06 al 24 de Abril del 2019					
Día	**Cerveza (Cartón de 1 litro con 12 botellas)**	**Limón (kilogramo)**	**Chamoy líquido (Litro)**	**Mango (kilogramo)**	**Tamarindo (kilogramo)**
Lunes	3.5	0.5	0.5	10	5
Martes	2	0.5	1	5	2
Miércoles	4.5	1.5	1	10	4
Jueves	7	3	1	12	8
Viernes	9	2	1.5	15	9
Sábado	11	10	2	20	11
Domingo	10	7	2.5	20	11
Lunes	3	1	0	3	1.5
Martes	5	1.5	1	2	2
Miércoles	4.5	2	1	4	3
Jueves	8	3	1	3	3
Viernes	12.5	8	3	14	10
Sábado	16.5	9	3	15	12
Domingo	12	8.5	4	10	9
Lunes	3	0.5	0	2	1
Martes	3	0.5	0	1	1
Miércoles	5.5	1.5	0.5	4	2
Jueves	7.5	4	1	10	5
Viernes	13.5	10.5	4	14	11
Sábado	15.5	11	3.5	15	10
Domingo	14	10	2	12	11

2.16 Promedio móvil

Se construye sustituyendo cada valor de una serie por la media obtenida con esa observación y algunos de los valores inmediatamente anteriores y posteriores.

El promedio móvil reduce los datos originales a un conjunto de valores cuyas variaciones son menores que los datos originales, con lo que se reduce el impacto de los valores originales extremos (muy grandes o muy pequeños) y se obtienen promedios más adecuados para efectos de análisis de tendencias.

Ejemplo

a) Con base en los datos de la tabla anterior, determine el promedio móvil del consumo de mango de los 10 primeros días de la tabla.

Solución

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles
10	5	10	12	15	20	20	3	2	4

$$\boldsymbol{Pm = \frac{10+5+10+12+15+20+20+3+2+4}{10} =}$$

$$\boldsymbol{Pm = \frac{101}{10} = 10.1\ Kg.}$$

b) Con base en los datos de la tabla anterior, determine el promedio móvil del consumo de tamarindo utilizando los últimos 8 datos.

Solución

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
9	1	1	2	5	11	10	11

$$\boldsymbol{Pm = \frac{9+1+1+2+5+11+10+11}{8} =}$$

$$\boldsymbol{Pm = \frac{50}{8} = 6.25\ Kg.}$$

2.17 Promedio Ponderado

El método consiste en asignar un factor de ponderación distinto para cada dato. Hay ocasiones que algunos valores por promediar son más importantes que otros.

Generalmente, a la observación o dato más reciente a partir del que se quiere hacer el pronóstico, se le asigna el mayor peso, y este peso disminuye en los valores de datos más antiguos.

Ejemplo 1

Se desea seleccionar al chef de cierto restaurant, por lo cual se evalúan los conocimientos que tienen un peso del 50%, la puntualidad con un peso del 30% y la presentación del personal con un 20%. Son cinco los solicitantes del puesto, en la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos en la evaluación. Determinar ¿Cuál de ellos obtuvo la mejor calificación y tendría el puesto de chef?

Solicitante	Conocimiento	Puntualidad	Presentación
1	10	6	7
2	6	10	8
3	8	9	8
4	9	8	6
5	7	9	10

Solución

Si determináramos el promedio de cada uno en forma simple se obtendría los siguientes resultados.

Solicitante	Promedio	Selección
1	(10+6+7) / 3 = 23 / 3 = 7.66	
2	(6+ 10+8) / 3 = 24 / 3 = 8.00	
3	(8+9+8) / 3 = 25 / 3 = 8.33	
4	(9+8+6) / 3 = 23/ 3 = 7.66	
5	(7+9+10) / 3 = 26 / 3 = 8.66	Chef

Si determinamos el promedio de cada uno usando el promedio ponderado se obtendrían los siguientes resultados:

Solicitante	Promedio	Selección
1	$Pp = (10\ x\ 0.5) + (6\ x\ 0.30) + (7\ x\ 0.20) = 8.20$	
2	$Pp = (6\ x\ 0.5) + (10\ x\ 0.30) + (8\ x\ 0.20) = 7.60$	
3	$Pp = (8\ x\ 0.5) + (9\ x\ 0.30) + (8\ x\ 0.20) = 8.30$	Chef
4	$Pp = (9\ x\ 0.5) + (8\ x\ 0.30) + (6\ x\ 0.20 = 8.10$	
5	$Pp = (7\ x\ 0.5) + (9\ x\ 0.30) + (10\ x\ 02.0) = 8.20$	

Conclusión

Se puede ver que la opción correcta es seleccionar al **solicitante 3** quien tiene las mejores calificaciones de acuerdo a la ponderación de las habilidades que se están evaluando.

Ejemplo 2

Se está evaluando la presentación de platillos a 6 alumnos de gastronomía, las características que se evalúan son limpieza, presentación, sabor y originalidad. A continuación, se dan las calificaciones de los participantes con las calificaciones obtenidas, así como el peso asignado a cada característica. Diga ¿Cuál de ellos obtuvo el mejor promedio?

	20 %	**40%**	**30%**	**10%**
Participantes	**Limpieza**	**Presentación**	**Sabor**	**Originalidad**
Jorge	8	9	7	10
Luis	8	10	8	8
Beatriz	10	9	8	7
Héctor	7	9	10	8
Laura	9	10	8	9
Rosa	8	7	10	9
Karla	8	8	8	10

Solución:

$$P_{Jorge} = (8)(0.2) + (9)(0.4) + (7)(0.3) + (10)(0.1) = 1.6 + 3.6 + 2.1 + 1 = 8.3$$

$$P_{Luis} = (8)(0.2) + (10)(0.4) + (8)(0.3) + (8)(0.1) = 1.6 + 4 + 2.4 + 0.8 = 8.8$$

$$P_{Beatriz} = (10)(0.2) + (9)(0.4) + (8)(0.3) + (7)(0.1) = 2 + 3.6 + 2.4 + 0.7 = 8.7$$

$$P_{Héctor} = (7)(0.2) + (9)(0.4) + (10)(0.3) + (8)(0.1) = 1.4 + 3 + 2.1 + 0.8 = 7.3$$

$$P_{Laura} = (9)(0.2) + (10)(0.4) + (8)(0.3) + (9)(0.1) = 1.8 + 4 + 2.4 + 0.9 = 9.1$$

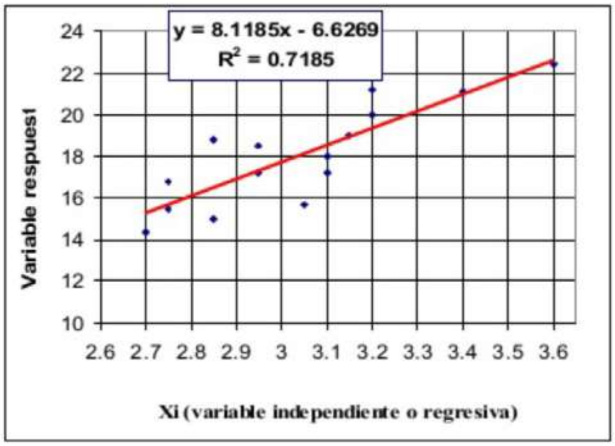
$$P_{Rosa} = (8)(0.2) + (7)(0.4) + (10)(0.3) + (9)(0.1) = 1.6 + 2.8 + 3 + 0.9 = 8.3$$

$$P_{Karla} = (8)(0.2) + (8)(0.4) + (8)(0.3) + (10)(0.1) = 1.6 + 3.2 + 2.4 + 1 = 8.2$$

Conclusión:

De acuerdo a los promedios ponderados, donde cada calificación tiene un peso específico en la evaluación, el estudiante que obtuvo el mejor promedio es **Laura con un promedio de 9.1**

2.18 Regresión y correlación lineal simple



Análisis de Regresión

Es una técnica estadística para el modelado y la investigación de la relación entre dos o más variables. El análisis de regresión puede emplearse para construir un modelo que permita realizar predicciones de una variable <u>independiente</u> (x), respecto a otra variable <u>dependiente</u> (y).

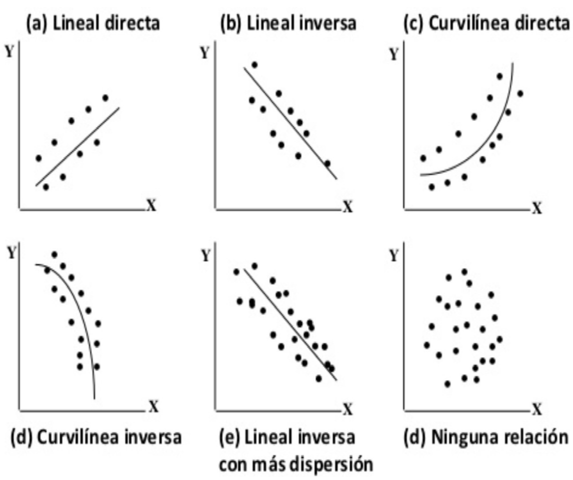


Diagrama de Dispersión

Es una gráfica en la que cada par (x_i, y_i) está representado con un punto en un sistema de coordenadas bidimensional. El análisis de este diagrama indica que, si bien una curva no pasa exactamente por todos los puntos, existe una fuerte evidencia de que estos están dispersos de manera aleatoria alrededor de una línea recta, donde la pendiente y la ordenada al origen de la recta reciben el nombre de coeficientes de regresión.

La principal utilidad de los diagramas de dispersión es mostrar en forma gráfica si existe o no correlación...

1. Si $R^2 \in (0.5,1]$ existe correlación positiva.
2. Si $R^2 \in [1,-0.5]$ existe correlación negativa.
3. Si $R^2 \in [-0.5,0.5]$ puede considerarse que no existe correlación o bien que esta es muy débil y por lo tanto los resultados arrojados por la prueba no serán confiables.

Procedimiento de Regresión Lineal

El método de mínimos cuadrados. Es el procedimiento estadístico para encontrar la recta de mejor ajuste para un conjunto de datos bivariados que se realiza en forma matemática. La fórmula de la recta de mínimos cuadrados, también llamada *recta de regresión* es: $\breve{y} = a + bx$ donde a y b son las estimaciones de los parámetros conocidos como ordenada al origen y pendiente respectivamente.

Método de mínimos cuadrados

$$\breve{y} = a + bx$$

$$b = \frac{n\sum_{i-1}^{n} x_i y_i - \sum_{i-1}^{n} x_i \sum_{i-1}^{n} y_i}{n\sum_{i-1}^{n} x^2 - \left(\sum_{i-1}^{n} x_i\right)^2}$$

$$a = \overline{y} - b\overline{x}$$

En donde:

a: intercepto del eje Y.

b: pendiente de la recta de regresión.

x: variable independiente.

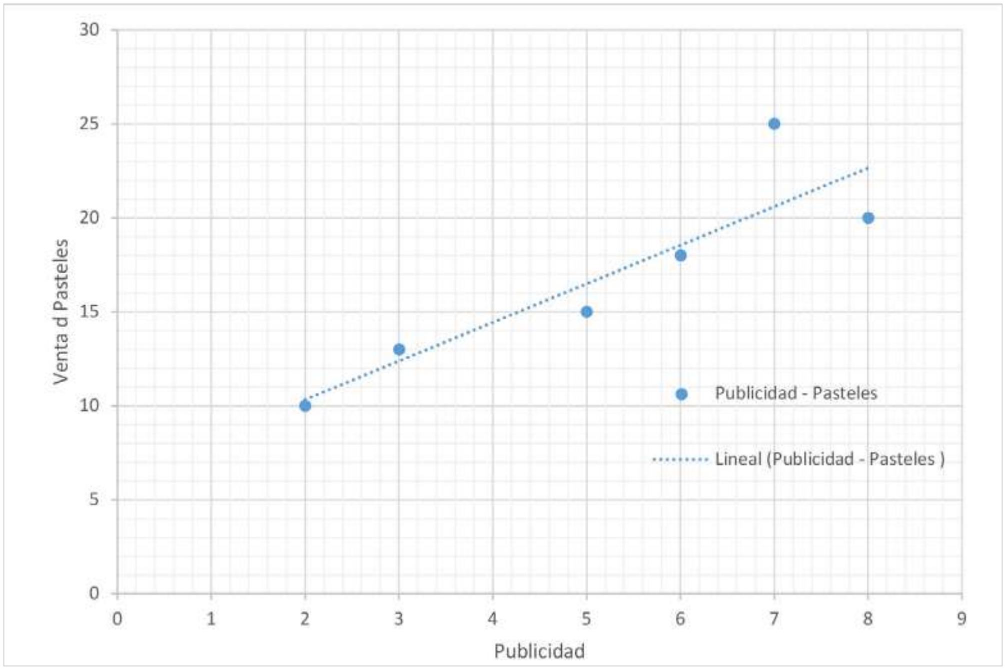
y: variable independiente.

Ejemplo 1

El dueño de una Pastelería realizo un estudio para determinar las relaciones en un mes determinado, entre el número de pasteles vendidos en el mes por su negocio con el número de spots de publicidad que contrato en la radio local en ese mes. En la siguiente tabla se anota los resultados obtenidos en un periodo de seis meses.

Meses	Número de pasteles vendidos	Número de spots publicitados
N	Y	X
1	10	2
2	15	5
3	13	3
4	18	6
5	20	8
6	25	7
Sumas	101	31

Diagrama de dispersión



Determinar

a) Usando el método de regresión lineal simple, obtenga una ecuación que permita predecir las ventas de pasteles en función de los gastos publicitarios realizados en los spots de la radio.

b) ¿Cuál será el pronóstico de ventas de pasteles si se realizan 4 spots comerciales?

Solución

Meses	**Número de pasteles vendidos**	**Número de spots publicitados**		
N	Y	X	XY	X^2
1	10	2	10 x 2 = 20	4
2	15	5	15 x 5 = 75	25
3	13	3	13 x 3 = 39	9
4	18	6	18 x 6 = 108	36
5	20	8	20 x 8 = 60	64
6	25	7	25 x 7 = 175	49
Sumas	101	31	577	187

Se calcula b

$$b = \frac{n\sum_{i-1}^{n} x_i y_i - \sum_{i-1}^{n} x_i \sum_{i-1}^{n} y_i}{n\sum_{i-1}^{n} x^2 - \left(\sum_{i-1}^{n} x_i\right)^2}$$

$$b = \frac{6\,(577) - (31)(101)}{6(187) - (31)^2} = \frac{3462 - 3131}{1122 - 961} = \frac{331}{161} = 2.05$$

$$a = \bar{y} - \ b\bar{x}$$

$$a = \frac{101}{6} - \ 2.05\left(\frac{31}{6}\right) = 16.833 - \ 10.591 = 6.24$$

a) La ecuación para predecir las ventas de pasteles será:

$$\breve{y} = a + bx \qquad \breve{y} = 6.24 + 2.05x$$

b) Si se realizan 4 spots de radio el pronóstico de venta será:

$$\breve{y} = 6.24 + 2.05x = 6.24 + 2.05(4) = 6.24 + 8.2 = 14.4\,pasteles$$

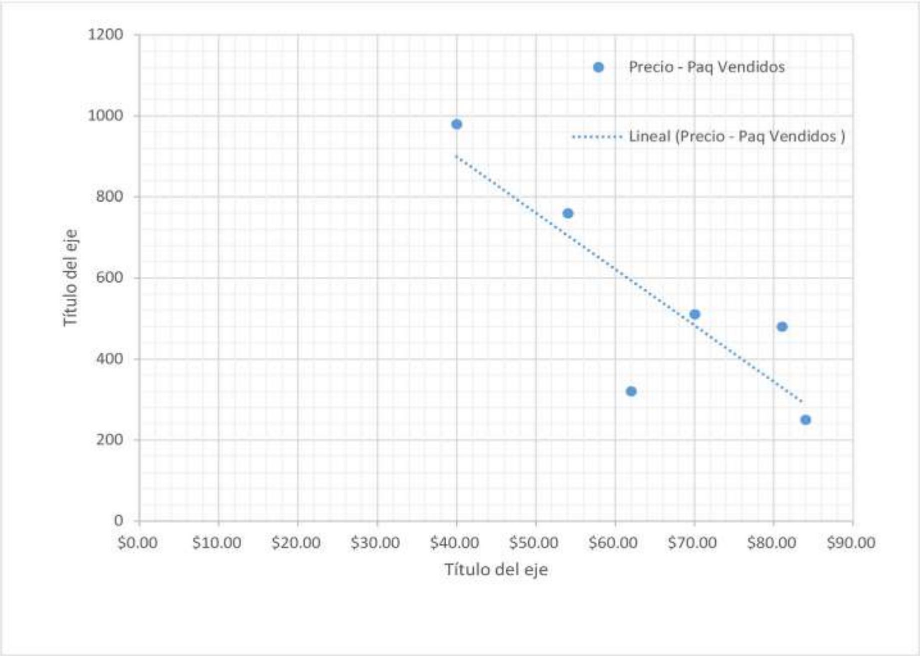
La venta de pasteles pronosticada para el mes 7 es de **14 pasteles**.

Ejemplo 2

El Chicken Fast ofrece dentro de su servicio de comida rápida el paquete “BIP BIP” que incluye cinco piezas de pollo, lleva un registro del número de comidas vendidas (Y) y el precio que ofrece (X), en la siguiente tabla se muestra los paquetes vendidos y los precios de los mismos. Determine ¿Cuántos paquetes piensa vender Chicken Fast a un precio de $60?00?

	X	Y
Observaciones	**Precio**	**Paquetes vendidos**
1	$54.00	760
2	$70.00	510
3	$40.00	980
4	$84.00	250
5	$62.00	320
6	$81.00	480
Total		

Gráfica de dispersión



Solución

	X	Y		
Observaciones	Precio	Paquetes vendidos	XY	X^2
1	$54.00	760	41040	2916
2	70.00	510	35700	4900
3	40.00	980	39200	1600
4	84.00	250	21000	7056
5	62.00	320	19840	3844
6	81.00	480	38880	6561
Total	391	3300	195660	26877

Se calcula b

$$\boldsymbol{b = \frac{n\sum_{i-1}^{n} x_i y_i - \sum_{i-1}^{n} x_i \sum_{i-1}^{n} y_i}{n\sum_{i-1}^{n} x^2 - \left(\sum_{i-1}^{n} x_i\right)^2}}$$

$$\boldsymbol{b} = \frac{6\,(195660) - (391)(3300)}{6(26877) - (391)^2} = \frac{1173960 - 1290300}{161262 - 152881} = \frac{-116340}{8381} = -13.881$$

$$\boldsymbol{a = \bar{y} - b\bar{x}}$$

$$a = \frac{3300}{6} - (-13.881)\left(\frac{391}{6}\right) = 550 + 904.57 = 1454.57$$

a) La ecuación para predecir las ventas de pasteles será:

$$\boldsymbol{\breve{y} = a + bx} \qquad \boldsymbol{\breve{y} = 1454.57 + (-13.881)x}$$

b) Si el precio es de \$60.00 el pronóstico de paquetes vendidos:

$$\boldsymbol{\breve{y} = 1454.57 + (-13.881)x = 1454.57 + (-13.881)(60) = 1454.57 - 832.86 = 621.71}$$

La venta pronosticada a un precio de \$60.00 para la observación 7 es de **622 paquetes.**

UNIDAD II.
Ejercicios propuestos de estadística inferencial

EJERCICIOS

Ejercicios

Ejercicio 1

Se tiene la siguiente información de los alumnos de gastronomía, se desea seleccionar una muestra estratificada de 14 alumnos. Determine cuantos alumnos de cada estrato se seleccionarán.

Nombre	Especialidad	Nombre	Especialidad	Nombre	Especialidad
Felipe	Pastelero	Antonio	Cocina mexicana	Karina	Bebidas
Vilma	Bufets	Gerardo	Cocina internacional	Guillermo	Cocina mexicana
José	Cocina mexicana	Carmen	Bebidas	Jimena	Pastelero
Viviana	Bebidas	Pamela	Pastelero	Karla	Bebidas
Pablo	Cocina internacional	María	Cocina mexicana	Héctor	Cocina internacional
Rodrigo	Bufet	Alejandra	Pastelero	Julissa	Pastelero
Carlos	Bebidas	Eduardo	Cocina internacional	Fernando	Pastelero
Kenia	Cocina mexicana	Ronaldo	Bufet	Enrique	Bufet
Claudia	Pastelero	Susana	Pastelero	Jaime	Bebidas
Valentín	Cocina mexicana	Hugo	Cocina internacional	Paloma	Cocina mexicana

Ejercicio 2

Se desea seleccionar una muestra de 20 platillos, de una muestra gastronómica de 500 estudiantes participantes de la UTA de gastronomía. A continuación, se muestra la información de los participantes:

Grupo	3ºA	3ºB	3ºC	3ºD	3ºE
N.º Alumnos	100	150	50	125	75

Cálculo del tamaño de la muestra.

Ejercicio 3

El administrador del restaurant “Al Gusto” desea conocer el promedio de consumo mensual en su restaurante, se está considerando que el error no sea mayor de $10.00, con un nivel de confianza del 95%, se conoce que la desviación estándar es de $25.00. ¿Cuál será el tamaño de la muestra para establecer el promedio de consumo mensual?

Contestar los siguientes incisos con la información del ejemplo anterior.

a) Si el error muestral es de $5.00 obtener ¿Cuántas encuestas serán en la muestra?
b) Si el nivel de confianza es del 99 % repetir el inciso a)

Ejercicio 4

Al final del 3º cuatrimestre de los alumnos de gastronomía, el coordinador académico desea estimar la calificación promedio de los alumnos, la población de alumnos del 3º cuatrimestre es de 200 alumnos, de información anterior se sabe que la desviación estándar es 1.5, estima un nivel de confianza para el muestreo del 95% y desea un error máximo de 0.5.

a) Determine el tamaño de la muestra a seleccionar.
b) Si tomamos el mismo ejemplo con los mismos datos, pero para una población infinita (N desconocida) ¿Cuál sería el tamaño de la muestra?

Ejercicio 5

La empresa Pitza-Hut desea desarrollar un intervalo de confianza del 99 % para estimar el número promedio de mesas ocupadas cada noche en su local. ¿Cuántas noches deben incluirse en la muestra si se puede tolerar un error de 5 mesas y una muestra piloto revela que la desviación estándar es de 16 mesas?

Ejercicio 6

El gerente del restaurant “El Buen Comer” desea encuestar a los comensales de su negocio, se considera una estimación del 90 % del gasto promedio de clientes con un error de $50.00 si una muestra piloto reporta una desviación de $165.00.

Ejercicio 7

Un chef quiere estimar el peso promedio del plato de su estofado de res, un estudio piloto de 20 platos de estofado mostro que la desviación estándar de sus pesos es de 300gr. ¿Qué tan grande debe ser una muestra para que el chef tenga el 95% de confianza de que el error de estimación es a lo más de 40gr?

Distribución uniforme

Ejercicio 1

Suponga que una despachadora automática de café nunca da menos de 6 onzas ni más de 10 onzas; cualquier cantidad de café entre 6 y 10 onzas tiene la misma probabilidad de ocurrir. Al despachar cierta cantidad, determine la probabilidad de que:

a) Sea menor de 7 onzas
b) Sea mayor de 6 onzas
c) Esté entre 7 y 9 onzas

Ejercicio 2

En el Restaurant "1000% Natural" el Chef nunca llega justo a tiempo al turno de la mañana, ni con más de 5 minutos de adelanto ni de retraso, y llega con la misma frecuencia para los valores en ese rango de tiempo; encuentre la probabilidad de que el Chef llegue:

a) Al menos 3 minutos tarde
b) A lo más, 4 minutos antes
c) Justo a tiempo
d) No más de 2 minutos antes ni menos de 2 minutos

Ejercicio 3

Considere que la temperatura promedio de cocción de cierto alimento, en grados Fahrenheit se distribuye de igual manera entre -20º hasta 20º. Si se escoge al azar un día de la semana para su revisión, calcule la probabilidad de que la temperatura promedio:

a) Sea menor a 10º
b) Esté entre – 5º
c) Sea menor que 10º y mayor que 5º
d) Esté entre – 10º y 10º

Distribución Poisson

Ejercicio 1

En el puerto de Acapulco el gerente del "Jules S.A." ofrece el servicio de reservaciones en su bufet de Ronda Brasas, la estadística le dice que el 20% de las personas que realizan su reservación no asisten, el número de reservaciones que se tiene contemplados para este día es de 30, pero solo se dispone de 25 servicios de bufet de Ronda Brasas. ¿Cuál es la probabilidad de que todas las reservaciones que asistan tengan su bufet?

Ejercicio 2

Un Chef examina su servicio de atención a las mesas y nota que las albóndigas en chipotle se sirven constantemente, bajo las condiciones de servicios actuales este se puede representar por una distribución Poisson, con una probabilidad de 0.9 de servir dicho platillo en este servicio, calcular la probabilidad de que se sirvan albóndigas en chipotle cuando mucho 3 veces hoy.

Ejercicio 3

Si 2% de los platillos entregados a domicilio en un servicio de comida rápida no cumplen con lo pedido por el cliente, obtener la probabilidad de que exactamente 5 de 40 pedidos entregados a domicilio no cumplan con el pedido del cliente.

a) Obtener la probabilidad de que cuando mucho 3 entregas no cumplan con lo pedido por el cliente.
b) Obtener la probabilidad de que más de 4 entregas no cumplan con lo pedido por el cliente.

Ejercicio 4

En un Restaurant, un mesero tiene el promedio de atención de 16 mesas por cada 4 horas, encuentre la probabilidad que en 30 minutos se atiendan menos de 2 mesas y que en 180 minutos se atiendan 12 mesas.

Distribución Normal

Ejercicio 1

La Pastelería “El buen Paladar” tiene una estimación promedio de 50 horas para que sean entregados sus pedidos de pasteles y una desviación estándar de 8 horas; si se supone que el tiempo de entrega de los pasteles se distribuye normalmente, esto es forman los tiempos de entrega de los pasteles una distribución normal, encuentre el número de pasteles que pueden entregarse de un total de 100 pasteles si el tiempo de entrega es entre 65 y 78 horas.

a) Si el tiempo de entrega está entre 40 y 60 horas.
b) Si el tiempo de entrega está entre 20 y 45 horas.
c) Si el tiempo de entrega es cuando menos de 35 horas.
d) Si el tiempo de entrega es cuando mucho de 80 horas.

Ejercicio 2

El horno para Pizzas, tiene un promedio de hornear 65 pizzas por hora y una desviación estándar de 5 pizzas. ¿Cuál es la probabilidad de hornear menos de 65 pizzas en una hora?

a) La probabilidad de hornear más de 30 pizzas, pero cuando mucho 70 pizzas en una hora.
b) La probabilidad de hornear entre 45 y 60 pizzas en una hora.
c) La probabilidad de surtir un pedido no mayor a 35 pizzas en una hora.

Ejercicio 3

Cierta marca de Margarina usada para pastelería establece que el promedio de vida de su producto después de abrirlo es de 750 horas, con una desviación estándar de 75 horas. Si el tiempo de vida se distribuye normalmente, ¿Cuál es la probabilidad de que un paquete de margarina de 5 kg? Dure entre:

a) Entre 750 y 850 horas
b) Entre 500 y 800 horas
c) Entre 400 y 700 horas
d) Menos de 900 horas
e) Cuando menos 400 horas

Ejercicio 4

El número de horas que un estudiante de la Universidad Tecnológica dedica por semana al estudio se distribuye normalmente con una media de 25 horas y una desviación estándar de 10 horas.

a) ¿Qué porcentaje de estudiantes estudian menos de 30 horas?
b) ¿Qué porcentaje estudia menos de 22 horas?
c) ¿Qué porcentaje estudia más de 35 horas?
d) ¿Qué porcentaje estudia más de 15 horas, pero menos de 40 horas?
e) De una clase de 150 estudiantes ¿Aproximadamente cuántos estudian entre 13 y 37 horas por semana?

Regresión Lineal

Ejercicio 1

La pastelería "Mi Bombón" en la siguiente tabla muestra el número de pasteles que vendió en los meses anteriores y el gasto invertido en publicidad.

Mes	Número de pasteles vendidos	Gastos en publicidad ($ pesos)
1	100	160
2	150	320
3	200	480
4	220	560
5	300	640
6	320	800

Se desea:

a) El gráfico de dispersión de las ventas con respecto a la publicidad comprada
b) Obtener la ecuación que permita pronosticar las ventas en el siguiente mes con respecto a los gastos por publicidad
c) Pronosticar el número de pasteles que se venderán en el mes 7

Ejercicio 2

La Empresa Dita-Plus, recolecta los datos sobre los gastos publicitarios y los ingresos por ventas de 5 meses, como se muestra en la siguiente tabla:

Meses	Ventas	Publicidad
1	$ 45,000	$ 5,000
2	38,000	4,000
3	54,000	6,500
4	50,000	5,500
5	42,000	4,500

a) Elabore un diagrama de dispersión
b) Obtenga la ecuación de la recta

Ejercicio 3

El departamento de ventas desea saber la relación entre el número de clientes y la cantidad de hamburguesas vendidas en una hora a continuación, se muestra los resultados de 5 horas de consumo.

Número de clientes	Hamburguesas vendidas en una hora
20	15
40	25
10	10
50	40
30	30

La variable dependiente es la venta de hamburguesas, se supone que el nivel de ventas depende del número de clientes, obtener:

a) Un diagrama de dispersión
b) La ecuación para predecir la cantidad de hamburguesas vendidas,
c) Si hay 55 clientes en la siguiente hora, pronosticar las hamburguesas que se esperan vender.

Autoevaluación 2

Resuelve correctamente, la siguiente relación de la columna de conceptos con la columna de respuesta, anotando la letra en el paréntesis correspondiente.

Conceptos		Respuestas
Distribución que tiene la particularidad de 2 posibles resultados en el experimento falso o cierto.	( )	a. Series de tiempo
Es una sucesión periódica de datos históricos	( )	b. Regresión y Correlación
Reduce los datos originales a un conjunto de valores originales extremos y obtención de promedio más adecuados para análisis de tendencia	( )	c. Promedio Ponderado
Obtener la probabilidad de la ocurrencia de los eventos que se dan en determinado periodo de tiempo, conociendo su frecuencia	( )	d. Binomial
Distribución que utiliza muestras menores a 30 datos, se establece un intervalo de confianza con ciertos grados de libertad	( )	e. **t** Student
Distribución estudiada por Gauss y tiene forma de campana, sus parámetros son la media y la desviación estándar.	( )	f. Normal
Herramienta de la Investigación científica para determinar que parte de la población se debe examinar y realizar inferencia.	( )	g. Uniforme
Técnica estadística para el modelado e Investigación de la relación entre dos o mas variables.	( )	h. Poisson
Estimación del valor futuro de una variable mediante la aplicación de métodos y procedimientos estadísticos.	( )	i. Promedio móvil
Asigna un factor de ponderación distinto para cada dato	( )	j. Muestreo
Distribución que puede tomar cualquier valor en el intervalo (a,b) con la misma probabilidad.	( )	k. Pronósticos

Conclusión

En estas páginas aprendiste que la estadística es el conjunto de diversos métodos matemáticos que tienen como objetivo obtener, presentar y analizar datos que nos permite realizar estudios reales, con poblaciones exactas; lo cual nos ayuda a mejorar nuestros proyectos resolver un conjunto de casos relacionados con operaciones y servicios gastronómicos, una de las técnicas más utilizadas dentro de la estadística es la medición de parámetros de tendencia central, la moda, mediana y media. Lo cual nos permite centrar el problema y plantear puntos de referencia. Además de aprender a representar la información en sus diferentes tipos de gráficos como son barra, pastel, histograma, línea y gráfico de Pareto, así como a la interpretación de resultados, con los diferentes tipos de distribuciones nos permiten prever eventos que puedan ocurrir, teniendo en cuenta lo que ha sucedido anteriormente.

Nos ha permitido llevar un buen registro de datos para conocer de mejor manera el problema lo que los comensales necesitan o demandan de un servicio, cuando nosotros conocemos la realidad de nuestras áreas afectadas; es más fácil dar soluciones. La Estadística responde a la actividad planificadora de la sociedad como un instrumento para identificar causas e impactos de las soluciones planteadas como también es una gran herramienta para todo aquel emprendedor que tenga como proyecto brindar un producto o servicio.

Siempre conocer la teoría nos ayudará a enfocar soluciones y conocer la realidad nos ayuda a contextualizar y a diferenciar soluciones.

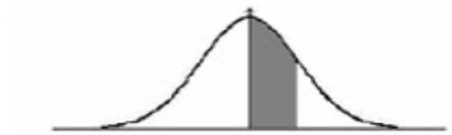
https://elmundodelosdatos.com/entiende-que-son-los-grados-de-libertad-en-estadistica/

ANEXOS

Anexo A

Distribución Normal

En los ejes están los valores de **z** y la tabla
muestra el área del eje central a la derecha.



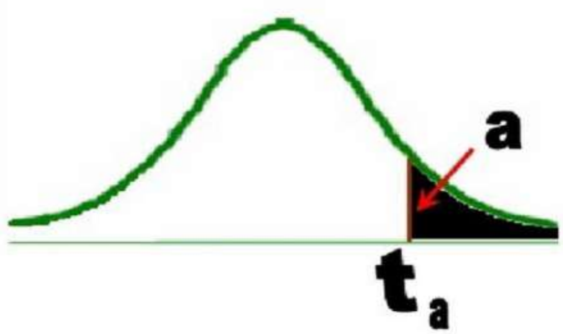
z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

La tabla tiene los valores del eje central a la derecha.
En la función de excel

=Distr.norm.estand(z)

responde el resultado es el área de menos infinito al valor de z,
por lo que al resultado es necesario restarle 0.5

Puntos porcentuales de la distribucion t



grados libertad v	a=0,100	a=0,050	a=0,025	a=0,010	a=0,005	a=0,001
1	3,07768	6,31375	12,70620	31,82052	63,65674	318,30884
2	1,88562	2,91999	4,30265	6,96456	9,92484	22,32712
3	1,63774	2,35336	3,18245	4,54070	5,84091	10,21453
4	1,53321	2,13185	2,77645	3,74695	4,60409	7,17318
5	1,47588	2,01505	2,57058	3,36493	4,03214	5,89343
6	1,43976	1,94318	2,44691	3,14267	3,70743	5,20763
7	1,41492	1,89458	2,36462	2,99795	3,49948	4,78529
8	1,39682	1,85955	2,30600	2,89646	3,35539	4,50079
9	1,38303	1,83311	2,26216	2,82144	3,24984	4,29681
10	1,37218	1,81246	2,22814	2,76377	3,16927	4,14370
11	1,36343	1,79588	2,20099	2,71808	3,10581	4,02470
12	1,35622	1,78229	2,17881	2,68100	3,05454	3,92963
13	1,35017	1,77093	2,16037	2,65031	3,01228	3,85198
14	1,34503	1,76131	2,14479	2,62449	2,97684	3,78739
15	1,34061	1,75305	2,13145	2,60248	2,94671	3,73283
16	1,33676	1,74588	2,11991	2,58349	2,92078	3,68615
17	1,33338	1,73961	2,10982	2,56693	2,89823	3,64577
18	1,33039	1,73406	2,10092	2,55238	2,87844	3,61048
19	1,32773	1,72913	2,09302	2,53948	2,86093	3,57940
20	1,32534	1,72472	2,08596	2,52798	2,84534	3,55181
21	1,32319	1,72074	2,07961	2,51765	2,83136	3,52715
22	1,32124	1,71714	2,07387	2,50832	2,81876	3,50499
23	1,31946	1,71387	2,06866	2,49987	2,80734	3,48496
24	1,31784	1,71088	2,06390	2,49216	2,79694	3,46678
25	1,31635	1,70814	2,05954	2,48511	2,78744	3,45019
26	1,31497	1,70562	2,05553	2,47863	2,77871	3,43500
27	1,31370	1,70329	2,05183	2,47266	2,77068	3,42103
28	1,31253	1,70113	2,04841	2,46714	2,76326	3,40816
29	1,31143	1,69913	2,04523	2,46202	2,75639	3,39624
30	1,31042	1,69726	2,04227	2,45726	2,75000	3,38518
31	1,30946	1,69552	2,03951	2,45282	2,74404	3,37490
32	1,30857	1,69389	2,03693	2,44868	2,73848	3,36531
33	1,30774	1,69236	2,03452	2,44479	2,73328	3,35634
34	1,30695	1,69092	2,03224	2,44115	2,72839	3,34793
35	1,30621	1,68957	2,03011	2,43772	2,72381	3,34005
36	1,30551	1,68830	2,02809	2,43449	2,71948	3,33262
37	1,30485	1,68709	2,02619	2,43145	2,71541	3,32563
38	1,30423	1,68595	2,02439	2,42857	2,71156	3,31903
39	1,30364	1,68488	2,02269	2,42584	2,70791	3,31279

SOBRE LOS AUTORES

Mtro. Jesús Jonathan Mariche Bernal es Licenciado en Matemáticas área en Computación cuento con una Maestría en Ciencias de la Computación ambos por la Facultad de Matemáticas por la Universidad Autónoma de Guerrero. Es docente fundador e investigador de la Universidad Tecnológica de Acapulco. Su línea de investigación es Desarrollo de Software utilizando tecnologías emergentes, cuenta con las distinciones de perfil deseable PRODEP (2021), miembro del Sistema de estatal de Investigadores del Estado de Guerrero, Director de la Revista arbitrada *Yolixtli.*

Correo: jonathan.mariche@utacapulco.edu.mx
ORCID:0000-0001-6988-6231

Producción Académica

Mariche Bernal, J. J. y Mancilla Gómez, D. A. (2020). Historial Médico Personal un enfoque centrado en el paciente. *FESGRO, 6*(7), 278-284.

Mariche Bernal, J. J. y De la Cruz Bonilla, I. D. (2020). Aplicación web responsiva una alternativa para la creación de la aplicación móvil. *FESGRO, 6*(7), 271-277.

Mariche Bernal, J. J., Álvarez Galeana, J. A., Higuera Mariano, P., Coria López, R. A., y Gordillo Arellano, C. (2021). Sistema de información de exámenes en línea impacta en la reducción del tiempo académico y elimina el gasto económico de realizar exámenes de manera tradicional. *Investigación Aplicada un Enfoque en la Tecnología, 6*(11), 113-118.

Mariche Bernal, J. J., Álvarez Galeana, J. A., Higuera Mariano, P., Coria López, R. A. y Gordillo Arrellano, C. (2022). Creación de un sistema de información para la gestión de documentos del proceso de estadías de la Universidad Tecnológica de Acapulco. *FEGLININ, 5*(20), 6-16.

Mariche Bernal, J. J., Álvarez Galeana, J. A., García Guzmán, B. A. y Mancilla Gómez, D. A. (2022). Creación de un Sistema de Información para realizar Exámenes en Línea, caso: Universidad Tecnológica de Acapulco. *FESGRO, 7*(8), 24-30.

Mariche Bernal, J. J. y Álvarez Galeana, J. A. (2023). El uso de las Tecnologías de la Información en la práctica docente durante la pandemia COVID-19 caso Universidad Tecnológica de Acapulco. *Yolixtli, 2*(2), 29-36.

Mtro. Gilberto Castro Vélez es Licenciado en Contaduría Pública y Maestría en Matemáticas Educativas, ambas egresados de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro).
Egresado del Tecnológico de Morelia en Ingeniería Industrial Eléctrica (ITM).
Docente con categoría de Profesor de Asignatura en La Universidad Tecnológica de Acapulco.
Revisor de la Revista arbitrada *Yolixtli* del estado de Guerrero .
Correo: gilberto.castro@utacapulco.edu.mx

Mtro. Moisés Carmona Serrano, es contador con maestría en ciencias de la educación por la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) y candidato a doctor en Administración Pública por el Instituto Internacional del Derecho y del Estado. Actualmente es profesor e investigador de la Facultad de Contaduría Administración (FCA) de la UAGro. Cuenta con perfil PRODEP y es coordinador del Cuerpo Académico en consolidación 210: "Gestión, desarrollo, aspectos tributarios y financieros de las empresas". Su línea de investigación vigente es: "emprendimiento y problemas sociales que afectan a las empresas". Coordinó el reconocimiento del cuerpo académico en consolidación, logró realizar convenios de colaboración con la Universidad de la Habana Cuba para proyectos de investigación. También, es miembro fundador de la Red Latinoamericana de Estudios Subnacionales con la maestría en Ciencias Políticas de la UAGro. Ha participado como ponente en congresos nacionales e internacional, además de ser promotor de actividades deportivas, culturales y artísticas en la FCA de la UAGro.
Correo electrónico: 05353@uagro.mx, moisescarmona2511@hotmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5916-7153
Adscripción Profesor de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA-UAGro) de la Universidad autónoma de Guerrero (UAGro) con 38 años de antigüedad. Forma parte de la Red Latinoamericana de Estudios Subnacionales, RELADES. Pertenece a la LGAC Análisis del sistema tributario en la gestión, desarrollo y aspectos financieros en las empresas. Ha participado en distintos congresos como ponente a nivel nacional e internacional, ha dirigido diversas tesis a nivel licenciatura y maestría. Además de participar como dictaminador, colaborador y asistente en diversas instituciones y centros de investigación.

Formación académica

Doctor en Administración Pública por el Instituto Internacional del Derecho y del Estado. Maestro en Ciencias de la Educación; Educación Superior por la Universidad Autónoma de Guerrero. Contador Público por la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero.

Distinciones:

2020: Miembro activo de la Red Nacional de Productividad Innovación & Competitividad Empresarial "REPICE".

2020: Asesor del consejo editorial de la revista EMPRENNOVA, de la Universidad Autónoma de Querétaro.

2017: Certificado al mérito Investigador Internacional por el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, Zacatecas.

2018: Evaluador del Foro de Emprendedurismo Universitario UAQ2018.

Experiencia profesional

2010 a la fecha: Profesor de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero impartiendo Materias como: Contabilidad I, Contabilidad II, Contabilidad III.

2010: Contador del área de Obra Pública en el Ayuntamiento Municipal Acapulco.

2009: Responsable del Instituto Nacional de Educación para los Adultos en la región Costa Chica del Estado de Guerrero.

Líneas de investigación

- Administración Pública y Privada.
- Contaduría Comercial y Gubernamental.
- Sistemas financieros, contables y tributarios de las empresas.

Proyectos de Investigación

2020-2021: Elaborar libro sobre el impacto del COVID19 en las empresas

Publicaciones recientes

Carmona Serrano, Moisés, *et al.* (2020). "Grado de implantación del emprendimiento digital en los estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero" ISSN 2448-5101 Universidad Autónoma de Nuevo León.

Carmona Serrano, Moisés, *et al.* (2020). "Victimización de las empresas desde el punto de vista de los empresarios y emprendedores del puerto de Acapulco, Gro, México, ISSN 1946-5351 [online] Vol. 12 No. 6. 2020, *Académica Journal.*

Dr. Remigio Marin Ibarra es Licenciado en Contaduría por la Universidad Autónoma de Guerrero y doctor en administración de negocios por la Universidad Internacional del Atlántico. Actualmente es profesor e investigador de la Facultad de Contaduría y Administración de la UAGro. Forma parte de la Red Latinoamericana de Estudios Subnacionales, RELADES. Pertenece a la LGAC Análisis del sistema tributario en la gestión, desarrollo y aspectos financieros en las empresas. Ha participado en distintos congresos como ponente a nivel nacional e internacional, ha dirigido diversas tesis a nivel licenciatura y maestría. Además de participar como dictaminador, colaborador y asistente en diversas instituciones y centros de investigación.

Correo electrónico: 18410@uagro.mx, rmi9b289@hotmail.com

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8329-3328

Adscripción

Profesor de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA-UAGro) de la Universidad autónoma de Guerrero (UAGro).

Formación académica

Doctor en Administración por la Universidad Internacional del Atlántico. Maestro en Administración por la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero. Licenciado en Contaduría por la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero.

Distinciones

2020: Miembro activo de la Red Nacional de Productividad Innovación & Competitividad Empresarial "REPICE".

2020: Asesor del consejo editorial de la revista EMPRENNOVA, de la Universidad Autónoma de Querétaro.

2018: Profesor de la Universidad Interglobal, Campus, Acapulco, Guerrero.

2017: Certificado al mérito Investigador Internacional por el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, Zacatecas.

2018: Evaluador del Foro de Emprendedurismo Universitario UAQ2018.

Experiencia profesional

2010 a la fecha: Profesor de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero impartiendo materias como: Contabilidad I, Contabilidad II, Contabilidad IV, Contabilidad V, Administración, Metodología de la Investigación, Informática I, Personal I, Personal II, Administración Hotelera, Defensa Fiscal, Costo I, II y III, Auditoria I, Taller I, Manejo de las Tecnologías de la Comunicación, Economía I, Economía II.

2010 a la fecha: Profesor por horas en la Universidad Interglobal, Campus Acapulco, Guerrero, colaborando para la formación de profesionistas de Licenciatura y Maestría en Administración.

2010 a 2020: Empleado en el área administrativa del sector salud guerrero, validando los cargos a la cuenta publica denominada “Seguro Popular” en el Hospital General Acapulco.

2010 a la fecha: Emprendedor en el área inmobiliaria en el estado de Guerrero.

Líneas de investigación

Administración Publica y Privada.

Contaduría Comercial y Gubernamental

Proyectos de Investigación

2020-2021: Elaborar libro sobre el impacto del COVID19 en las empresas

Publicaciones recientes

Marín Ibarra, Remigio, et al. (2020). *Grado de implantación del emprendimiento digital en los estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero.* ISSN 2448-5101 Universidad Autónoma de Nuevo León.

Marín Ibarra, Remigio, et al. (2020). *Victimización de las empresas desde el punto de vista de los empresarios y emprendedores del puerto de Acapulco, Gro, México*. ISSN 1946-5351 [online] Vol. 12 No. 6, *Académica Journal.*

Mtra. Diana Carmona Martínez, es Licenciada en Administración por el Instituto Tecnológico de Acapulco, Licenciada en Contaduría por la Universidad Autónoma de Guerrero, Maestra en Administración por la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero y candidata a doctor en Administración Pública por el Instituto Internacional del Derecho y del Estado, es Docente Investigador de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero.

Correo: rhernandez@uagrovirtual.mx

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2989-3458

Producción académica:

Reacción de los empresarios y emprendedores ante la pandemia covid19 en Acapulco, Guerrero, México… junio, 2022

Actualización o elaboración de programas de estudios

Colaboradora en la actualización del programa educativo de maestría en dirección de organizaciones de la facultad de contaduría y administración.

Dr. Rubén Hernández Chavarría es Licenciado en Contaduría con Maestría en Administración por la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), recientemente concluye sus estudios de doctorado en Administración Pública por la Instituto Internacional del Derecho y del Estado. Actualmente realiza sus estudios de posgrado en especialidad en Buen Gobierno en el Centro de Estudios Superiores en Gestión Pública en Coahuila. Es profesor investigador en la Facultad de Contaduría y Administración de la UAGro. Sus líneas de investigación son: Gestión pública y educación para el desarrollo regional. Cuenta con una certificación como académico de calidad por la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración (ANFECA). Es asociado del Colegio de Contadores Públicos del Estado de Guerrero. Consultor independiente en temas de Contabilidad Gubernamental y gestión de negocios.

Correo: rhernandez@uagrovirtual.mx
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6587-1099
https://sites.google.com/uagro.mx/rhernandezchavarria/p%C3%A1gina-principal

Publicaciones recientes

Hernández Chavarría, R., Zavaleta Carbajal, E. J. y Solís Martínez, A. (2021). "Percepción de las Empresas Socialmente Responsables". Libro titulado "Sustentabilidad empresarial en México". En coordinación con la Universidad Autónoma de Tamaulipas y Editorial Colofón, proyecto registrado por CONACYT. En proceso de registro para su publicación.

Hernández Chavarría, R., Zavaleta Carbajal, E. J., Galena Camacho, L. y Torres Cuevas, E. (2020). "Desafíos y oportunidades a los que se enfrentan los micronegocios de artesanías en Guerrero, México". del libro titulado: "Los micronegocios en México, creación, formalización y desafíos". En coordinación con la Universidad Autónoma de Nuevo León y Editorial Pearson México, ISBN 60101102.

Hernández Chavarría, R. (2021). Sustentabilidad y conciencia social en estudiantes de Contaduría y Administración en una universidad pública guerrerense. *Reaxion Ciencia y Tecnología Revista de la UTL, 8*(2), núm. 3.

Hernández Chavarría, R., Solís Martínez, A. y Cortez Jaimez, J. C. (2020). La aceptación tecnológica en los artesanos textiles de la Costa Chica de Guerrero, México. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 4*(2), 1675-1686.

Hernández-Chavarría, R., Solís Martínez, A. y Martínez Castellanos, J. A. (2020). Propuesta a las mujeres emprendedoras: caso región amuzga de Guerrero. *Vinculatègia Efan Revista de la UANL 6*(1), 506-514.

Hernández Chavarría, R., Torres Cuevas, E. y Carmona Serrano, M. (2019). Percepción sobre la información contable en ambientes digitales en alumnos y egresados de la FCA de la Universidad Autónoma de Guerrero. *Vinculatègica Efan Revista de la UANL 5* (1), 258-266.

Hernández-Chavarría, R., Carmona-Serrano, M. y Marín-Ibarra, R. (2018). Actividades extracurriculares como estrategia de emprendimiento social: estudio de caso FCA de la UAGro. *Vinculatègica Efan. Revista de la UANL 4*(2), 376-381.

Hernández Chavarría R., Zavaleta Carbajal, E. J. y Galena Camacho, L. (2019). Congreso Internacional de Contaduría Administración e Informática. (XXIV, Ciudad de México, UNAM). Entornos de aprendizaje en modalidad virtual de la licenciatura en Gestión del Capital Humano: desafíos y oportunidades.

TRAUCO
Editorial

Estadística gastronómica

Se terminó de imprimir en abril de 2023
con un tiraje de 100 ejemplares
en los talleres gráficos de Trauco Editorial
Camino Real a Colima 285. Int. 56
Teléfono: (33) 32.71.33.33
Tlaquepaque, Jalisco

El interés de los diferentes usuarios por la información estadística obedece principalmente a que permite adentrarse en aspectos importantes de los fenómenos económicos y sociales: su magnitud, es decir, las dimensiones que éstos tienen; su estructura, o sea, la forma como esos fenómenos se desagregan en sus componentes; su distribución en el espacio físico donde se registran, es posible acercarse al conocimiento de la realidad y contar con elementos para interpretar o predecir su comportamiento y así tomar la mejor decisión o concluir un análisis, según sea el ámbito de acción de cada usuario de la estadística.

Para que las estadísticas sean de utilidad en cuanto a la caracterización de los fenómenos y al conocimiento de la realidad, deben cumplir determinados requisitos, siendo el principal el de veracidad, en el sentido de que los datos correspondan a cuantificaciones con suficiente precisión, de los universos de estudio y sus diversos subconjuntos, dentro de márgenes de tolerancia. Asimismo, los datos deben ser conceptualmente significativos, es decir, obtenidos a partir de definiciones previamente establecidas, de utilidad en la perspectiva del análisis de los fenómenos de estudio, además de cubrir en lo posible necesidades de comparabilidad con los conceptos equivalentes utilizados por distintas instituciones. Adicionalmente, la presentación de la información debe ajustarse a criterios de operatividad para facilitar la consulta y manejo de datos, lo que exige un cuidadoso diseño de los productos tanto en medios impresos, magnéticos, ópticos o que se difunden vía Internet.

TRAUCO
Editorial

ISBN 978 607893600-7
9 786078 936007

Acapulco de Juárez, Gro. A 20 de febrero de 2024

A QUIEN CORRESPONDA
PRESENTE

Por medio de la presente, los autores del libro "Estadística Gastronómica" manifestamos que no tenemos ningún inconveniente alguno en la publicación del mismo:

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato para cualquier propósito.

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito.

Bajo los siguientes términos:

Atribución — siempre y cuando reconozca y cite la obra de la forma especificada para los autores

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo

Atentamente

Jesús Jonathan Mariche Bernal	**Gilberto Castro Vélez**	**Remigio Marín Ibarra**
Moisés Carmona Serrano	**Diana Carmona Martínez**	**Rubén Hernández Chavarría**