Vicerrectorado de Modalidad Abierta y a Distancia

Estadística Básica

Guía didáctica

UTPL

Facultad Ciencias Económicas y Empresariales

Estadística Básica

Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
Pedagogía de las Ciencias Experimentales (Pedagogía de la Química y biología)	VIII

Autores:

Carlos Aníbal Correa Granda

Reestructurada por:

Mirja Irene Chaglia Becerra

ESTA_4008

Universidad Técnica Particular de Loja

Estadística Básica

Guía didáctica

Carlos Aníbal Correa Granda
Reestructurada por:
Mirja Irene Chaglia Becerra

Diagramación y diseño digital

Ediloja Cía. Ltda.
Marcelino Champagnat s/n y París
edilojacialtda@ediloja.com.ec
www.ediloja.com.ec

ISBN digital - 978-9942-25-618-8

Año de edición: abril, 2021

Edición: primera edición reestructurada en marzo 2025 (con un cambio del 10%)

Loja-Ecuador

Índice

1. Datos de información

1.1 Presentación de la asignatura

1.2 Competencias genéricas de la UTPL

- Comunicación oral y escrita.
- Orientación a la innovación y a la investigación.
- Pensamiento crítico y reflexivo.
- Trabajo en equipo.
- Comportamiento ético.
- Organización y planificación del tiempo.

1.3 Competencias del perfil profesional

ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS:

- Identifica técnicas e instrumentos de las ciencias administrativas y de la investigación, que permitan optimizar el uso de recursos dentro de la organización para determinar escenarios óptimos de desarrollo empresarial a través de estrategias de innovación y gestión del conocimiento empresarial.

ADMINISTRACIÓN PÚBLICA:

- Distingue los modelos y procesos desarrollados a partir de la aplicación de la matemática y estadística para el desarrollo de investigaciones que aportan a la eficiencia de la gestión pública y a la evaluación de las políticas públicas.

CONTABILIDAD Y AUDITORÍA:

- Dominio de los fundamentos científicos-teóricos de la contabilidad, para generar información económica- financiera de las instituciones y organismos públicos y privados a fin de fortalecer la inversión y estabilidad financiera del sector económico, utilizando la investigación contable y proyectos de vinculación para proponer soluciones desde su nivel de formación, aplicando la transparencia, valores éticos y normativa legal vigente.

ECONOMÍA:

- Domina las herramientas de las matemáticas, la estadística, la econometría y los métodos cuantitativos y cualitativos para el análisis, evaluación e investigación de los procesos económicos.

FINANZAS:

- Sistematiza información para medir cuantitativamente los costos, beneficios y riesgos a través de métodos estadísticos, contables y modelos financieros.

PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES (PEDAGOGIA DE LA QUIMICA Y BIOLOGIA):

- Aporta a los procesos productivos de los sectores estratégicos mediante la investigación sobre las actividades económicas en un contexto regional y nacional.

1.4 Resultados de aprendizaje del perfil de egreso

Domina las herramientas de las matemáticas, la estadística, la econometría y los métodos cuantitativos y cualitativos para el análisis, evaluación e investigación de los procesos económicos.

2. Metodología de aprendizaje

A través del aprendizaje por descubrimiento y el aprendizaje basado en problemas, usted va a comprender y analizar cada uno de los elementos que se contemplan en la planificación semanal.

Para ello, lo invito a revisar los materiales y recursos educativos que se han previsto en cada uno de los temas a desarrollarse en las semanas que comprende el período académico.

Mediante la lectura de los documentos elaborados y las orientaciones académicas que reciba por parte de su profesor, podrá descubrir la utilidad de las medidas e indicadores que le permitan lograr los resultados de aprendizaje y por tanto el desarrollo de las competencias profesionales.

La aplicabilidad se la descubre mediante el desarrollo de problemas, de ahí que es importante la revisión de los ejercicios trabajados en el aula, así como también el desarrollo de otros ejercicios que se encuentran propuestos en la guía didáctica.

Si desea conocer lo que significa esta metodología de aprendizaje, lo invito a revisar su explicación en los siguientes apartados:

- Aprendizaje por descubrimiento.
- Teorías del aprendizaje.
- Aprendizaje basado en problemas.

3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje

Primer bimestre

Resultado de aprendizaje 1:

Identifica la importancia del uso de las técnicas estadísticas en el tratamiento de la información.

Para lograr este primer resultado de aprendizaje, es necesario partir de la identificación de los elementos conceptuales de lo que comprende el ámbito de la estadística, por ello, lo invito a que asuma con claridad los diferentes conceptos, comprendiendo su significado, alcance y aplicabilidad en cada uno de los momentos de aprendizaje.

Cuando usted ha logrado comprender cada uno de los elementos conceptuales, podrá aplicarlos en las diferentes medidas y técnicas estadísticas que le llevan a describir un conjunto de datos.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.

Semana 1

Los temas que se abordarán en esta semana son los siguientes:

Unidad 1. Fundamentos de la teoría estadística

1.1. Introducción

Estimado estudiante, la materia de Estadística Básica tiene como propósito introducir a los estudiantes de Pedagogía en Química y Biología en el manejo de técnicas estadísticas útiles para su desempeño profesional. Iniciamos comprendiendo la importancia de su estudio hasta llegar a caracterizar la o las variables que intervienen en la investigación, tomando en cuenta su naturaleza y la forma en la que se mide cada una de ellas. Otro aspecto importante que se desarrollará en esta unidad es el identificar la fuente de información de donde proceden los datos que se recogen y los instrumentos que permiten su recolección.

1.2. Definición e importancia

La Estadística ha sido objeto de muchas definiciones que han obedecido a las diferentes concepciones que se han tenido a lo largo del tiempo, autores como González (1999), Orozco (2002), Fernández (2008) y Lind, et al (2015) coinciden como la ciencia que nos proporciona información adecuada para una toma de decisión eficaz, mediante una adecuada recolección, organización y presentación.

Podemos decir entonces que la estadística se refiere a la recolección, organización y presentación de información sobre una determinada temática planteada para su investigación y que permite identificar las principales características del objeto investigado con la finalidad de llegar a tomar decisiones sobre su comportamiento presente y futuro.

En todos los campos de la actividad humana, se utilizan las herramientas estadísticas conforme a la necesidad que el caso establece, por ello, muchas son las razones que determinan la importancia de su estudio y que se pueden puntualizar de la siguiente manera:

1. Las técnicas estadísticas disponibles permiten resumir una realidad ya que pueden ser muchos los datos, pero a través de la organización y presentación de estos se puede abordar a conclusiones sobre el objeto investigado.
2. Ayuda a la toma de decisiones respecto a la situación u objeto investigado.
3. Es muy útil a la hora de realizar investigaciones en diferentes ámbitos ya que la estadística no solo considera las variables cuantitativas, sino que también se consideran las variables de tipo cualitativo.
4. Permite al investigador tomar decisiones y fundamentar las mismas estableciendo los procedimientos y caminos metodológicos que le llevaron a la consecución de los resultados.

No existe campo profesional en el que no se genere información y por tanto no se utilice los conocimientos estadísticos, quizá unos campos profesionales requieran una mayor utilización y profundización de las técnicas estadísticas que otras, pero finalmente en todos los campos de la actividad humana se observa su necesidad y aplicación.

Ampliemos ahora otros temas referentes a la comprensión de lo que constituye esta ciencia.

1.3. Tipos de estadística

Cuando nuestro objetivo es generar información y tomar decisiones, podemos recurrir a la estadística descriptiva o a la inferencial, según las preguntas que nos formulamos y la naturaleza de los datos que tenemos.

- **La Estadística Descriptiva** se centra en desarrollar aquellas técnicas que permiten describir las características de todo un conjunto de datos, por medio del desarrollo de técnicas, herramientas e instrumentos que nos permiten recolectar información, clasificar, organizar, presentarla y representarla gráficamente; así como también identificar indicadores que permiten caracterizar al conjunto de manera que llegamos a conclusiones sobre el tema, es decir, se describe el objeto o situación investigada, tal cual lo hacemos cuando tomamos una fotografía y procedemos a describirla considerando todas las características de interés.

- En cuanto a la **Estadística Inferencial** emplea métodos que nos permite determinar una propiedad de la población tomando como referencia a una muestra de esta, a partir de su análisis la estadística inferencial puede estimar o sacar conclusiones sobre una población.

Todas aquellas herramientas, técnicas e instrumentos que nos permiten proyectar situaciones futuras corresponden a este tipo de estadística.

La estadística inferencial considera dos conceptos principales: población y muestra.

Figura 1
Población y muestra

Nota. Tomado de *Población y muestra* [Ilustración], por Instituto Científico del Pacifico, 2020, Facebook, CC BY 4.0.

La población nos referimos a todos los elementos que forman parte del objeto o situación investigada, por ejemplo, si queremos evaluar el desempeño académico de los estudiantes de una facultad, todos los estudiantes de esa facultad constituyen una población En cambio, una muestra se define como una porción o parte de la población de interés, se utiliza cuando no es posible estudiar a todos los elementos.

Es importante recalcar que una muestra representativa debe reflejar las características de la población, por ejemplo, Si queremos investigar el impacto de una metodología activa, como el aprendizaje basado en proyectos, en la enseñanza de reacciones químicas, la **población** serían todos los estudiantes de la carrera de Pedagogía en Química de una universidad.

Dado que evaluar a todos puede ser complicado, se selecciona una **muestra** representativa, por ejemplo, dos grupos de 40 estudiantes de diferentes niveles (primer y tercer año). Así, los resultados obtenidos permitirán hacer inferencias sobre toda la población.

1.4. Variables

Ahora bien, una vez que hemos comprendido el alcance y las características de los tipos de estadística, sabemos que al realizar una investigación vamos a tener algunas variables que analizar, lo que también nos lleva a considerar *¿qué es una variable?*

Se considera como variable a todo aquello que cambia su valor o su atributo a lo largo de un período o entre diferentes objetos analizados; así, por ejemplo: sí nos encontramos en un grupo de personas y observamos el color de los ojos, cada uno tendrá a lo mejor diferente color, unos serán azul, otros verdes, otros cafés, otros negros, etc.

1.4.1. Clasificación

Para nuestro estudio, vamos a considerar que las variables se pueden diferenciar según su tipo en:

a. **Variables cualitativas**, que son aquellas que se refieren a cualidades no numéricas, es decir que expresan las cualidades, atributos o características del objeto al que nos estamos refiriendo, por ejemplo: colores de un automóvil, esa sería una característica o atributo que puede variar, unos serán blancos, otros rojos, otros negros,
b. **Variables cuantitativas**, como su nombre lo indica son aquellas que toman un valor numérico así se identifican aquellas que proceden de la enumeración o del conteo y de la medición.

Cuando las variables, se originan en la enumeración o el conteo, se identifican como variables discretas y son aquellas que toman valores exactos, así podemos mencionar número de vehículos, número de jugadores, número de estudiantes, etc.

Si las variables se originan en la medición se denominan variables continuas y por tanto serán aquellas que pueden tomar diferentes valores entre uno y otro, así podemos citar la estatura de las personas, podemos tener valores como 1,80; 1,81; 1,85, etc. es decir que entre 1,8 y 1,9 han existido varias posibilidades de valores a considerarse.

Lo invito para que, frente a cada una de las alternativas propuestas, identifique el tipo de variable:

Tabla 1
Identificación del tipo de variable

N°	EJEMPLO	TIPO DE VARIABLE
1	La marca de vehículos que se encuentran en una cocesionaria en cada semana del último mes.	
2	La temperatura ambiental registrada diariamente en una ciudad a las 7H00 de la última semana.	
3	El número de estudiantes matriculados en las asignaturas de las titulaciones de una Universidad.	
4	Las personas que llegan a las instituciones financieras de una ciudad los días lunes a las 9H00.	
5	El peso en kilogramos de un grupo de personas.	
6	El estado civil de un grupo de personas que trabajan en una institución.	

Nota. Correa, C., 2025.

Después de que usted ha identificado el tipo de variable, si lo ha hecho en el siguiente orden: cualitativa, continua, discreta, discreta, continua, cualitativa, felicitaciones porque lo ha realizado correctamente.

1.4.2. Niveles de medición

Cada una de las variables a su vez se pueden identificar con su nivel de medición, al revisar la bibliografía básica observamos que cada uno de los niveles de medición en los que se presentan las variables con sus correspondientes características, son los siguientes:

- Nominal
- Ordinal
- De intervalo
- De razón

Ahora le invito a identificar el nivel de medición de los ejemplos anteriores y también revisar los ejercicios planteados en la bibliografía básica con la finalidad de que vaya desarrollando sus destrezas en la identificación tanto del tipo de variable como su nivel de medición.

Finalmente, para ampliar la información sobre estos niveles le invito a revisar la siguiente infografía.

Niveles de Medición de una Variable

1.5. Fuentes de información

Como queda indicado, una de las razones por las cuales se estudia la estadística, es precisamente porque en toda actividad se genera información sea de tipo cualitativo o de tipo cuantitativo. Para obtener la información lo podemos hacer por medio de dos fuentes: Primaria cuando se toma la información directamente desde el objeto de investigación y Secundaria cuando se recoge la información que previamente ha sido trabajada y que ya consta en otras publicaciones. Descubramos juntos los detalles de cada una:

a. **Fuentes primarias**

Son aquellas que nos proporcionan información directamente desde el objeto investigado y para ello el investigador puede recurrir a:

- Encuestas
- Entrevistas
- Datos recogidos en laboratorio
- Observación directa
- Censo

Por ejemplo, si se aplica un cuestionario de encuesta sobre los hábitos alimenticios a estudiantes universitarios entre 18 y 25 años, los datos que se recogen se constituyen en datos primarios puesto que se ha recurrido a la fuente que directamente nos otorga la información. Estos datos o información se encuentran, si cabe el término, en “bruto”, a partir de lo cual se inicia el proceso de clasificación, organización y presentación sea en tablas o en gráficos.

b. **Fuentes secundarias**

Son aquellas que nos proporcionan información que ha sido previamente elaborada por otras personas y generalmente las encontramos en:

- Informes escritos
- Revistas
- Periódicos
- Boletines oficiales
- Publicaciones de diferente índole

Por ejemplo, si se toma un artículo de investigación publicado en una revista científica como *Nature Ecology & Evolution*, donde se analiza el impacto del cambio climático en la biodiversidad de ecosistemas tropicales, allí podremos encontrar información que ya ha sido procesada y podemos trabajar con esa información para establecer indicadores o determinar características adicionales sobre el problema que se está analizando.

Actividades de aprendizaje recomendadas

Bien, una vez que hemos desarrollado los temas referentes a esta primera unidad, es conveniente que usted vaya trabajando en actividades que le permitan identificar claramente la aplicabilidad a su formación profesional, por ello lo invito a desarrollar las siguientes actividades:

Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Reflexione sobre los primeros temas trabajados en la guía didáctica.

- **Procedimiento:** Para que comprenda los temas desarrollados le aconsejo que realice cuadros sinópticos o resúmenes en los que tome las ideas principales con la finalidad de que tenga un documento de trabajo que posteriormente le permita revisar y comprender cada tema. Utilice las técnicas que de acuerdo a su estilo de aprendizaje le sean de mayor utilidad.

Actividad 2:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise los ejercicios propuestos en la guía didáctica.
- **Procedimiento:** Luego de cada uno de los temas desarrollados se exponen algunos ejemplos demostrativos, es conveniente que usted los revise para que identifique los procedimientos o aclare las dudas que se presentan con la lectura de la guía didáctica.

Nota: Por favor complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

Actividad 3:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise las orientaciones desarrolladas por el docente en el aula virtual y participe de la tutoría permanente.
- **Procedimiento:** Para cada una de las semanas, su docente tutor realizará orientaciones sobre el tema para acercar con mayor claridad los temas expuestos en la guía didáctica. Allí su docente tutor ubicará ejemplos demostrativos para cada uno de los temas que se desarrollan en la semana. De igual manera, es importante que usted aproveche el espacio de tutoría permanente de acuerdo al horario definido por su docente tutor y en el caso de que no le sea posible conectarse en el horario establecido, usted puede enviar mensajes en el entorno virtual solicitando las aclaraciones que le permitan comprender de mejor manera los temas.

Actividad 4:

- **Actividad de aprendizaje:** Desarrolle la autoevaluación de esta primera unidad y las actividades recomendadas en la guía didáctica.
- **Procedimiento:** Para poner en práctica el aprendizaje que va desarrollando en cada uno de los temas expuestos, es importante que usted identifique su nivel de logro y comprensión, por ello se plantea una autoevaluación al finalizar la unidad; responda a cada uno de los planteamientos y verifique si ha logrado contestar con éxito, sin embargo, en aquello que ha tenido dificultad le aconsejo que vuelva a revisar hasta que logre comprenderlo. También se han planteado actividades recomendadas que, aunque no las debe presentar es importante que las realice, pues eso le permitirá desarrollar las habilidades y destrezas necesarias.

Autoevaluación 1

A. Conteste dentro del paréntesis con V o F si considera que los enunciados son verdaderos o falsos respectivamente:

1. ( ) La estadística es aplicable para cualquier actividad que realice el ser humano.

2. ( ) La estadística descriptiva es aquella parte que nos ayuda a describir las características de un conjunto de datos recolectados en una investigación.

3. ( ) Las características resultantes del análisis de una muestra son válidas para inferir en resultados sobre la población.

4. ( ) Un indicador o característica de la población se denomina parámetro.

5. ( ) Las variables cuantitativas, son aquellas en las que cada objeto estudiado identifica una característica distinta.

6. (   ) Una variable discreta es aquella que se origina en la medición y que puede tomar valores intermedios entre uno y otro.

7. (   ) En el nivel de medición nominal, la variable se caracteriza porque a cada elemento se le establece un orden determinado.

8. (   ) Un ejemplo de nivel de medición de intervalo es la temperatura.

9. (   ) La encuesta es una técnica que nos permite recoger información, la que se denomina información primaria.

10. (   ) La información primaria se caracteriza por ser aquella que previamente ha tenido algún tratamiento.

B. Mediante líneas relacione el ejemplo con el tipo de variable al que corresponde cada uno:

11. Género de las personas integrantes de un grupo. de un grupo.	a. Continua
12. Número de hijos de cada familia.	b. Cualitativa
13. Estatura de una persona expresada en metros. en metros.	c. Discreta
14. Lugar de nacimiento de las personas.	d. Continua
15. Altura de una construcción.	e. Cualitativa

Ir al solucionario

Si sus resultados fueron satisfactorios, le felicito, podemos continuar, si no fueron satisfactorios es necesario que revise aquellos temas que no lo fueron hasta que usted se encuentre satisfecho con los resultados.

Resultado de aprendizaje 2:

Presenta información resumida.

Después de haber comprendido e interpretado la importancia del estudio de la estadística y de cada uno de los elementos básicos que son fundamentales para el tratamiento de información que se recoge en una investigación, vamos a identificar las formas en las que se debe presentar la información de manera que se puedan establecer características del objeto o tema investigado y así alcanzar el segundo resultado de aprendizaje.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.

Semana 2

En esta semana se abordarán los siguientes temas:

Unidad 2. Organización y presentación de información estadística

2.1. Introducción

Una vez que hemos abordado los conceptos fundamentales de la estadística y desarrollado la capacidad de identificar correctamente las variables en un proceso de investigación, es momento de centrarnos en el tratamiento de la información. La forma en que se organiza y presenta la información estadística es clave para describir con precisión el objeto de estudio y extraer conclusiones significativas.

En esta unidad, analizamos las diferentes maneras de presentar los datos, tomando en cuenta el volumen y la complejidad de la información recopilada para seleccionar la técnica más adecuada. Comenzaremos con datos simples y avanzaremos hacia datos más complejos, aplicando procedimientos que permitan una interpretación clara y fundamentada.

2.2. Series simples

Cuando la investigación se realiza con pocos datos su análisis no requiere mayor tratamiento previo por lo que se pueden presentar en forma ordenada y determinar las características que sean de interés. Por ejemplo:

Si en un conjunto de 10 personas queremos conocer la edad predominante, registramos los valores que se indican en años de la siguiente manera:

Edades de estudiantes de Biología:

18 19 21 26 18 25 18 21 18 20

y lo que podemos hacer es ordenarlos de acuerdo con algún criterio y con ello ya podemos analizar el tema de interés:

18 18 18 18 19 20 21 21 25 26

Así, podemos decir que la edad predominante en este grupo de 10 personas es la de 18 años y que las edades se encuentran entre 18 y 26 años.

2.3. Series ordenadas

Cuando el número de datos que forman parte del objeto investigado es grande y no es posible distinguir sus características principales a través de la observación simple, resulta útil el uso de una tabla de frecuencia en la que se pueden identificar las categorías de la variable y junto a cada una de ellas su correspondiente frecuencia que constituye el número de veces que se encuentra la categoría de la variable en el conjunto de datos.

Así, por ejemplo, si al revisar las calificaciones obtenidas por 30 estudiantes en un determinado curso, podría resultar que encontramos los siguientes datos:

15	14	16	20	18	16	15	14	18	20
17	15	18	20	14	18	19	14	17	12
16	19	20	15	17	14	19	20	16	15

A simple vista, sería muy difícil considerar las características del grupo en cuanto se refiere a las calificaciones, pero si presentamos la información a través de una tabla de datos ordenada, podremos alcanzar un mejor análisis.

Sabemos que la variable es CALIFICACIONES, y que es una variable discreta porque toma valores específicos, que la calificación menor es 12 y que la calificación mayor es 20; dado que la variable no toma muchos valores podemos presentarlos de manera resumida a través una tabla de frecuencias que es una serie ordenada.

Cabe indicar que en toda tabla de datos siempre es importante que se identifique el título claro y concreto, encabezado, cuerpo, fuente y quien la elaboro.

Figura 2

Identificación de los elementos para presentar información

Tabla N° XX: ***Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la asignatura NN, período XXXX***

CALIFICACIÓN	ESTUDIANTES
12	1
13	0
14	5
15	5
16	4
17	3
18	4
19	3
20	5
TOTAL	**30**

Fuente: *libro de calificaciones*
Elaboración: *el autor*

Nota. Correa, C., 2025.

Al igual las variables de tipo cuantitativo, las variables cualitativas se van a presentar a través de una tabla con los mismos elementos que hemos indicado anteriormente.

2.4. Representaciones gráficas

Una gráfica es la representación visual de los datos que pueden usarse en múltiples ocasiones. Un instrumento más común para representar variables cualitativas es la **gráfica de barras** o una **gráfica de pastel**.

Sin embargo, también podrá utilizar gráficas de líneas cuando se trate de presentar información que cambia de acuerdo con el tiempo, ello le permitirá observar el comportamiento de la variable a través de cada período analizado. Por ejemplo, si está analizando el volumen de ventas en forma mensual, podría utilizar un gráfico de barras verticales, pero también lo puede hacer a través de un diagrama lineal, en cuyo eje horizontal se ubicarán los períodos de tiempo y en el eje vertical se tomará en cuenta la cantidad o el valor que corresponde a cada período.

En el siguiente ejemplo podrá visualizar una tabla de frecuencias con los resultados de una prueba psicométrica aplicada a estudiantes de la carrera de Derecho.

Tabla 2
Resultados de las pruebas a estudiante de Derecho

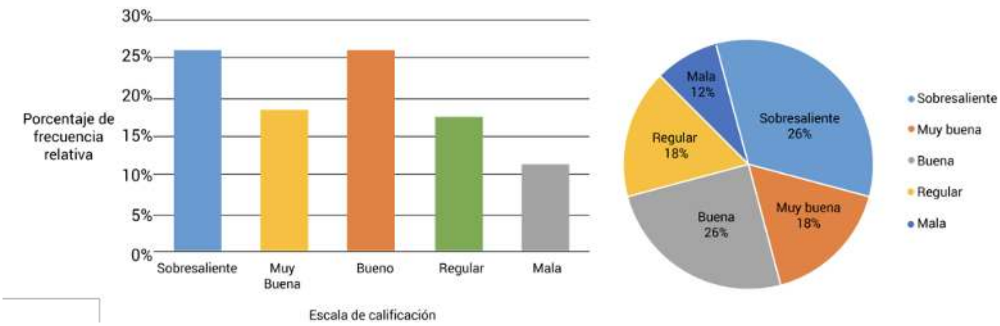
Escala de calificacion	Porcentaje de Frecuencia relativa
Sobresaliente	26%
Muy Buena	18%
Buena	26%
Regular	18%
Mala	12%
TOTAL	10%

Nota. Adaptado de *Estadística aplicada y en Psicología y Ciencias de la salud*(p.120),por F.Gonzales,2017,Manual Moderno.

Con la tabla 2 se puede construir una gráfica, donde podemos visualizar la información

Figura 3

Resultados de las pruebas a estudiante de Derecho



Nota. Adaptado de *Estadística Aplicada en Psicología y Ciencias de la Salud* (p. 120) [Ilustración], por González, F., 2017, El Manual Moderno, CC BY 4.0.

La figura 3 nos muestra la gráfica de barras y de pastel, donde se visualizan de manera resumida los resultados de las pruebas realizadas a los estudiantes de Derecho. Se puede concluir que la mayor cantidad de estudiantes obtuvieron calificaciones sobresalientes 26% y buenas 26%. Como observa las gráficas resultan mejores para representar datos.

2.5. Tablas de distribución de frecuencias

Cuando la información no se puede revisar y analizar sin mediar un tratamiento mayor es recomendable el uso de la tabla de distribución de frecuencias que es una herramienta útil para resumir información, la cual establece niveles o categorías que son mutuamente excluyentes y a cada nivel le corresponde un número de observaciones o datos. Se usa cuando el rango de la variable supera las 15 unidades o cuando se necesita destacar características clave.

Es conveniente considerar el tipo de variable cuantitativa (discreta o continua) para elaborar una tabla de distribución de frecuencias.

A continuación, se detalla un resumen de los pasos para la construcción de una tabla de distribución de frecuencias:

- **Paso 1. Definir el número de clases:** si deseamos determinar el número de intervalos de clase, como primer paso debemos aplicar la condición 2 k , lo que nos permitirá determinar el número de clases o intervalos necesarios para nuestra distribución de frecuencias.
- **Paso 2. Determinar el intervalo o ancho de clase:** para obtener el ancho del intervalo se sugiere utilizar la fórmula:
- **Paso 3. Establecer los límites de cada clase:** se toma en consideración los valores máximo y mínimo.
- **Paso 4. Anotar los elementos de cada clase:** para este paso es necesario anotar los diferentes elementos de nuestro conjunto de datos en cada clase.
- **Paso 5. Cuente el número de elementos de cada clase:** en este paso final se debe contar el número de elementos perteneciente a cada clase, a lo cual se le denomina frecuencia de clase.

A continuación, usted podrá encontrar un video sobre Distribuciones de Frecuencia. (videoconferencias, 2012), donde podrá reforzar los contenidos de las distribuciones de frecuencia y la aplicación práctica en la presentación de la información.

Luego de observar el video ¿Le resultó fácil verdad? Ahora podemos tener claro la aplicación de los 5 pasos para la elaboración de una tabla de distribución de frecuencias, cabe señalar que estos pasos son cruciales si se desea poder analizar la información de una investigación. Lo invito a practicar lo aprendido con el desarrollo de ejercicios planteados sobre la elaboración de tablas de frecuencias que encontrará en la bibliografía básica.

2.5.1. Representación gráfica de una tabla de distribución de frecuencias

Las tablas de distribución de frecuencias también las podemos representar a través de gráficas para ello se pueden utilizar los siguientes tipos:

a. **Histograma**, se considera así a un diagrama de barras verticales continuas, donde en el eje vertical se encuentran las frecuencias, mientras que en el eje de las abscisas ubicamos las clases de nuestro conjunto de datos.

   Cabe mencionar que siendo un diagrama de barras continuas si trabajamos con una variable discreta, debemos utilizar los límites reales de clase a fin de darle continuidad a la distribución.

b. **Polígono de frecuencias**, es un diagrama de líneas en el que se consideran las marcas de clase de cada uno de los intervalos. Su construcción es parecida a la gráfica antes mencionada, pero a diferencia que, en lugar de utilizar la frecuencia se toma como referencia el punto medio de cada clase.

Estimado estudiante, le recomiendo repasar los contenidos de la segunda semana, recuerde que, para poder conocer la aplicación de casos, partimos siempre de la identificación adecuada de las variables con las que se está trabajando.

También los invito a revisar el artículo titulado La importancia de la estadística descriptiva en la investigación científica. ” Este artículo le ayudará a comprender el por qué la estadística es una herramienta poderosa para en análisis de los datos, no solo para una investigación, sino también para nuestra vida cotidiana.

Actividades de aprendizaje recomendadas

Es momento de aplicar su conocimiento a través de las actividades que se han planteado a continuación:

Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Analice los aspectos que se deben considerar para la presentación de información, para ello lea la parte correspondiente en la guía didáctica.
- **Procedimiento:** Para que comprenda los temas desarrollados le aconsejo que realice cuadros sinópticos o resúmenes en los que tome en cuenta las ideas principales con la finalidad de que tenga un documento de trabajo que le ayude a revisar lo concerniente a cada tema. Utilice las técnicas que de acuerdo a su estilo de aprendizaje le sean de mayor utilidad.

Actividad2

- **Actividad de aprendizaje:** Revise los periódicos o revistas de su interés, ubíquese en la información financiera o en cualquier área que contenga información presentada a través de tablas y representaciones gráficas.
- **Procedimiento:** Observe las tablas o gráficos, a partir de ello extraiga sus conclusiones sobre lo que le están presentando, valore si la información es completa. Posteriormente lea el artículo o la noticia desarrollada y constate si las conclusiones a las que arribó al observar las tablas o gráficos son las mismas que presenta el autor del artículo o noticia.

Actividad 3:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise las orientaciones que el docente le envía en los anuncios y participe en el espacio de tutoría permanente.
- **Procedimiento:** En esta semana el docente tutor le ubicará uno a más anuncios en los que le explicará con detalle apoyándose en ejemplos explicativos lo referente a la presentación de los datos y sobre todo identificar lo que consideramos como series simples, series ordenadas y el procedimiento para construir una tabla de distribución de frecuencias. También usted participe en la tutoría permanente para que resuelva todas sus dudas y en caso de no poderlo hacer a través de

este espacio, puede enviarle mensajes para que se aclaren y resuelva todas sus inquietudes.

Actividad 4:

- **Actividad de aprendizaje:** Desarrolle la autoevaluación de esta segunda unidad y las actividades recomendadas en la guía didáctica.
- **Procedimiento:** Luego de haber revisado todos los temas de la unidad, resuelva la autoevaluación que le permitirá conocer su nivel de logro en el aprendizaje de los temas, si en alguno de ellos no tuvo éxito, recuerde que es importante que los vuelva a revisar para que asegure su aprendizaje. De igual manera se propone el desarrollo de actividades que le ayudarán a desarrollar destrezas y habilidades en la aplicación de los temas.

Autoevaluación 2

A. En las siguientes afirmaciones conteste con V o F según considere si son verdaderas o falsas:

1. (   ) Se considera a la encuesta como una técnica que proporciona información como una fuente secundaria.

2. (   ) La información que se obtiene al aplicar un cuestionario de encuesta se considera como información primaria.

3. (   ) Una variable se mide de forma nominal cuando a cada elemento se le asigna un orden específico.

4. (   ) Las variables discretas son aquellas de tipo cualitativo que se originan en la medición.

5. (   ) Una variable continua, es aquella que puede tomar valores intermedios entre uno y otro punto determinado.

6. (   ) La tabla de distribución de frecuencias permite resumir información con la finalidad de extraer conclusiones sobre el tema investigado.

7. (   ) La frecuencia absoluta simple es aquella que identifica el número de datos que se ubican en cada intervalo de clase.

8. (   ) La marca de clase corresponde a la proporción de datos que se ubican en cada uno de los intervalos.

9. (   ) Para construir un histograma, se requiere el uso de límites reales de clase cuando se trata de una variable discreta.

10. (   ) La construcción de un polígono de frecuencias se puede hacer con las frecuencias absolutas simples o con frecuencias relativas simples.

B. Identifique la alternativa que responda correctamente a cada planteamiento:

11. La representación gráfica constituida por barras verticales continuas se denomina:

    a. Histograma.
    b. Polígono de frecuencias.
    c. Ojiva.

12. La sumatoria de las frecuencias relativas simples en una tabla de distribución de frecuencias, es:

    a. Cero.
    b. Uno.
    c. Total, de datos.

13. La proporción de datos que se encuentran en cada uno de los intervalos de la tabla de distribución de frecuencia, se denomina frecuencia:

    a. Absoluta simple.

b. Relativa simple.
c. Relativa acumulada.

14. Los valores que se encuentran en los extremos de cada uno de los intervalos de clase se denominan:

a. Marcas de clase.
b. Límites.
c. Anchura de clase.

15. La condición que nos permite establecer el número de intervalos de clase es:

a. $2k = n$
b. $2k \geq n$
c. $2k \leq n$

Ir al solucionario

¿Cómo le fue?, si su respuesta es que muy bien, entonces le felicito y puede continuar con el estudio de la siguiente unidad.

Si su respuesta es que no tuvo éxito total, no se desanime, le invito a revisar aquellos temas en los que ha experimentado alguna dificultad para responder adecuadamente a las cuestiones formuladas. Una vez que usted haya reafirmado sus conocimientos en los temas y se sienta seguro de ello, entonces puede continuar con la siguiente unidad.

Resultado de aprendizaje 3:

Analiza las características de un conjunto de datos.

Para alcanzar el resultado de aprendizaje, es fundamental desarrollar habilidades para examinar y comprender las características de un conjunto de datos, permitiendo una interpretación precisa y fundamentada de la información. Este proceso implica el cálculo de las medidas de tendencia central con la capacidad de analizar su significado en el contexto del problema que se está estudiando y los objetivos del análisis

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.

Semana 3

Estimado estudiante, una vez que ya ha asumido con claridad todos los elementos conceptuales básicos de la estadística y ha identificado la forma en la que se puede presentar la información mediante tablas o mediante representaciones gráficas, a partir de esta semana trabajaremos en la determinación de diferentes medidas que también permiten establecer las características de todo un conjunto de datos, es decir vamos a determinar las medidas puntuales que nos ayudarán a comprender mejor cómo está la situación del objeto investigado.

En esta semana iniciamos con la unidad denominada Medidas de tendencia central, y los temas a tratarse son los siguientes

3.1. Introducción

Estimado estudiante, esta semana avanzamos con un nuevo tema las medidas de tendencia central o también conocidas como medidas de ubicación, tienen como objetivo señalar el centro de un conjunto de valores, son también conocidas como medidas de localización o de tendencia central porque identifican un valor representativo que sintetiza las características más relevantes de la información, facilitando su análisis e interpretación. Entre estas medidas se encuentran la media aritmética, la mediana, la moda, la media aritmética ponderada y la media geométrica.

3.2. Media aritmética

La media aritmética, o también llamada promedio o media, de un conjunto de datos cuantitativos, se constituye en un valor representativo de todo el conjunto de datos que se están investigando.

Para llegar a determinar el valor de la media aritmética, podemos resumir la forma de cálculo de acuerdo con las características del conjunto de datos conforme lo observamos en la siguiente tabla.

Tabla 3

Formas de cálculo de la media aritmética

PRESENTACIÓN DE LOS DATOS	FORMAS DE CÁLCULO	
MUESTRA	**POBLACIÓN**	
Datos no agrupados	$\bar{X} - \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}$ *Xi = valor observado n = número de datos*	$\|\|= \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{N}$ *Xi = valor observado* *N = número de datos*
Serie ordenada	$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i n_i}{n}$ *Xi = valor observado* *ni = frecuencia de cada valor n = número de datos*	$\|\|= \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i p_i}{N}$ *Xi = valor observado* *ni = frecuencia de cada valor N = número de datos*
Tabla de distribución de frecuencias	$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i n_i}{n}$ *Xi = marca de clase* *ni = frecuencia de cada clase n = número de datos*	$\|\|= \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i p_i}{N}$ *Xi = marca de clase* *ni = frecuencia de cada clase N = número de datos*

Nota. Adaptado de Estadística Aplicada a los Negocios y Economía, Lind, et al., 2015, 16Ed, McGraw-Hill

Cuando se obtiene la media aritmética de una población este recibe el nombre de *parámetro*, mientras que, cuando queremos obtener el promedio de una parte de la población (es decir la muestra), este recibe el nombre de *estadístico*.

Los invito a revisar el siguiente video titulado Cálculo de la Media Aritmética. (Videoconferencias, 2012), lo que les permitirá profundizar sus conocimientos en cuanto a esta medida de tendencia central.

3.3. Mediana

Si en un conjunto de datos estos contienen uno o dos valores muy grandes o muy pequeño, la media aritmética no es representativa, para ubicar el centro de dichos utilizamos la mediana que nos permite identificar el valor que ocupa la posición central dentro de un conjunto de datos.

Para determinar el valor de la mediana en datos no agrupados, supongamos que deseamos conocer la cantidad de bacterias observadas en una muestra de laboratorio analizada por un grupo de estudiantes de Biología: 18, 25, 22, 30, 27, 35, 20, 28, 24, 32.

Primero, ordenamos los datos de menor a mayor: 18, 20, 22, 24, 25, 27, 28, 30, 32, 35.

Dado que hay 10 observaciones (el número de elementos es par), en este caso se deben sumar los valores de las posiciones 5 y 6 (que están en la mitad del total de observaciones, ordenadas de menor a mayor) del conjunto de datos y obtenemos el promedio de los dos datos. El resultado de la mediana es 26

Esto significa que el valor mediano del conjunto de datos es 26, o dicho de otra forma podemos afirmar que el 26 supera al 50% de observaciones y es superado por el 50% restante.

¡Sencillo! Ahora bien, ¿cómo trabajamos con una tabla de distribución de frecuencia?

A continuación, se indica la fórmula que se debe aplicar:

$$Me = L_i + \left(\frac{\frac{n}{2} - N_{i-1}}{n_i} \right) (i)$$

- Li = límite real inferior del intervalo mediano
- n = número de datos
- Ni -1=frecuencia absoluta acumulada anterior al intervalo mediano
- Ni=frecuencia absoluta simple del intervalo mediano
- i = tamaño o anchura del intervalo mediano

Los invito a revisar el siguiente video titulado "Mediana y Moda." (videoconferencias, 2012), donde se expondrán algunas definiciones, así como el desarrollo de ejemplos prácticos que le ayudarán a reforzar los conocimientos adquiridos durante la presente semana.

Como bien se pudo observar en el *video* es de gran importancia la relación entre estas dos medidas de tendencia central y su relación estadística.

Actividades de aprendizaje recomendadas

Es momento de aplicar su conocimiento a través de las actividades que se han planteado a continuación:

Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Identifique las características y propiedades de las medidas de tendencia central mediante la lectura de la Unidad 3 de la guía didáctica.
- **Procedimiento:** Con la lectura de esta parte de la guía, usted comprenderá las características de las principales medidas de tendencia central y con ello identificará que cada una tiene su utilidad en la aplicación para determinar los indicadores que se requieren en una investigación. De acuerdo a su estilo de aprendizaje le aconsejo que vaya realizando una sinopsis de cada una de las medidas

analizadas de manera que le permita identificar las características diferenciadoras.

Actividad 2:

- **Actividad de aprendizaje:** Desarrolle los ejercicios de aplicación propuestos.
- **Procedimiento:** Siempre es importante que usted identifique los aspectos conceptuales, pero también la aplicación de cada una de las medidas, y, esto se logra mediante el desarrollo de ejercicios, por ello en la bibliografía puede encontrar algunos ejercicios propuestos que lo invito a desarrollar.

Nota: Por favor complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

Actividad 3:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise las orientaciones desarrolladas por su docente a través de los anuncios y también participe en la tutoría permanente.
- **Procedimiento:** Como se encuentra establecido, cada semana usted puede encontrar uno o más anuncios mediante los cuales el docente tutor de su aula le explicará los temas desarrollados en la semana, es importante que usted los revise y que adicionalmente emita sus criterios y presente las dudas que se generen tanto en la tutoría permanente como a través de los mensajes del EVA. También puede usted realizar comentarios a los anuncios.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Semana 4

En esta semana continuamos con la unidad denominada medidas de tendencia central y revisaremos los siguientes temas:

3.4. Moda

Como afirmamos es otra medida que tendencia central, que como su nombre lo indica nos ayuda a reconocer el dato o número que se repite con mayor frecuencia en un conjunto de datos. A continuación, explicaremos como determinar el valor de la moda para datos no agrupados revise el siguiente ejemplo, donde tenemos los siguientes datos ordenados.

¿cómo determinamos el valor de la moda?

Para datos no agrupados, lo hacemos por simple inspección de los valores, si los ordenamos vamos a observar aquellos que se encuentran el mayor número de veces y ese es el valor modal.

Cabe indicar que en un conjunto de datos podemos encontrar uno o más valores modales, así como también ninguno.

Los conjuntos de datos que tiene un valor modal se denominan unimodales, aquellos que contienen dos valores modales se conocen como bimodales, si existieran más de dos valores entonces el conjunto se conoce como multimodal.

Ejemplo:

Si tenemos los siguientes valores:

15 – 18 – 16 – 23 – 26 – 23 – 18 – 24 – 22 – 15 – 18 – 16 – 18 – 22 – 15–18

Ordenamos los datos para una mejor visualización:

15 – 15 – 15 – 16 – 16 – 18 – 18 – 18 – 18 – 18 – 22 – 22 – 23 – 23 – 24 – 26

Por simple inspección de los datos, podemos confirmar que el valor modal de este conjunto de datos es 18, porque es el que se repite el mayor número de veces.

Cuando trabajamos con **datos agrupados**, se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$Mo = L_i + \left(\frac{\Delta 1}{\Delta 1 + \Delta 2}\right)(i)$$

Donde:

- Li = Límite real inferior del intervalo modal
- Δ1= Diferencia entre la frecuencia del intervalo modal y premodal
- Δ2= Diferencia entre la frecuencia del intervalo modal y postmodal
- i= tamaño o anchura de la clase o intervalo modal

Como hemos observado las tres medidas pueden ser aplicadas a un conjunto de datos, su aplicación depende de las necesidades del investigador, pero también de la estructura de los datos, ya hemos visto que en el caso de que en un conjunto de datos existan valores extremos o en una tabla de distribución de frecuencias exista un intervalo abierto, no será posible calcular la media aritmética.

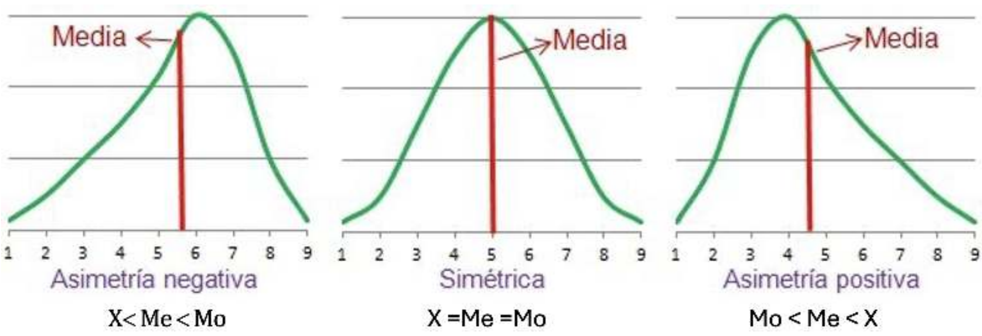
En el caso de que sea factible el cálculo de las tres medidas, los resultados obtenidos nos ayudan a identificar la forma en la que se encuentran distribuidos los datos de manera que esta sería otra característica para tomarse en cuenta.

3.5. Relación entre la media, mediana y moda

Otro camino para identificar la forma en la que se encuentran distribuidos los datos es a través de las medidas de tendencia central, de manera que podremos decir que el conjunto de datos podría estar distribuido de forma simétrica o asimétrica tanto positiva como negativa.

Figura 4

Relación media, mediana y moda



Nota. Tomado de *Asimetría* [Ilustración], por Universo Fórmulas, 2020, Universoformulas, CC BY 4.0.

Ahora, nos vamos a dirigir a revisar otras medidas que también nos permiten caracterizar a un conjunto de datos o a datos que tienen características diferentes, me refiero a la aplicación de la media ponderada y de la media geométrica

Actividades de aprendizaje recomendadas

Es hora de reforzar los conocimientos adquiridos resolviendo las siguientes actividades:

Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Continúe con la lectura comprensiva de la Unidad 3 de la guía didáctica en lo referente a la moda y a la relación entre las tres medidas de tendencia central.
- **Procedimiento:** Analice el significado de la moda y su aplicación tanto en datos simples como en datos ordenados y presentados mediante una tabla de distribución de frecuencias. De igual manera usted comprenderá que las tres medidas se encuentran relacionadas y que sus magnitudes nos ayudan a determinar características adicionales del conjunto de datos.

Actividad 2:

- **Actividad de aprendizaje:** Desarrolle los ejercicios propuestos.
- **Procedimiento:** Al igual que en los temas anteriores, usted encontrará ejercicios, tanto resueltos como planteados que es conveniente que revise y desarrolle según sea el caso para que pueda identificar el procedimiento de forma clara y sobre todo interprete los resultados que se van obteniendo.

Actividad 3:

- **Actividad de aprendizaje:** Desarrolle las actividades recomendadas en la guía didáctica.
- **Procedimiento:** En la guía didáctica, encontrará algunas actividades que se le plantea desarrolle con la finalidad de ampliar la comprensión de los temas analizados hasta el momento en esta unidad temática.

Nota: Por favor complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

Actividad 4:

- **Actividad de aprendizaje:** Revisar las orientaciones desarrolladas por el docente en el aula virtual y también participe en la tutoría permanente.
- **Procedimiento:** Al igual que en las semanas anteriores, usted va a encontrar los anuncios generados por su docente tutor que le aclararán mejor los temas desarrollados, para ello es conveniente que usted participe activamente en los espacios de tutoría disponibles.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Semana 5

En esta semana abordaremos otros temas relacionados a las medidas de tendencia central como son:

3.6. Media aritmética ponderada

Esta medida es considerada como una variante de la media aritmética, su definición hace referencia a la asignación de un algún peso o importancia que se le otorga a una variable.

Para calcularla seguimos el mismo procedimiento de la media aritmética de una serie de datos ordenados, en donde, la diferencia sería que ni, será ahora la ponderación o peso asignado a cada valor (wi).

La fórmula de cálculo a emplearse será la siguiente:

$$\bar{X}_W = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 \cdots + w_n x_n}{w_1 + w_2 + \cdots + w_n}$$

O de manera abreviada:

$$X_w = \frac{\sum x_i w_i}{\sum w_i}$$

Donde:

- Xw =media ponderada
- Xi = valor que toma la variable
- Wi=peso o ponderación asignado a cada valor de la variable

Realicemos un ejercicio de aplicación:

En una empresa de servicios comerciales los empleados se encuentran diferenciados en cuatro niveles, existen 10 en el nivel A cuyo salario por hora es de 50 dólares, 20 en el nivel B a quienes se les paga 35 dólares por hora, 30 en el nivel C a quienes se les cancela 20 dólares la hora y finalmente son 90 los que se encuentran en el nivel D cuyo salario por hora es de 10 dólares. Necesitamos conocer el salario promedio por hora que se paga en esta empresa.

Sabemos que la interrogante es el salario promedio por tanto diremos que esta es la variable y que la cantidad de personas que se encuentran en cada nivel se constituye en el peso o la ponderación asignada, de manera que tendremos visualmente la siguiente información:

Tabla 4
Datos de los empleados por niveles y salario por hora

NIVEL	EMPLEADOS *Wi*	SALARIO POR HORA *Xi*	*XiWi*
A	10	50	500
B	20	35	700
C	30	20	600
D	90	10	900
TOTAL	***150***	***115***	***2700***

Nota. Correa, C., 2025.

Procedemos a aplicar la fórmula de cálculo:

$$X_w = \frac{\sum x_j w_j}{\sum w_1}$$

$$\frac{X_w}{X_w} = \frac{2700}{150}$$

$$\frac{X_w}{X_w} = 18$$

Esto significa que el salario promedio por hora que se paga en esta empresa es de 18 dólares.

A continuación, revisamos otra medida también importante para el análisis de la información como es la media geométrica.

3.7. Media geométrica

La media geométrica también es otra medida de tendencia central que nos permite determinar los promedios en las variables que estamos investigando, se utiliza cuando los datos tienen una progresión geométrica. Esta medida es útil para calcular medias de los porcentajes, puntuaciones o índices, además tiene la ventaja de que no es tan sensible como la media a los valores extremos.

Existen dos formas de aplicar esta medida:

- Utilizando la fórmula que considera la raíz n-ésima del producto de los valores de la variable.

$$MG = \sqrt[n]{(x_1)(x_2)(x_3)\ldots x_n}$$

- Utilizando la fórmula para establecer el promedio de los porcentajes o incrementos por cada período, en donde se considera la cantidad final y la cantidad inicial

$$MG = \sqrt[n]{\frac{\text{Valor final del periodo}}{\text{Valor inicial del periodo}}} - 1$$

Pasemos a revisar un **primer ejemplo:**

Se recibe 5% de incremento salarial este año y 15% de incremento el siguiente ¿Cuál es el incremento anual porcentual promedio?

$$MG = \sqrt[n]{(x_1)(x_2)(x_3)\cdots x_n}$$

$$MG = \sqrt{(1.05)(1.15)}$$

$$MG = 1.09886$$

*FC= 1+(5/100) =1,05

El incremento anual porcentual promedio es de 9,89%

Desarrollemos un **segundo ejemplo:**

La población de Alaska en 1990 era de 2 personas en 1990, en el 2000 fue de 22 ¿Cuál es la tasa de incremento anual promedio de este periodo?

$$MG = \sqrt[n]{\frac{\text{Valor final del periodo}}{\text{Valor inicial del periodo}}} - 1$$

$$MG = \sqrt[10]{\frac{22}{2}} - 1 =$$

$$MG = 0{,}27$$

*Hay 10 años entre 1990 y 2000 por lo que n toma el valor de 10.

La tasa de crecimiento porcentual equivale al 27%.

Debemos tener presente que la media geométrica siempre es menor o igual pero nunca mayor que la media aritmética.

Estimado estudiante con la práctica adquiere experiencia por ello, aplique estas definiciones mediante el desarrollo de ejercicios propuestos, pero también puede consultar en otros textos en los que se planteen ejercicios para ser resueltos, de forma que esto le ayudará a ampliar la comprensión de todo el tema y sobre todo identificar los campos de aplicación.

Actividades de aprendizaje recomendadas

Es hora de reforzar los conocimientos adquiridos resolviendo las siguientes actividades:

Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Analice las características de las medidas previstas, a través de la lectura correspondiente en la Unidad 3 de la guía didáctica.
- Procedimiento: Realice una lectura comprensiva de los temas sugeridos y tome en cuenta las ideas principales para que posteriormente pueda con sus propias palabras elaborar un resumen de ello. Recuerde que todo depende de su estilo de aprendizaje y en la forma como usted considere que le ayuda más a la comprensión.

Nota: Por favor complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

Actividad 2:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise las orientaciones desarrolladas por el profesor en su aula sobre las temáticas abordadas y participe en la tutoría permanente.
- **Procedimiento:** Al igual que en las semanas anteriores, a través de los anuncios el profesor tutor le hará llegar anuncios aclaratorios sobre los temas que se han planteado para esta semana, es importante que los revise y que a partir de ello usted pueda emitir sus comentarios y también presente las dudas que se le han generado; esto lo puede hacer tanto en el espacio de tutoría permanente como también utilizando los mensajes de la bandeja de entrada en el caso de que no le haya sido posible conectarse en el espacio de la tutoría.

Actividad 3:

- **Actividad de aprendizaje:** Identifique su nivel de comprensión de los temas mediante el desarrollo de la autoevaluación y las actividades recomendadas.
- **Procedimiento:** Después de haber revisado y analizado los temas, se encuentra en condiciones de desarrollar la autoevaluación de manera que después de responder a las preguntas diseñadas, usted podrá identificar aquellos aspectos en los que requiere ampliar el estudio.

Autoevaluación 3

A. En las siguientes afirmaciones conteste con V o F según considere si son verdaderas o falsas:

1. (   ) Las medidas de tendencia central son aquellas que permiten tener un valor representativo del conjunto de datos analizados.
2. (   ) En un conjunto de datos se puede encontrar una sola medida de tendencia central, no es posible hallar varias de ellas, porque una depende de la otra.
3. (   ) En una tabla de distribución de frecuencias con intervalos de clase abiertos, no es posible el cálculo de la media aritmética.
4. (   ) Para calcular la media aritmética en una tabla de distribución de frecuencias se requiere trabajar con las marcas de clase y las frecuencias absolutas simples.
5. (   ) En el cálculo de la media aritmética intervienen todos los datos observados de manera que la presencia de valores extremos influye en su resultado.
6. (   ) Por definición, la mediana es el valor que se encuentra repetido el mayor número de veces dentro del conjunto analizado.
7. (   ) En un conjunto de datos se puede calcular la mediana, la moda, pero puede no ser posible el cálculo de la media aritmética.
8. (   ) El cálculo de la moda en una tabla de distribución de frecuencias toma en cuenta la columna de frecuencias absolutas simples.
9. (   ) La ponderación significa el peso o importancia que se asigna a cada valor de la variable dentro del conjunto analizado.
10. (   ) El valor de la media geométrica siempre es mayor o igual a la media aritmética.

B. Seleccione la alternativa que responda adecuadamente a cada enunciado.

11. Una de las características o propiedades de la media aritmética indica que, a sumatoria de la diferencia entre cada valor y la media aritmética es igual a:

    a. Cero.
    b. Uno.
    c. Total de datos.

12. Para conocer el valor que se encuentra ocupando la posición central dentro del conjunto de datos analizado, debemos calcular la:

    a. Media aritmética.
    b. Mediana.
    c. Moda.

13. Cuando los valores de la media aritmética, la mediana y la moda son iguales, podemos afirmar que los datos reflejan una distribución:

    a. Simétrica.
    b. Asimétrica negativa.
    c. Asimétrica positiva.

14. Si en un conjunto de datos encontramos más de dos valores modales, el conjunto se denomina:

    a. Unimodal.
    b. Bimodal.
    c. Multimodal.

15. La media geométrica es útil para determinar los valores promedios cuando la variable cambia en forma:

    a. Geométrica.
    b. Aritmética.

c. Adimensional.

Ir al solucionario

Si tuvo éxito al contestar todos los ítems muy bien, ¡Felicitaciones!!!!

De lo contrario, no se desanime revise aquellos temas en los que tuvo dificultad para lograr el éxito total, lo importante es que usted vaya reafirmando todos los conocimientos en las temáticas desarrolladas.

No pase a la siguiente unidad hasta que se encuentre convencido que ha desarrollado todas sus habilidades y destrezas en los temas abordados.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Semana 6

Una vez que hemos concluido con el estudio de las medidas de tendencia central, vamos a pasar a trabajar con las medidas de dispersión.

Los temas que desarrollaremos en esta semana son:

Unidad 4. Medidas de dispersión

4.1. Introducción

Nos corresponde continuar nuestro estudio con el abordaje de los conceptos de las medidas de dispersión. Este tipo de medidas nos permiten identificar la forma en la que se encuentran distribuidos los datos y completa toda la información que involucra la toma de decisiones sobre una determinada temática.

Las medidas de variación son de gran utilidad porque a través de ellas se puede llegar a tomar decisiones adecuadas, pues, si bien las medidas de tendencia central nos permiten tener un valor referencial, a través de las medidas de dispersión podemos llegar a conocer la variabilidad del conjunto de datos.

4.2. Definición

¿Qué entendemos por dispersión?

Si nos remitimos al Diccionario de la lengua, es equivalente a referirnos al alejamiento, a la variación, a la amplitud, a la separación, etc. es decir, que cuando hablamos de dispersión nos remitimos a considerar el grado de separación que existe entre los elementos de un conjunto de datos, dígase entonces que podemos considerar a todas aquellas medidas que nos permiten identificar el grado de separación entre los datos de todo el conjunto o también el nivel de separación de cada uno de los elementos con respecto a un indicador específico.

Existen algunas medidas de dispersión y su aplicación dependerá en primer lugar de las necesidades de la investigación, pero también de las características de los datos a los cuales estamos analizando. Pasemos a desarrollar cada una de estas medidas y resolvamos además ejercicios con la finalidad de aclarar y comprender mejor su utilidad.

4.3. Amplitud de variación

Denominado también como rango o recorrido de la variable nos permite analizar el número de puestos que recorre la variable. Para su cálculo solo necesitamos el valor máximo y valor mínimo, luego se establece la diferencia entre estos dos valores, a continuación, se presenta su fórmula:

Rango = valor máximo – valor mínimo

El rango suele emplearse en el control de procesos estadísticos, y esta medida nos suele indicar los puestos que recorre la variable desde su valor mínimo hasta llegar a su valor máximo dentro de un conjunto de datos. Por ejemplo, se tiene que en el Departamento de Pedagogía de las Ciencias experimentales de la UTPL ofrece 8 sesiones de practica en el laboratorio a los estudiantes, las edades de los estudiantes son:

18, 19, 21, 20, 22, 25, 24, y 30 años

Para determinar el rango ubicamos el valor máximo, que en nuestro ejemplo es 30 años, y también buscamos el valor mínimo que corresponde el valor de 18 años, luego procedemos a aplicar la fórmula del rango:

Rango = valor máximo – valor mínimo

Rango = 30 – 18

Rango = 12

El resultado nos indica que la variable puede recorrer 12 puestos desde el valor mínimo hasta el valor máximo, en nuestro ejemplo.

4.4. Desviación media absoluta

La desviación media absoluta, es una medida que nos permite identificar el promedio de las distancias entre cada uno de los valores con respecto a la media aritmética, para su cálculo es necesario considerar los valores absolutos de estas diferencias.

Su cálculo es sencillo, a continuación, se presenta así la fórmula para datos agrupados y no agrupados:

Tabla 5

Fórmulas de Desviación media absoluta

Datos no agrupados	Datos agrupados
$DM = \frac{\sum \lvert X_i - \overline{X} \rvert}{n}$ Xi= es el valor de cada observación X=representa la media muestral n=es el numero de observaciones	$DM = \frac{\sum \lvert X_i - \overline{X} \rvert n_i}{n}$ Xi=es el punto medo o marca de clase X=representa la media de la muestra Ni=es la frecuencia simple de cada clase N=es el número de observaciones

Nota. *Correa, C., 2018.*

Su cálculo no reviste mayor dificultad, pues no es más que determinar el promedio de las diferencias antes señaladas, lo que sí debemos considerar es que cada diferencia resultante se encuentra expresada en términos o valores absolutos.

Si se trata de datos no agrupados, la desviación media absoluta es:

$$DM = \frac{\sum_i \lvert X_i - \overline{X} \rvert}{n}$$

Por ejemplo: Si tenemos los siguientes datos:

8, 6, 8, 12, 10, 9, 8, 11, 9

Determinamos primero que la media aritmética es igual a 9

Luego, identificamos las diferencias en términos absolutos entre cada valor con respecto a la media de la siguiente manera:

$|8-9| = 1 \qquad |9-9| = 0$

$|6-9| = 3 \qquad |8-9| = 1$

|8−9| = 1 |11−9| = 2

|12−9| = 3 |9−9| = 0 |10−9| = 1

Finalmente, aplicamos la fórmula correspondiente y tenemos el valor:

$$DM = \frac{1+3+1+3+1+0+1+2+0}{9}$$

$$DM = \frac{12}{9}$$

$$DM = 1,33$$

Este resultado nos dice que, en promedio, la distancia entre cada uno de los valores con respecto a la media aritmética es de 1,33.

Cuando trabajamos con una tabla de distribución de frecuencias, seguimos el mismo procedimiento, pero debemos considerar que las frecuencias absolutas simples deberán multiplicar a la diferencia encontrada entre cada valor con respecto a la media aritmética.

Actividades de aprendizaje recomendadas

Es momento de aplicar su conocimiento a través de las actividades que se han planteado a continuación:

Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Lea la guía didáctica en su unidad correspondiente a las medidas de dispersión.
- **Procedimiento:** Inicie con la lectura de la guía didáctica, en esta se ha realizado una explicación de los temas abordados, y a partir de ello, realice un cuadro sinóptico o extraiga las ideas principales, de acuerdo a la técnica que se acerque más a su estilo de aprendizaje.

Actividad 2:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise los ejercicios desarrollados y los vídeos demostrativos ubicados en el aula.
- **Procedimiento:** Existen ejercicios desarrollados que es necesario que los revise porque de esta manera usted se puede acercar a la aplicación práctica de los contenidos que ha estudiado. Otro recurso que se ha ubicado son vídeos demostrativos que sería importante los considere para lograr con ello mayor comprensión y desarrollo de las destrezas y habilidades que requiere para aplicar en los casos reales que se le presenten.

Actividad 3:

- **Actividad de aprendizaje:** Lea las orientaciones desarrolladas por su profesor en el aula virtual y participe en la tutoría permanente.
- **Procedimiento:** El profesor tutor le brindará las orientaciones y aclaraciones a los temas que se están trabajando en la semana, mediante los anuncios que se encuentran en el aula virtual, luego de revisarlos usted puede emitir sus comentarios y presentar las dudas que se le hayan generado para que su tutor le otorgue las respuestas necesarias lo que le servirá para cimentar sus conocimientos.

Nota: Por favor complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Semana 7

En esta semana continuamos con el estudio de las medidas de dispersión, especialmente en lo relacionado a las medidas que nos permiten observar el coeficiente de variación y la determinación numérica del coeficiente de asimetría.

4.5. Varianza

Las medidas como la varianza nos ayudan a determinar la dispersión de los datos en relación con la media aritmética, el cálculo de esta medida nos permite posteriormente la desviación estándar o típica

Como definición se puede describir una pequeña definición de varianza, la cual nos dice que es una medida de dispersión que representa la variabilidad de una serie de datos respecto a su media (Lind, et al, 2015). El cálculo de la varianza toma en cuenta las diferencias cuadráticas lo que lleva a obtener un resultado con las unidades de medida de la variable en esos términos, lo que genera una dificultad que es su interpretación, pues la expresión no permitirá visualizar de mejor forma el grado de dispersión que presenta este conjunto de datos, por ello, su cálculo va de la mano de la obtención de la Desviación típica o estándar.

4.6. Desviación típica o estándar

Cuando nos referimos a la desviación típica algunos autores también la conocen como desviación estándar y precisamente se denomina típica porque se constituye en la diferencia o separación que se presenta con mayor frecuencia dentro del grupo de datos, respecto a la media aritmética (Correa, 2019).

La desviación típica se calcula a partir de la varianza y se establece extrayendo la raíz cuadrada del valor de la varianza, con ello eliminamos el inconveniente que presenta la misma sobre los valores cuadráticos como resultado.

Para calcular la desviación típica, le recomiendo que considere los siguientes pasos:

1. Determine la media aritmética del conjunto de valores.
2. Calcule la diferencia entre la media y cada valor observado.
3. Eleve al cuadrado la diferencia mencionada anteriormente

4. Sume los resultados obtenidos en el numeral anterior
5. Finalmente, divida la suma de las diferencias para el número de datos analizado.

Hay que considerar que existe una diferencia cuando se trata de datos poblacionales y datos muestrales. Como denominador en un caso se utiliza el total N y en el otro caso se utiliza el denominador (n-1); el porqué de esta diferenciación lo podrá encontrar con la lectura en el texto básico.

Ahora, le invito a desarrollar los ejemplos que nos permiten comprender mejor la aplicación de esta medida.

Si tomamos los datos no agrupados en el ejercicio que aplicamos la desviación media absoluta tenemos:

8, 6, 8, 12, 10, 9, 8, 11, 9

De ellos sabemos que la media aritmética es 9

Ahora procedemos a identificar las diferencias y elevamos al cuadrado a cada una de ellas:

$(8-9)^2 = 1$	(12-9)^2=9	(8-9)^2= 1
(6-9)^2=9	(10-9)^2 =1	(11-9)^2=4
(8-9)^2=1	(9-9)^2 =0	(9-9)^2= 0

Sumamos los resultados obtenidos y dividimos para el número de datos:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(1+9+1+9+1+0+1+4+0)}{9}$$

$\sigma^2 = \frac{26}{9}$

$\sigma^2 = 2{,}88$

Hasta aquí hemos obtenido el valor de la varianza, luego extraemos la raíz cuadrada a este valor para llegar a obtener la desviación típica.

$$\sigma = \sqrt{2,88}$$

$$\sigma = 1,70$$

De manera que podemos decir que típicamente los valores analizados, se encuentran distantes a 1,70 unidades con respecto a la media aritmética.

Ahora desarrollemos el siguiente ejercicio con el cual vamos a trabajar en el cálculo de las medidas de dispersión.

Calculemos la desviación típica a partir del valor calculado como varianza.

Tabla 6

Calificaciones		**Estudiantes (frecuencia absoluta simple) *ni***	**Marca de clase *Xi***	$x_i n_i$	$\frac{(x-\bar{x})^2}{i}$	$\frac{(x-\bar{x})^2}{i} n_i$
12	24	5	18	90	1372,7025	6863,5125
25	37	13	31	403	578,4025	7519,2325
38	50	17	44	748	122,1025	2075,7425
51	63	19	57	1083	3,8025	72,2475
64	76	13	70	910	223,5025	2905,5325
77	89	6	83	498	781,2025	4687,215
90	102	7	96	672	1676,9025	11738,3175
Total		80		**4404**		**35861,8**

Nota. Correa, C., 2025.

Notemos que en este ejercicio la media aritmética es igual a 55,05 de allí que al realizar la diferencia de la marca de clase con respecto a la media aritmética y elevarla al cuadrado nos da un resultado para el primer intervalo de 1372,7025 y luego al multiplicarlo por la frecuencia absoluta simple correspondiente nos da un valor de 6863,5125. Así trabajamos con cada uno de los intervalos para llegar a obtener luego la sumatoria de todos los valores.

Al calcular la varianza, tenemos los siguientes resultados:

$$\sigma^2 = \frac{35861{,}8}{80}$$

$$\sigma^2 = 448,2725$$

Este resultado nos indica que las calificaciones de los estudiantes se encuentran dispersas 448,27 puntos al cuadrado, lo que no nos permite tener una visión clara de la dispersión de los datos, para ello calculamos la desviación típica, obteniendo el resultado siguiente:

$$\sigma = 448,2725$$

$$\sigma = 21,17$$

Ahora sí, podemos indicar que típicamente los valores se encuentran dispersos con respecto a la media aritmética en 21,17 puntos lo que nos muestra el grado de dispersión de todo el conjunto de 80 estudiantes.

Con estas medidas ya podemos ampliar la caracterización del conjunto de datos analizado, sin embargo, cabe indicar que existen otras medidas que también aportan a la comprensión de la estructura de la información en análisis y por ello vamos a tomar en cuenta otra medida como es el coeficiente de variación.

4.7. Coeficiente de variación

Cuando se requiere hacer comparaciones entre dos o más conjuntos de datos, es útil hacerlo a través del coeficiente de variación ya que no interesa aquí la unidad de medida, pues es adimensional.

Para su cálculo se debe utilizar la desviación típica o estándar y la media aritmética de cada uno de los conjuntos de datos, cuyo resultado se expresa en forma porcentual.

Sea que trabajemos con la muestra o la población tendremos las siguientes fórmulas aplicar:

Coeficiente de variación de la muestra: $CV = \frac{S}{\overline{X}} * 100$

Coeficiente de variación de la población: $CV = \frac{\sigma}{\mu} * 100$

Para comprender mejor su aplicación, desarrollemos el siguiente ejemplo:

> Un estudio sobre la inversión en materiales didácticos y la experiencia docente de varios profesores de Ciencias Experimentales arrojó los siguientes datos estadísticos: la media del gasto en materiales didácticos fue de $200 con una desviación estándar de $40. La media del número de años de experiencia docente fue de 20 años con una desviación estándar de 2 años. Compare las dispersiones relativas de ambas distribuciones utilizando el coeficiente de variación.

Como podemos observar, tenemos dos grupos de datos, los primeros expresados en dólares y los segundos expresados en años, necesitamos comparar estos dos grupos, por lo que determinamos el coeficiente de variación.

Tabla 7

Cálculo del coeficiente de variación

Materiales didácticos	Experiencia docente
$cv = \frac{40}{200} x100$ CV =20	$cv = \frac{2}{20} x100$ CV =10%

Nota. Correa, C., 2025.

En este ejemplo observamos que existe mayor dispersión relativa con respecto a la media aritmética en los materiales didácticos en comparación con el conjunto de años de experiencia docente, esto significa que se puede determinar mayor variabilidad en los valores observados sobre el pago de los materiales didácticos que en el conjunto de valores investigados sobre los años de experiencia docente.

4.8. Coeficiente de sesgo o asimetría

Otra de las medidas que permite caracterizar un conjunto de datos es la determinación del tipo de asimetría o sesgo que tiene el conjunto de datos, de modo que con ello podemos determinar si la tendencia es a distribuirse de manera similar o de pronto la mayoría de los datos se ubican en los valores mayores o menores.

Bajo esta consideración, vamos a encontrar tres tipos de conjuntos de valores, los mismos que pueden ser:

- **Simétricos**, que como su nombre lo indica son aquellos datos que se distribuyen simétricamente, es decir, existe igual número de datos a partir de un valor central. Si comparamos los valores de la media, mediana y moda observaremos que entre ellos no existe diferencia, pues es el mismo valor.
- **Sesgados positivamente**, o denominados también sesgados a la derecha, son aquellos que se encuentran acumulados hacia los valores menores, pero existe una cantidad pequeña de valores mayores. Por ello se

menciona además que la cola se encuentra a la derecha. Como mencionamos al hablar de la relación entre las medidas de tendencia central, la media aritmética es mayor a la mediana y a la moda.
- **Sesgados negativamente**, o sesgados a la izquierda, son aquellos que se encuentran acumulados en mayor cantidad hacia los valores mayores, aunque existe una cantidad de valores menores con pequeña frecuencia. En este caso al comparar las medidas de tendencia central, la media aritmética es menor a la mediana y a la moda.

Para determinar la magnitud de la simetría en un conjunto de datos, se lo puede hacer a través de cálculo del coeficiente de sesgo:

- De Pearson
- Calculado con software

Nos vamos a detener con la aplicación del primero.

El coeficiente de sesgo de Pearson se calcula considerando los valores de la media aritmética, de la mediana y de la desviación típica y sus resultados se encontrarán entre -3 y +3.

La fórmula de aplicación de esta medida es la siguiente:

Si los valores se refieren a la población: $As = \frac{3(\mu - Me)}{\sigma}$

Si los valores se refieren a la muestra: $As = \frac{3(\bar{X} - Me)}{s}$

Pasemos a revisar como aplicar esta medida con el siguiente ejercicio:

En un laboratorio de Biología, se midió la concentración de una proteína específica (en unidades de µg/mL) en 50 muestras de tejido vegetal. Los datos obtenidos arrojaron los siguientes valores estadísticos:

- Media aritmética ($\overline{x}$): 55,05 µg/mL
- Mediana (Me): 53,92 µg/mL
- Desviación típica (s): 21,17 µg/mL

Con estos datos, vamos a determinar si la distribución de las concentraciones de proteína es simétrica o presenta algún grado de sesgo (asimetría). Para ello, utilizaremos el coeficiente de sesgo de Pearson, definido como:

Si los valores se refieren a la muestra:

$$As = \frac{3(\bar{X} - Me)}{s}$$

$$As = \frac{3(55.05 - 53.92)}{21.17}$$

$$As = 0{,}16$$

El resultado del coeficiente de Pearson puede interpretarse de la siguiente manera:

- Si el coeficiente es cercano a 0 , la distribución es aproximadamente simétrica.
- Si el coeficiente es positivo, la distribución tiene un sesgo positivo (cola hacia la derecha).
- Si el coeficiente es negativo, la distribución tiene un sesgo negativo (cola hacia la izquierda).

En el ejercicio, el coeficiente de sesgo de Pearson es aproximadamente 0,16 como sabemos este indicador toma valores desde -3 hasta +3 y si el resultado es cero significa que la distribución es simétrica. En este caso decimos que presenta un ligero sesgo positivo.

Los invito a revisar el siguiente video de Medidas de Dispersión. (videoconferencias, 2012), con el fin de reforzar los conocimientos adquiridos durante la presente semana. El video nos presenta una breve explicación de las medidas de dispersión.

4.9. Otras medidas de posición o de ubicación

Muchas veces es necesario establecer una posición o ubicación específica para conocer el valor que toma la variable en determinada posición, por ello precisamos considerar otras medidas que nos permiten identificar el valor de la variable en una posición definida. Dentro de estas medidas tenemos a los cuartiles, deciles y percentiles. Veamos la utilidad y aplicación de cada uno de ellos.

4.9.1. Cuartiles

Los cuartiles son aquellas medidas que dividen al conjunto de datos en cuatro partes iguales y por ello calculamos tres cuartiles. Para el cálculo de estas medidas se utiliza el mismo procedimiento que el cálculo de la mediana, tanto para datos agrupados como para datos no agrupados, la única diferencia es que en lugar de dividir el total de datos para 2, ahora lo dividimos para 4, por lo demás el procedimiento es exactamente el mismo.

¿Cómo se interpretan estos valores obtenidos?

- Si se trata del cuartil uno (Q1) el valor nos indica que el 25% de datos se encuentran por debajo de ese valor y que el 75% de los datos supera a dicho valor.
- El cuartil dos (Q2), es igual al valor de la mediana ya que este valor supera al 50% de los datos y es superado por el 50% restante. Como vemos es la misma interpretación del valor mediano.
- El cuartil 3 (Q3), será entonces aquel valor que supera al 75% de los datos y es superado por el restante 25% de ellos.

Tenemos dos fórmulas que se aplican de acuerdo a como están agrupado los datos, revisemos la aplicación de cada una:

Tabla 8
Formula del cuartil de datos agrupados

Fórmula del Cuartil de datos no agrupados
$Lp = (n+1)\frac{P}{4}$

Nota. Adaptado de *Estadística Aplicada a los Negocios y Economía 16Ed.*, por Lind, D., Marchal, W. y Wathen, S., 2015 McGraw-Hill.

Previo a la aplicación de la fórmula del cuartil para datos agrupados, es necesario determinar la posición del dato que se desea ubicar, para ello se utiliza la fórmula:

PosQ1=n4, PosQ2=2n4, PosQ3=3n4 (de acuerdo al cuartil que busquemos).

Después de encontrar la posición, aplicamos la fórmula de los cuartiles para datos agrupados. Es importante destacar que, en el caso de datos no agrupados, este paso no es necesario.

$$Q_1 = L_i + \frac{[(n4 - N_{i-1})]}{n_i}(i)$$

4.9.2. Deciles

Pasemos a estudiar los deciles, es la medida que divide en diez partes iguales a un conjunto de datos, tendremos nueve deciles para calcular ya que decil10 representa el 100% de los datos, por esta razón al decil 10 no se toma en cuenta para su análisis.

Para los deciles cada uno va a representar un 10% por ciento de los datos, que se va acumulando en cada caso, si queremos interpretar el resultado del decil tres (D 3 =30%), su análisis dirá que el valor supera al 30% de los datos y que el mismo solo es superado por el 70% restante. Los deciles correspondientes son: D 1 =10%; D 2 =20% ; D 3 =30% ; D 4 =40% ; ... ; D 9 =90%.

Para datos no agrupados se utiliza la siguiente fórmula:

Tabla 9

Formula del decil para datos no agrupados

Fórmula del Decil para datos no agrupados
$Lp = (n+1)\frac{P}{10}$

Nota. Adaptado de Estadística Aplicada a los Negocios y Economía 16 Ed., por Lind, D., Marchal, W. y Wathen, S., 2015, McGraw-Hill.

Al igual que en el cálculo de los cuartiles, para determinar los deciles en datos agrupados, la diferencia principal es que la división se realiza entre diez en lugar de cuatro. Esto nos permitirá encontrar la posición del dato que buscamos. A continuación, se muestra el método para determinar la posición de los deciles en datos agrupados.

PosD1=n/10

PosD2=2n/10

PosD3=3n/10 ….. PosD9=9n/10

Luego de encontrar la ubicación procedemos a utilizar la fórmula de los deciles para datos agrupados, cabe recalcar que para datos no agrupados no es necesario realizar el paso previo. A continuación, encontrará la fórmula para encontrar los deciles de datos agrupados:

$$D_1 = L_t + \frac{\left[\left(\frac{n}{10} - N_{t-1}\right)\right]}{n_t}(\mathrm{j})$$

4.1.3 Percentiles

En el mismo sentido que las medidas anteriores, seguimos con el procedimiento con la diferencia que ahora dividimos al conjunto de datos en cien partes iguales lo que nos llevará a determinar 99 percentiles.

Tabla 10
Fórmula para el Percentil para datos no agrupados

Fórmula de Percentil para datos no agrupados
$Lp = (n+1)\frac{P}{100}$

Nota. Adaptado de Estadística Aplicada a los Negocios y Economía 16 Ed., por Lind, D., Marchal, W. y Wathen, S., 2015, McGraw-Hill.

Así mismo para el cálculo de los percentiles en datos agrupados, debemos encontrar la posición del dato que buscamos, con las siguientes formulas:

PosP1=n/100

PosP2=2n/100

PosP66=66n/100 .... Pos99=99n/100

Y luego, aplicar la fórmula para obtener el percentil en datos agrupados:

$$P_1 = L_i + \frac{\left[\left(\frac{n}{100} - N_{i-1}\right)\right]}{n_i}(i)$$

Para calcular y ejercitar sobre estas medidas, le recomiendo revisar los ejercicios presentados en su bibliografía básica y en otros documentos.

Concluyendo con este tema, como usted ha observado, si realizamos el mismo procedimiento de cálculo de la mediana, podemos establecer las siguientes relaciones entre estas medidas, así pues:

D1=P10

D2=P20

Q1=P25

D5=P50=Q2=Me

Así, usted puede desarrollar otras relaciones entre estos valores.

Para clarificar la aplicación de estas medidas, a continuación, encontrara ejercicios sobre estas medidas de ubicación que reforzaran tu conocimiento

La lista de tiempos (en días) que los clientes de la empresa "Rápidofast" emplean para pagar sus facturas está ordenada en forma ascendente: 13 ,13 ,20 ,26 ,27 ,31 ,34 ,34 ,34 ,35 ,35 ,36 ,37 ,38 ,41 ,41 ,45 ,47 ,50 ,51 ,53 ,54 ,56 ,62 ,67 ,82

Un total de 27 observaciones.

a. **Determinar el primer y tercer cuartiles.**

$$Lp = (n+1)\frac{P}{4}$$

$$Q1 = (27+1) \cdot \frac{1}{4} = 7$$

El valor en la posición 7 es Q1=34

$$Q_3 = (27+1) \cdot \frac{3}{4} =$$

$$Q3 = \frac{84}{4} = 21$$

El valor de la posición 21 es Q3=51

b. **Determinar el segundo decil.**

$$Lp = (n+1)\frac{P}{10}$$

$$D2 = (27+1)\frac{2}{10} = 5,6$$

$$D2 = 5,6$$

En este caso el valor en la posición 5.6 se interpola entre el valor en la posición 5 y el valor en la posición 6 de la siguiente manera:

Ubiquemos el Valor de la **posición 5= 27** y el **Valor de la posición 6= 31**, la distancia entre ambas posiciones es igual a: **4**

Para localizar el primer cuartil hay que desplazarse una distancia de 0,6 entre el primer y segundo valor; así 4(0,6) =**2,4.** Para completar el procedimiento sume 2,4 al valor de la posición 5=27, entonces el primer cuartil es 29,4.

c. **Determinar el percentil 67°.**

$$Lp = (n+1)\frac{P}{100}$$

$$P67 = (27+1)\frac{67}{100} = 18,76$$

El valor en la posición 18.76 se interpola entre el valor en la posición 18 y el valor en la posición 19 de la siguiente manera:

Ubiquemos el Valor de la **posicion18= 47** y el Valor de la posición **19= 50**, la distancia entre ambas posiciones es igual a: **3**

Para localizar el primer cuartil hay que desplazarse una distancia de 0,76 entre el primer y segundo valor; así 3(0,76) =**2,28** Para completar el procedimiento sume 2,28 al valor de la posición 18=**47**, entonces el percentil 67 es 49,28

Con ello cerramos el tratamiento de los temas que comprenden esta unidad temática, estimado alumno, lo invito para que realice las actividades que a continuación le propongo con la finalidad de que vaya practicando la aplicación de cada una de las herramientas que hemos trabajado.

Para registrar su comprensión, aplicación, análisis e interpretación de cada uno de los temas que forman parte de esta unidad temática conteste a la autoevaluación que le propongo lo que le permitirá concluir sobre su nivel de logro.

Actividades de aprendizaje recomendadas

Es momento de aplicar su conocimiento a través de las actividades que se han planteado a continuación:

Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Continúe con la lectura de la Unidad 4 de la guía didáctica.
- **Procedimiento:** En esta semana continúa con la lectura sobre las medidas de dispersión y de las medidas de posición que se encuentran muy relacionadas con el cálculo de la mediana y son útiles para establecer la posición de un valor dentro de un conjunto de datos. Resuma las características de cada una de ellas, pues esto le será de utilidad para la posterior identificación y aplicación.

Actividad 2:

- **Actividad de aprendizaje:** Desarrolle los ejercicios planteados y revise los ejercicios trabajados en los vídeos demostrativos.
- **Procedimiento:** La mejor forma de aprender estadística es mediante el desarrollo de ejercicios de aplicación, por ello es conveniente que tome en cuenta los ejercicios planteados en el aula para que los resuelva y sobre todo desarrolle las destrezas en la aplicación de estas medidas, también le servirá revisar los micro videos demostrativos que se han preparado.

Nota: Por favor complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

Actividad 3:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise las orientaciones que le entrega el profesor mediante los anuncios y participe en la tutoría permanente.
- **Procedimiento:** Su participación en el desarrollo de los temas previstos durante esta semana es de vital importancia, por ello le recomiendo

que considere las orientaciones que su profesor tutor le brindará a través de los anuncios para que sumado a la lectura que haya realizado usted pueda participar activamente en el espacio de tutoría o mediante los mensajes en la bandeja de entrada para que su tutor le brinde las respuestas que considere pertinentes.

Resultados de aprendizaje 1 a 3:

- Identifica la importancia del uso de las técnicas estadísticas en el tratamiento de la información.
- Presenta información resumida.
- Analiza las características de un conjunto de datos.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Semana 8

Actividades finales del bimestre

Es momento de aplicar su conocimiento a través de las actividades que se han planteado a continuación:

Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise todos los contenidos desarrollados en el bimestre y prepare su evaluación presencial bimestral.
- **Procedimiento:** Como ya estamos próximos a la presentación de la evaluación bimestral, le será de gran ayuda revisar los contenidos trabajados durante todo el bimestre, por ello puede revisar los cuadros y resúmenes que realizó en cada semana y también puede recordar el desarrollo de los ejercicios de aplicación; así, usted está listo para su evaluación presencial.

Actividad 2:

- **Actividad de aprendizaje:** Lea las orientaciones generales que le brindará el profesor a través de los anuncios y participe en la tutoría permanente mediante las consultas que considere necesarias.
- **Procedimiento:** Durante esta semana, de igual manera continúa el acompañamiento por parte de su profesor tutor, aquí le brindará las orientaciones necesarias que le permitan presentarse a la evaluación

bimestral y también la forma en la que se deberá desarrollar. Recuerde que en este espacio usted tiene la posibilidad de solventar todas las dudas que se le hayan generado al revisar los temas del bimestre. Presente todas sus inquietudes, lo importante es que usted tenga claridad en los temas y en aquello que deberá desarrollar en los siguientes momentos del curso. No se quede con las inquietudes, preséntelas a su tutor.

Actividad 3:

- **Actividad de aprendizaje:** Desarrolle la autoevaluación de la unidad 4 y las actividades recomendadas en la guía didáctica.
- **Procedimiento:** En esta semana también deberá completar la autoevaluación de la unidad 4 y desarrollar las actividades recomendadas, que como se ha dicho anteriormente le permite verificar el nivel de logro de sus aprendizajes y el desarrollo de las habilidades y destrezas en la resolución de problemas e investigaciones.

Le invito a revisar el avance que ha registrado en la comprensión, aplicación, análisis e interpretación de cada uno de los temas que forman parte de esta unidad temática. Para ello conteste a la autoevaluación que le propongo.

Autoevaluación 4

A. Dentro del paréntesis conteste con V o F si considera que las afirmaciones realizadas son verdaderas o falsas respectivamente:

1. ( ) Mientras más grande sea el valor de la medida de dispersión obtenida, significa que los datos se encuentran más juntos.

2. ( ) Las medidas que permiten medir el nivel de concentración de un conjunto de datos alrededor de la media aritmética se conocen como medidas de dispersión.

3. ( ) El rango o recorrido es una medida de dispersión que nos permite comprender la distancia o los puestos que recorre la variable desde el valor mínimo hasta el valor máximo.

4. (   ) Para calcular la desviación típica o estándar se requiere utilizar las diferencias en términos absolutos entre cada valor con respecto a la media aritmética.

5. (   ) El resultado que se obtiene al calcular la desviación típica o estándar viene expresado en unidades cuadráticas y por ello es necesario calcular la varianza.

6. (   ) El coeficiente de variación nos permite identificar el tipo de asimetría que tiene el conjunto de datos.

7. (   ) Decimos que un conjunto de datos es simétrico cuando los valores de la media aritmética, la mediana y la moda son iguales.

8. (   ) El coeficiente de asimetría de Pearson puede tomar valores entre -3 y +3.

9. (   ) El cuartil 2 es igual al valor de la mediana, al decil 2 y al percentil 2.

10. (   ) Los cuartiles, deciles y percentiles son medidas que nos permiten determinar la ubicación de un determinado valor dentro de un conjunto de datos.

B. En cada uno de los siguientes enunciados, identifique el literal que corresponde a la respuesta correcta:

11. Cuando se toma en cuenta los valores absolutos de las diferencias entre cada uno de los valores observados con respecto a la media aritmética, estamos calculando la:

    a. Desviación estándar.
    b. Desviación media.
    c. Varianza.

12. El valor absoluto de un término nos dice que:

    a. Considera el signo del término.
    b. No toma en cuenta el signo del término.

c. Identifica el término con signo negativo.

13. La medida de dispersión que resulta difícil de interpretar porque el valor obtenido se expresa en unidades de medida cuadrática, es la:

    a. Desviación media absoluta.
    b. Desviación típica o estándar.
    c. Varianza.

14. La medida que nos permite comparar dos conjuntos de datos que tienen unidades de medida distintas, es el coeficiente de:

    a. Variación.
    b. Asimetría.
    c. Ubicación.

15. En el cálculo de los deciles, cuartiles y percentiles, el procedimiento a seguirse es el mismo que en el cálculo de la:

    a. Moda.
    b. Media aritmética.
    c. Mediana.

Ir al solucionario

Espero que sus resultados hayan sido satisfactorios, de lo contrario no se desanime, vuelva a revisar aquellos temas en los que ha tenido dificultad, recuerde que no debe pasar a la siguiente unidad mientras que usted no se encuentre satisfecho con el desarrollo, comprensión y apropiación de los temas.

Hemos concluido la primera parte de este periodo, ¿qué le ha parecido el estudio?, espero que muy ameno y divertido.

Después de haber participado en todas las actividades de aprendizaje y evaluación, le aseguro que le irá muy bien en su evaluación presencial. Le auguro toda clase de éxitos, pero recuerde si por alguna razón tuvo algún inconveniente no se rinda, siga adelante que al final sumamos los resultados de todas las actividades

Empezamos en breve el desarrollo de los temas que comprenden el segundo bimestre, allí vamos a emplear los temas trabajados hasta ahora, por eso, es importante que los conozcamos muy bien y si en algo cree que no está suficientemente seguro, vuelva a revisar y consulte con su profesor para que le ayuden a despejar sus dudas.

Desarrollamos a continuación los temas del segundo bimestre, que siga teniendo **¡muchos éxitos!!!!!**

Segundo bimestre

Resultado de aprendizaje 4:

Relaciona cambios que a través del tiempo se han verificado en las variables objeto de estudio.

Para alcanzar el resultado de aprendizaje, es esencial analizar la evolución de las variables objeto de estudio a lo largo del tiempo, identificando patrones, tendencias y factores que influyen en sus cambios.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.

Semana 9

Después de haber estudiado las medidas que permiten identificar las características de un conjunto de datos, es importante considerar que una variable cambia a lo largo de un período y, con ello, también se pueden llegar a determinar decisiones sobre el comportamiento futuro de un objeto de estudio; es por ello que, a partir de este momento analizaremos los números índices. En general, dentro de los análisis económicos se utiliza con mucha frecuencia el Índice de Precios al Consumidor para referirse a la variación de los precios en un determinado período y con ello ahondar en análisis adicionales de otros elementos de la investigación que se ha propuesto.

En esta semana iniciamos con el estudio de los Números Índice, comprendiendo su significado, la forma en la que se encuentran clasificados y adicionalmente lo correspondiente a los números índices simples y complejos.

De esta manera los temas que se abordan son:

5.1. Introducción

De acuerdo con Lind, et al., (2015) los números índice son una útil herramienta descriptiva que suelen expresar los cambios relativos de un valor de un periodo a otro. Como ejemplos podemos identificar algunos índices muy conocidos como: el Índice de Precios al Consumidor (IPC), Índice de Desarrollo Humano (IDH) de las Naciones Unidas, Índice de Calidad Humana. En la presente unidad estudiaremos los números índice, puesto que su estudio nos permite obtener una descripción de la información que deseamos analizar, además este tema les ayudará a comprender lecturas de investigación que se enfocan a su carrea profesional.

Le invito de igual manera a ejercitar su comprensión y aplicación a través de los análisis que puede realizar de las distintas variables que a diario emplea en sus actividades.

5.2. Concepto y clasificación

Un número índice es aquel que permite observar el cambio relativo durante un período de tiempo, considerando para ello un período base o referencial.

Los números índices se clasifican considerando los siguientes aspectos:

- La naturaleza de las variables o medidas que se van a analizar que pueden ser simples o complejas
- La importancia relativa de cada uno de los componentes que tienen que ver con la variable analizada por lo que tendremos los números índices ponderados y no ponderados.

Por lo general al período base o de referencia se le asigna el valor de 100.

Podemos afirmar también que los números índices son medidas estadísticas adimensionales que permiten estudiar la evolución de una variable durante un período definido.

5.3. Números Índices Simples

Empecemos el estudio revisando la definición de un número índice que es aquel que mide el cambio que se produce en un producto y/o servicio, entre dos periodos de tiempo diferente. Ahora la definición de los números índices simples es aquel número que expresa un cambio en el precio, la cantidad o valor comparado con respecto a un periodo base.

Para su determinación realizamos un cociente simple entre el valor final y el valor base o referencial y a su resultado lo expresamos en términos porcentuales, esto por lo que anteriormente dijimos que los números índices son adimensionales.

En el ámbito Químico y biológico podríamos enunciar varios ejemplos, a decir, el índice de daño ambiental, índice de crecimiento microbiano, el índice de temperatura corporal, etc.

La fórmula para calcular el índice de número simples es:

$$P = \frac{P_t}{P_0} * 100$$

Donde:

- P_t = Precios en el periodo actual t
- P_0 = Precios en el periodo base.

Desarrollemos un ejemplo para ilustrar el concepto:

En el año 2010 el ingreso promedio mensual de un conjunto de personas fue de 350 dólares y en el año 2016 el ingreso promedio mensual del mismo conjunto de personas es de 600 dólares, ¿cuál es el índice de ingresos mensuales de las personas en el año 2016 con base en los datos registrados en el año 2010?

Procedemos a calcular el índice correspondiente de la siguiente manera:

$$I = \frac{Ingreso\ promedio\ mensual\ en\ el\ año\ 2016}{Ingreso\ promedio\ menual\ en\ el\ año\ 2010} * 100$$

Reemplazamos los valores observados y tendremos que:

$$I = \frac{600}{350} * 100$$

$$I = 171,43$$

Esto significa que el ingreso promedio mensual de las personas aumentó en el 71,43% durante el período analizado.

5.4. Números índices complejos

La primera diferencia que existe con respecto al índice simple antes analizado es que los números índices complejos se relacionan con varias variables, al tenerse distintas variables no necesariamente todas tendrán la misma importancia, por tanto, se aplica un término antes analizado como la ponderación.

Existen dos tipos de números índices complejos:

- **No ponderados**, su cálculo se lo realiza mediante la media aritmética, este índice asigna la misma importancia a cada variable, y mide el promedio de los índices del conjunto de valores.
- **Ponderados**, a las variables se les asigna una importancia, al igual que los no ponderados, utiliza también la media aritmética para su cálculo.

Al referirnos a los índices ponderados, encontramos que se pueden distinguir varios tipos considerando no solamente una variable sino también aquella otra con la que se encuentra directamente relacionado.

Actividades de aprendizaje recomendadas

Es momento de aplicar su conocimiento a través de las actividades que se han planteado a continuación:

Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise las orientaciones académicas desarrolladas por su profesor y participe en la tutoría permanente para que haga llegar sus inquietudes y comentarios.
- **Procedimiento:** Al igual que en todas las semanas anteriores, el profesor tutor le ubicará anuncios orientativos sobre la temática a desarrollarse en esta semana, lea con atención los mismos para que también realice los comentarios que considere pertinentes o emita sus inquietudes. Es importante que aproveche el espacio de la tutoría permanente para que de esa manera pueda tener un acercamiento directo con su tutor.

Actividad 2:

- **Actividad de aprendizaje:** Desarrolle la lectura de la guía didáctica en su unidad 5.
- **Procedimiento:** Con la finalidad de conocer un tema importante se ha considerado aquí la ubicación dentro del curso. Es recomendable que vaya realizando cuadros sinópticos o resúmenes que le ayuden ahora y posteriormente a tener una visión y comprensión clara del tema. Los recursos que usted utilice para el estudio siempre dependen de su estilo de aprendizaje.

Actividad 3:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise los ejercicios planteados y desarrolle los correspondientes a los temas abordados.
- **Procedimiento:** La comprensión de los temas es importante, pero se afianza mediante la aplicación de los mismos con la resolución de los ejercicios que se han planteado la guía didáctica. Lo invito a revisar aquellos que se han desarrollado y también a resolver los que se encuentran propuestos.

Actividad 4:

- **Actividad de aprendizaje:** Desarrolle los ejercicios de aplicación que le propone su profesor en el aula virtual.
- **Procedimiento:** Adicional a los ejercicios propuestos que se encuentran en la guía didáctica, su profesor tutor le presentará algunos ejercicios que luego de resolverlos usted habrá desarrollado las habilidades y destrezas suficientes que le permitan aplicar en cualquier situación posterior.

Nota: Por favor complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Semana 10

Continuando con el análisis de los números índice, durante esta semana lo invito a analizar los siguientes temas:

Unidad 5. Números Índice

5.5. Índice de Laspeyres

Este índice se desarrolló para determinar un índice de precios que es ponderado con las cantidades del periodo base como ponderaciones. Para calcular el índice de Laspeyres, utilizamos la siguiente fórmula:

$$P = \frac{\Sigma_{p_1 q_0}}{\Sigma_{p_0 q_0}} * 100$$

Donde:

- p_t = precio en el periodo actual t
- p_0 = precio en el periodo base 0
- q_0 = cantidades en el periodo base 0

Una de las principales características de este tipo de índice, es que supone que siempre se van a adquirir las mismas cantidades que las del periodo base.

5.6. Índice de Paasche

El índice de Paasche es una alternativa a los problemas que presenta el índice anterior, el procedimiento es muy similar, pero en lugar de utilizar las cantidades como ponderaciones, se utilizan las cantidades del periodo actual. La forma de calcular se presenta a continuación:

Con la finalidad de solucionar el inconveniente del índice de Laspeyres en cuanto a suponer que las cantidades serían las mismas que aquellas consumidas o utilizadas en el periodo base, se emplea lo que se identifica como el índice de Paasche.

En este caso Paasche toma el mismo procedimiento anterior con la diferencia que ahora no se pondera con la cantidad del año base, sino que se considera la cantidad del periodo actual, con lo que la forma de calcular ahora será la siguiente:

$$P = \frac{\Sigma_{pt} q_t}{\Sigma_{poq_t}} * 100$$

Donde:

- pt = precio en el periodo actual t
- p0 = precio en el periodo base 0
- q_0 =cantidades en el periodo actual t

Si bien es cierto podría considerarse como una ventaja el hecho de utilizar cantidades más recientes, también se puede considerar como inconveniente el hecho de imaginar de que las cantidades en el periodo base son las actuales.

Como puede observar al realizar un comparativo entre los resultados obtenidos utilizando los dos índices indicados existe una diferencia en resultados, en este caso con el índice de Laspeyres se concluyó que los productos alimenticios se han incrementado más que cuando utilizamos el índice de Paasche.

5.7. Índice de Fisher

Frente a las características y dificultades que presentan tanto el índice de Laspeyres como el de Paasche, aparece otro aporte de Fisher que identifica la forma de calcular un número índice que tome en cuenta las desventajas de los dos métodos anteriores.

Este número índice de Fisher utiliza la media geométrica de los índices de Laspeyres y de Paasche, de manera que la fórmula para su cálculo queda expresada de la siguiente manera:

$$\text{Índice ideal de Fischer} = \sqrt{(\text{Índice de Laspeyre})(\text{Índice de Paasche})}$$

Podríamos decir que este índice se considera como ideal porque toma en cuenta las características de los dos índices anteriormente indicados.

Podemos ver que el valor resultante se encuentra entre los valores de los índices de Laspeyres y de Paasche.

Ejercicio de aplicación

Producto	Precio 2020 (p_0)	Cantidad 2020 (qo)	Precio2023 ()	Cantidad 2023 ()
Carne	$5Kg	10kg	$6,50kg	8kg
Leche	$2l	20l	$2,50l	18l
Pan	$0.50 u.	30 unidades	$0,60 u	35 unidades

Calcular los índices de Precio de Laspeyre, Paasche y Fischer

1. **Indice de Laspeyre**

$$P = \frac{\sum_{p \in q_0}}{\sum_{p_0 \in q_0}} * 100$$

$$L = \frac{(6{,}50*10)+(2{,}50*20)+(0{,}60*30)}{(5*10)+(2*20)+(0.50*30)}$$

$$L = \frac{133}{105} = 126{,}67$$

Los precios han aumentado un 26.67% entre 2020 y 2023, considerando las cantidades del año base.

2. **Indice de Paasche**

$$P = \frac{\sum_{p_1 \in q_t}}{\sum_{p_0 \in q_t}} * 100$$

$$P = \frac{(6{,}50*8)+(2{,}50*18)+(0{,}60*35)}{(5*8)+(2*18)+(0{,}50*35)} * 100$$

$$P = \frac{118}{93{,}50} = 126{,}20$$

Los precios han aumentado un 26.20% entre 2020 y 2023, considerando las cantidades del año actual.

3. **Indice ideal de Fischer**

$$\acute{I}ndice\ ideal\ de\ Fischer = \sqrt{(\acute{I}ndice\ de\ Laspeyre)(\acute{I}ndice\ de\ Paasche)}$$

$$F = \sqrt{(126{,}67)(126{,}20)}$$

$$F = 126,43$$

Esto indica un incremento promedio en los precios de aproximadamente un 26,43% entre 2020 y 2023.

Ahora bien, hay índices que fueron creados de acuerdo a una necesidad, entre ellos tenemos los siguientes:

5.8. Índices para propósitos especiales

Adicionalmente a los índices mencionados anteriormente, se pueden distinguir otro tipo de números que ayudan a comprender el comportamiento de una variable según su campo de aplicación. Se identifican por tanto aquellos números índices que se refieren a propósitos especiales como son:

5.8.1. Índice de precios al consumidor

El Índice de Precios al Consumidor (IPC), es una medida que nos permite identificar la variación de los precios que se han presentado en un período determinado. Generalmente lo utilizan para realizar el análisis de la economía de un país o de una región, ya que a través de este se puede identificar el nivel inflacionario. en el caso del Ecuador es el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos), lo invito a revisar su página web oficial donde encontrará información acerca de la metodología para la construcción del IPC Ecuador.

Le recomiendo que visite las páginas oficiales del Instituto de Estadísticas y Censos, en donde podrá encontrar con mayor detalle la metodología empleada para el cálculo de este índice.

5.8.2. Índice de Precios al Productor

El Índice de Precios al Productor (IPP), mide la variación de los precios de venta de los productos que forman parte de una canasta básica. En el caso del Ecuador si usted revisa la composición de la canasta de bienes investigados observará que está constituida por bienes producidos en el sector: Agropecuario, Pesquero, Minero, Manufacturero. Sin incluir los servicios de cualquier género y bienes de cuyo destino sea el autoconsumo.

5.8.3. Promedio Industrial Dow Jones

Este es un índice que mide los precios accionarios de una canasta de 30 diferentes tipos de acciones industriales, las cuales son comercializadas en la Bolsa de Valores de Nueva York

Cabe indicar que el índice en referencia no mide la rentabilidad del mercado accionario ni el nivel de actividad económica de los Estados Unidos.

El cálculo de esta índice toma en cuenta la suma de los precios de cierre de las 30 acciones que lo componen dividido por un divisor que toma en cuenta los ajustes por cualquier cambio de empresas o divisiones de acciones de una empresa o cualquier otro evento que pueda ocurrir a lo largo del tiempo

En el siguiente enlace usted se conectará con la página del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), donde se podrá revisar lo concerniente a los índices de precios que se manejan en Ecuador.

Ahora que hemos concluido con el análisis y comprensión de lo que significa la construcción de un número índice, usted se encuentra en condiciones de resaltar la importancia del uso de estas medidas cuando se realiza el análisis del comportamiento de una variable o de un conjunto de variables que genera la actividad económica o financiera de un país o una empresa.

Actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde que siempre es conveniente establecer actividades que nos permitan aplicar los temas a problemas reales, por lo que me permito recomendarle trabaje las siguientes actividades.

Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise las orientaciones académicas desarrolladas por su profesor a través de los anuncios y participe en la tutoría permanente.
- **Procedimiento:** Lea detenidamente el anuncio que sobre el tema su profesor tutor le desarrollará y presente allí sus comentarios e inquietudes. De igual manera aproveche el espacio de la tutoría permanente para que el profesor resuelva cualquier duda que se haya generado a partir de la lectura y revisión de los temas.

Actividad 2:

- **Actividad de aprendizaje:** Continúe con la revisión de la unidad 5 de la guía didáctica.
- **Procedimiento:** Lea los contenidos desarrollados en la guía didáctica, sobre los ámbitos concernientes a los números índices, tomando en cuenta que estas técnicas estadísticas son aplicables a distintos ámbitos y de acuerdo a las necesidades de investigación que se hayan identificado.

Actividad 3:

- **Actividad de aprendizaje:** Consulte la metodología empleada por el INEC para el cálculo del IPC.
- **Procedimiento:** Una vez que ha realizado la lectura de los temas en cuanto a su contenido científico, ahora es conveniente que revise lo que se aplica en nuestro país, por ello consulte la metodología empleada por el INEC para la determinación del IPC, para ello remítase al link correspondiente y que se ha ubicado como Recurso Educativo Abierto.

Actividad 4:

- **Actividad de aprendizaje:** Identifique la comprensión de los temas abordados mediante el desarrollo de la autoevaluación y las actividades recomendadas en la guía didáctica.
- **Procedimiento:** Es importante que usted analice su nivel de logro en el resultado de aprendizaje propuesto, por ello lo invito a que desarrolle la autoevaluación que se hace constar al finalizar la unidad y también trabaje las actividades recomendadas que se proponen en la guía didáctica.

Autoevaluación 5

A. Escriba V o F en el paréntesis, según considere que las afirmaciones realizadas son verdaderas o falsas:

1. ( ) Los números índices son medidas que nos permiten observar el cambio que se ha provocado en la variable analizada a través del tiempo.

2. ( ) Para calcular un número índice se requiere considerar un período base o de referencia.

3. ( ) Los números índices se pueden dividir en ponderados y no ponderados.

4. ( ) Los números índices solamente se pueden utilizar para un artículo específico y no para un grupo de artículos o productos.

5. ( ) El índice de Laspeyres es un índice ponderado en el que se consideran las cantidades del período actual como ponderadores.

6. ( ) El índice de Fisher es el índice que a diferencia de Laspeyres toma en cuenta las cantidades del año base como los ponderadores.

7. ( ) Al calcular el índice de Paasche, se toma en cuenta el valor de la cantidad del período actual como ponderador de los precios.

8. ( ) Una forma de eliminar los inconvenientes que presentan los índices de Laspeyres y de Paasche, es el utilizar el índice de Fisher.

9. ( ) El índice de Fisher se calcula utilizando la media aritmética de los valores establecidos en los índices de Laspeyres y de Paasche.

10. ( ) El índice Dow Jones, se conoce como promedio industrial ya que para su cálculo se considera una canasta de acciones de un grupo de empresas.

B. Seleccione la alternativa que considere responde adecuadamente al planteamiento efectuado:

11. Un índice se calcula porque:

    a. Facilita la comparación de series desiguales.
    b. Es un porcentaje y por tanto es adimensional.
    c. Considera solamente un periodo base.

12. Si al calcular el índice simple de un producto, obtenemos como resultado 125, esto significa que el precio:

    a. Se ha incrementado en 125 unidades monetarias.
    b. Ha variado en un 125 por ciento.
    c. Se ha incrementado en un 25 por ciento.

13. Una de las siguientes alternativas, se refiere a las desventajas del uso del índice de Laspeyres:

    a. Requiere datos solo del período base.
    b. No refleja cambios que el tiempo genera en los patrones de compra.
    c. Utiliza cantidades del período actual.

14. El índice de precios al consumidor permite identificar los cambios registrados en una economía, en el nivel de:

    a. Producción nacional.

b. Inflación.
c. Nivel de ingreso.

15. Para determinar el poder de compra de un dólar, debemos utilizar el valor del:

    a. Índice de precios al consumidor.
    b. Recíproco del IPC.
    c. Cuadrado del IPC.

Ir al solucionario

No se olvide que es importante asegurar el conocimiento y comprensión de los temas propuestos con la finalidad de que pase al siguiente tema.

Continuamos con el estudio de la estadística básica, y en la siguiente unidad vamos trabajar el tema referente a la introducción al estudio de las probabilidades en donde realizaremos un acercamiento general a esta temática.

Resultado de aprendizaje 5:

Analiza los posibles escenarios que se pueden derivar de una decisión.

Para alcanzar el resultado de aprendizaje, es esencial desarrollar la capacidad de anticipar y evaluar los distintos escenarios que pueden surgir a partir de una decisión, considerando sus implicaciones y posibles consecuencias.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.

Semana 11

Otro tema que en el análisis de información y toma de decisiones es muy importante, se refiere a las probabilidades, ya que mediante esta técnica se puede comprender los escenarios que, al tomar una decisión, deberá enfrentar el investigador. Las probabilidades son de amplio uso en todas las actividades, solamente como un ejemplo sencillo, podemos decir que utilizamos este concepto en un juego; si estamos jugando una partida de ajedrez, se utilizan las probabilidades ya que de alguna manera se cuantifican los resultados a obtenerse cuando se mueve una u otra ficha. De igual manera en los negocios, al realizar una acción se pueden determinar los resultados a obtener y las reacciones que esas acciones pueden provocar.

En esta semana iniciamos el estudio de las Probabilidades, abordaremos los siguientes temas:

6.1. Introducción

En esta unidad desarrollaremos los conceptos básicos y generales sobre la teoría de probabilidades los mismos que le serán de gran utilidad cuando desarrolle el estudio de la inferencia estadística que inicia con las distribuciones de probabilidad.

En general, en nuestra vida diaria siempre utilizamos el tema de las probabilidades. ¿cuántas veces hemos utilizado la expresión “qué tan probable será esto o aquello”? y posiblemente nuestra respuesta se ha fundamentado en alguna información o algún conocimiento previo, pero a lo mejor no lo hemos cuantificado.

Esta es la oportunidad para comprender de mejor manera este tema.

6.2. Definiciones básicas

La probabilidad es considerada como la medición numérica que describe la posibilidad (oportunidad o casualidad) de que un suceso pueda ocurrir. Existen algunos conceptos que es necesario precisar, de manera que se pueda luego diferenciar la información que se mantiene; así, debemos precisar lo que es un experimento, un resultado y un evento.

Figura 1

Clasificación de la materia

Nota. Tomado de Casino elements collection on black background [Ilustración], por Freepik, s.f., Freepik, CC BY 4.0.

Experimento. - Proceso que induce a que ocurra una y solo una de varias posibles observaciones. *Ejemplo:*

- El lanzamiento de una moneda
- El lanzamiento de un dado
- Extraer una carta de una baraja de 52 naipes.

Resultado. - Lo que se obtiene al ejecutar el experimento.

- **El resultado del lanzamiento de una moneda**
  - Se observa que sale cara
  - Se observa que sale sello

- **El resultado de lanzar un dado**
    - Se observa que sale un uno
    - Se observa que sale un dos
    - Se observa que sale un tres

Evento(E). - Es el conjunto de uno o más resultados del experimento. *Ejemplo:*

Experimento: Lanzamiento de un dado

- Se observa un numero par,
- se observa un número mayor que 4
- Se observa un 3 o un número menor.

Como se observa, podríamos decir que estos conceptos vienen a complementarse, de manera que el concepto más general es el experimento, luego el resultado que es lo que se obtiene al ejecutar el experimento y el evento que es el conjunto de uno o más resultados del experimento.

Otro aspecto para considerar sobre el cálculo de las probabilidades es que el resultado se encuentra entre 0 y 1. Cuando tenemos la certeza de que un evento no puede presentarse, sabremos que la probabilidad es "cero"; pero, si tenemos la absoluta seguridad de que el evento se va a presentar, entonces la probabilidad será igual a "uno".

A continuación, abordaremos a detalle cada uno de los tipos de probabilidad.

6.3. Tipos de probabilidad

Hay dos enfoques de los cuales se derivan los tipos de probabilidad.

En el enfoque objetivo a su vez se distinguen las probabilidades:

- Clásica
- Empírica

Cuando hablamos del enfoque subjetivo, nos referimos a aquellas probabilidades que se enuncian a partir de la estimación o creencia que una persona realiza de un evento particular.

El **enfoque objetivo**, comprende a su vez dos tipos de probabilidad, la clásica y la empírica, cuyas características y definiciones usted las puede encontrar en la bibliografía básica.

Otros conceptos que se encuentran relacionados con la probabilidad clásica y se relacionan con los tipos de eventos son los mutuamente excluyentes y los colectivamente exhaustivos.

Dos eventos son **mutuamente excluyentes** cuando la presencia del uno impide que se presente el otro al mismo tiempo, por ejemplo, al lanzar una moneda tenemos dos eventos "cara" y "sello", si se presenta "cara" ya no se puede presentar "sello" en este caso la presencia del uno impide la presencia del otro.

Cuando nos referimos a los eventos **colectivamente exhaustivos**, decimos que por lo menos uno de los eventos debe presentarse, en el mismo ejemplo del lanzamiento de la moneda, podemos decir que se presenta cara o se presenta sello.

6.4. Probabilidad conjunta

Hemos revisado la probabilidad medida para un evento en particular, de manera que se obtiene a través de la fórmula que considera los resultados favorables y los resultados posibles, la probabilidad de que se presente el evento, sin embargo, en la vida práctica pueden existir eventos que se presentan en forma conjunta y por ello es importante que se identifique la naturaleza de cada evento, pero también las reglas que se deben utilizar en el ámbito específico.

En el caso de las probabilidades, existen las reglas de adición y de multiplicación que se aplican de acuerdo con la naturaleza de los eventos y a sus características, de allí que es importante determinar si los eventos son mutuamente excluyentes o si son independientes para poder identificar la aplicación de reglas de adición o multiplicación.

A continuación, analizaremos las reglas de probabilidades, sus características y su aplicación a cada uno de los casos.

6.5. Reglas de adición

Estas reglas se aplican cuando los eventos generan exclusión.

6.5.1 Regla especial de la adición

La regla especial de adición se aplica cuando los eventos son mutuamente excluyentes, y se la calcula a través de la siguiente fórmula:

$$P(A \text{ o } B) = P(A) + P(B)$$

6.5.2 Regla general de la adición

Cuando los eventos no son mutuamente excluyentes, es decir que se pueden presentar los dos al mismo tiempo, se debe utilizar la regla general de adición que se presenta a continuación:

$$P(A \text{ o } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ y } B)$$

Así pues, si al lanzar un dado queremos encontrar la probabilidad de que el número extraído sea un 2 o un número par, se pueden presentar los dos eventos al mismo tiempo porque el 2 es un número par.

¿Quedaron dudas? Vamos a aclararlas lo invito a observar el siguiente video titulado: Aspectos básicos del estudio de Probabilidad. (videoconferencias, 2012), donde podremos observar algunas concepciones básicas, así como algunos ejemplos prácticos del estudio de la probabilidad, y con ello reforzar sus conocimientos.

Actividades de aprendizaje recomendadas

Es momento de aplicar su conocimiento a través de las actividades que se han planteado a continuación:

Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise las orientaciones desarrolladas por el profesor y participe en las tutorías permanentes para que presente sus inquietudes y comentarios.
- **Procedimiento:** Durante esta semana, su profesor tutor le brindará las orientaciones necesarias sobre los temas que se han previsto desarrollar en la semana de estudio. Adicionalmente usted participe activamente en el espacio de tutoría permanente que tiene previsto su profesor tutor para que allí ubique sus inquietudes y comentarios sobre los temas.

Actividad 2:

- **Actividad de aprendizaje:** Lea el contenido de la Unidad 6 en la guía didáctica.
- **Procedimiento:** En la guía didáctica se hace una presentación de la introducción a las probabilidades para que usted pueda ampliar sus conocimientos mediante la lectura. Una vez que revise, elabore un cuadro resumen que le sirva de base para sus estudios posteriores.

Actividad 3:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise diversas fuentes bibliográficas que le permitan identificar los conceptos emitidos sobre la probabilidad.
- **Procedimiento:** Tanto en la guía didáctica como en el plan docente usted cuenta con algunos títulos en calidad de bibliografía complementaria para que también revise y lea sobre los temas de probabilidad. De igual manera usted puede acceder a otras fuentes bibliográficas que le serán de ayuda en la comprensión de los temas.

Nota: Por favor complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Semana 12

Continuamos con el avance del estudio de las probabilidades, en esta semana trabajaremos con:

Unidad 6. Introducción al estudio de probabilidad

6.6. Reglas de multiplicación

Las reglas de multiplicación se utilizan cuando existen dos o más eventos sobre los cuales se debe calcular la probabilidad, los eventos se caracterizan por su dependencia e independencia.

Hablamos de que un evento es independiente, cuando no depende de lo que haya sucedido antes, es decir, no recibe ninguna influencia de otro evento.

Al igual que con la adición encontramos las reglas de multiplicación especial y general.

La regla especial se utiliza cuando los eventos son independientes, y se aplica la siguiente fórmula:

$$P(AyB) = P(A)\,P(B)$$

La regla general se utiliza en cambio cuando los eventos son dependientes, en este caso consideramos lo que ha sucedido en el primer evento, de manera que aplicaremos la siguiente fórmula:

$$P(AyB) = P(A) * P(B|A)$$

El término P(B|A), se lee: "*probabilidad de que se presente B, dado que se ha presentado A*", aquí hay que tener presente que este término no es un cociente como muchas de las veces tiende a confundirse.

En algunas ocasiones no se distingue cuándo utilizar la regla de adición o cuándo aplicar la regla de multiplicación. Una forma de hacerlo es interpretando bien aquello que se desea conocer:

- Cuando se solicita establecer la probabilidad de que se presente, por ejemplo, el evento A o el evento B, la letra o nos está significando SUMA o ADICIÓN.
- Cuando se solicita establecer la probabilidad de que se presente, por ejemplo, el evento A y el evento B, la letra **y** nos está indicando que se trata de una MULTIPLICACIÓN.

Pasemos a revisar ahora los siguientes ejercicios de las reglas de probabilidad.

Suponga que se va a elegir de manera aleatoria un individuo entre una población de 130 personas. En esa población hay 40 niños menores de 12 años, 60 adolescentes y 30 adultos. ¿cuál es la probabilidad de que el individuo elegido sea un adulto o un adolescente?

- En primer lugar, debemos identificar los datos que nos proporcionan en el caso de estudio.
- Tenemos en total 130 personas
- La población está constituida por 3 segmentos distintos, cada uno con sus características propias.

- Luego identificamos lo solicitado: en este caso es elegir un individuo que puede ser adolescente o adulto.
- Significa entonces que los eventos son mutuamente excluyentes, porque si se escoge un adolescente ya no será un adulto ni será niño.
- Como la condición es que el escogido sea adolescente o adulto, significa que debemos utilizar la regla especial de adición, porque son mutuamente excluyentes.

$$P(A \text{ o } B) = P(A) + P(B)$$

Si representamos con A al evento de seleccionar un adolescente y con B al evento de seleccionar un adulto, procedemos a reemplazar la información:

$$P(A \circ B) = \left(\frac{60}{130}\right) + \left(\frac{30}{130}\right)$$

$$P(A \circ B) = \frac{90}{130}$$

$$P(A \circ B) = 0.6923$$

$$P(A \circ B) = 69.23\%$$

El resultado nos explica que la probabilidad de que el individuo escogido del grupo de las 130 personas sea un adolescente o un adulto es del 69,23%.

Veamos ahora otro ejemplo:

Suponga que se extraen al azar dos frutas, una a la vez, de una bolsa que contiene cuatro manzanas, seis naranjas y cinco duraznos. Las extracciones se realizan sin reemplazamiento, ¿cuál es la probabilidad de obtener una naranja y una manzana, en ese orden?

- Identificamos los datos: 4 manzanas (M), 6 naranjas (N), 5 duraznos (D), en total la bolsa tiene 15 frutas.
- Se extrae una fruta y no se vuelve a la bolsa, por eso se llama sin reemplazamiento.

- Los eventos son dependientes porque la segunda extracción depende de lo primero, esto significa que debemos emplear la regla general de multiplicación:

$$P(NyM) = P(N) * P(M|N)$$

- Reemplazamos los datos para obtener la probabilidad.

$$P(N\ y\ M) = \left(\frac{6}{15}\right) \times \left(\frac{4}{14}\right)$$

$$P(N\ y\ M) = \frac{24}{210}$$

$$P(N\ y\ M) = 0.1143$$

$$P(N\ y\ M) = 11.43\%$$

El resultado nos indica que existe el 11,43% de probabilidades que las frutas extraídas sean una naranja y una manzana, en ese orden.

Para la mejor comprensión de los temas referentes a las probabilidades, le sugiero realice el siguiente quiz que le ayudará a poner en práctica cada uno de los conceptos hasta aquí aprendidos.

[Reglas de Probabilidades]

6.7. Diagrama de árbol

Cuando un experimento implica varias etapas, es conveniente realizar una representación gráfica, en donde, como a manera de árbol, se van considerando las diferentes ramas que se desprenden del primer evento o la primera etapa.

Este diagrama permite tener una mejor visualización de las probabilidades individuales en los eventos que se puedan presentar de manera conjunta. Recordemos además que la suma de todas las probabilidades que se pueden presentar en los todos los eventos que pueden presentarse debe ser siempre igual a 1.

Ahora bien, este diagrama es útil y de fácil desarrollo cuando los eventos corresponden a un número pequeño, pero cuando ya la cantidad de eventos es grande, la elaboración del diagrama se vuelve más complicada por ello debemos insertarnos también en lo que se conoce como el análisis combinatorio.

6.8. Análisis combinatorio

Cuando el número de posibles resultados resulta ser grande y no es posible establecerlo por simple observación o a través de un diagrama de árbol, es necesario recurrir al análisis de las permutaciones y/o combinaciones.

6.9. Permutaciones

Cuando se requiere identificar el número de resultados en donde es importante el orden en el que se pueden presentar los objetos, se utiliza las permutaciones.

Para calcular el número de permutaciones o las diferentes maneras en las que se pueden presentar los objetos, se debe utilizar la siguiente fórmula:

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

Por ejemplo, si tenemos el conjunto de letras: a, b, c, d, e, y queremos conocer de cuántas maneras distintas podemos presentar de tres en tres estas letras, podríamos decir que se han podido identificar 60 maneras de presentar grupos de las cinco letras tomadas de tres en tres.

$$_5P_3 = \frac{5!}{(5-3)!}$$

$$_5P_3 = \frac{5!}{2!}$$

$$_5P_3 = \frac{5\times4\times3\times2\times1}{2\times1}$$

$$_5P_3 = \frac{120}{2}$$

$$_{5}P_{3} = 60$$

6.10. Combinaciones

En las combinaciones no interesa el orden de los objetos, lo que interesa es que los objetos se presentan independientemente del orden.

Para calcular el número de combinaciones, se utiliza la siguiente fórmula

$$_{n}C_{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

Si continuamos con el ejemplo anterior, el número de combinaciones que se pueden realizar con las cinco letras tomadas de tres en tres será:

$$_{5}C_{3} = \frac{5!}{3!(5-3)!}$$

$$_{5}C_{3} = \frac{5!}{3!(2)!}$$

$$_{5}C_{3} = \frac{5*4*3*2*1}{(3*2*1)(2*1)}$$

$$_{5}C_{3} = \frac{120}{6*2}$$

$$_{5}C_{3} = \frac{120}{12}$$

$$_{5}C_{3} = 10$$

Significa entonces que podremos encontrar 10 formas de presentar las cinco letras tomadas de 3 en 3; así pues, a, b, c es lo mismo que si presentamos el grupo a, c, b, porque se presentan las mismas letras, o que c, a, b o que c, b, a.

Algo importante a recordar es que por definición la factorial de 0, siempre es igual a 1.

Para profundizar y familiarizarse con el uso de las combinaciones y permutaciones, le sugiero leer el siguiente artículo: [Ejercicios de probabilidad y estadística] que lo guiaran en el tema de la Unidad.

Actividades de aprendizaje recomendadas

Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise las orientaciones desarrolladas por el profesor a través de los anuncios académicos y participe en la tutoría permanente.
- **Procedimiento:** Lea los mensajes que su profesor tutor ha ubicado en el aula con la finalidad de aclarar y acercar los temas abordados durante la semana. Participe también de la tutoría permanente para que el profesor tutor le pueda resolver todas las inquietudes que se hayan generado como producto de la lectura y análisis de los temas.

Actividad 2:

- **Actividad de aprendizaje:** Lea el contenido de la Unidad 6 de la guía didáctica correspondiente a esta semana.
- **Procedimiento:** Mediante cuadros sinópticos y resúmenes que usted considere necesarios puede revisar todos los contenidos de aquellos temas previstos para esta semana. De acuerdo a su estilo de aprendizaje, realice los cuadros o resúmenes que posteriormente le serán de gran utilidad para su preparación adecuada.

Nota: Por favor complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

Actividad 3:

- **Actividad de aprendizaje:** Identifique su nivel de logro mediante el desarrollo de la autoevaluación de esta unidad y de las actividades recomendadas en la guía didáctica.

- **Procedimiento:** Una vez que ha concluido con el desarrollo de los temas planteados para esta semana y en esta unidad temática, es importante que verifique su nivel de avance en la comprensión y aplicación de los mismos, por ello lo invito a desarrollar la autoevaluación mediante la respuesta al cuestionario previsto, así como también a considerar el desarrollo de las actividades recomendadas.

Autoevaluación 6

A. Conteste dentro del paréntesis con V o F si considera que las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas respectivamente:

1. ( ) El concepto de probabilidad hace referencia a la cuantificación de un evento que pudiera presentarse o no.

2. ( ) La certeza de que un evento pudiera tener un resultado exitoso es igual a cero, mientras que la probabilidad de certeza de que un evento tenga un resultado desfavorable es igual a uno.

3. ( ) La probabilidad se puede calcular a través del cociente entre los resultados posibles y los resultados favorables a un evento.

4. ( ) Se dice que dos o más eventos resultan ser mutuamente excluyentes cuando la presencia de uno impide que otro se presente al mismo tiempo.

5. ( ) La probabilidad empírica también se conoce como probabilidad relativa ya que representa la fracción de eventos similares que sucedieron en el pasado.

6. ( ) La regla especial de adición se utiliza cuando los eventos son mutuamente excluyentes.

7. ( ) La regla general de multiplicación se aplica cuando dos o más eventos son independientes.

8. (   ) El diagrama de árbol nos ayuda a calcular las probabilidades cuando estos implican la existencia de varias etapas.

9. (   ) Las combinaciones son útiles cuando al determinar el número de casos que se pueden presentar interesa mucho el orden en el que se muestran los objetos seleccionados.

10. (   ) En las permutaciones no interesa el orden en el que se presentan los objetos, sino que se tienen que presentar una sola vez.

B. Seleccione la alternativa que responde adecuadamente al planteamiento realizado:

11. Cuando la probabilidad se basa en cualquier información disponible, nos estamos refiriendo a la probabilidad:

    a. Subjetiva.
    b. Clásica.
    c. Empírica.

12. La probabilidad de que, al lanzar una moneda, su resultado sea una “cara”, es:

    a. 1
    b. 0
    c. ½

13. La regla general de multiplicación en el cálculo de probabilidades se expresa como:

    a. P (A o B) = P(A) + P(B)
    b. P (A y B) = P(A) * P(B)
    c. P (A y B) = P(A) * P(B|A)

14. Para aplicar la regla especial de adición, los eventos deben ser:

    a. Mutuamente excluyentes.
    b. Colectivamente exhaustivos.

c. Independientes.

15. Si se requiere identificar el número de resultados en donde es importante el orden en el que se pueden presentar los objetos, se aplica el cálculo de:

    a. Regla de adición.
    b. Permutaciones.
    c. Diagrama de árbol.

Ir al solucionario

Como siempre le sugiero considerar dicho nivel de manera que, si por alguna razón su resultado no ha sido satisfactorio, vuelva a revisar los temas en los que ha experimentado dificultad.

Una vez que hemos trabajado los elementos básicos de la teoría de probabilidades, en las siguientes unidades nos referiremos a las distribuciones de probabilidad tanto aquellas discretas como aquellas distribuciones de carácter continuo. Estos temas le serán de gran ayuda en la estadística inferencial y por ello su importancia.

Resultado de aprendizaje 6

Sugiere la toma de decisiones con criterio técnico y científico en base a la información existente.

Para alcanzar el resultado de aprendizaje, es fundamental desarrollar habilidades de análisis y evaluación de información, permitiendo tomar decisiones con criterio técnico y científico basado en datos confiables.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.

Semana 13

Una vez que ha comprendido los elementos básicos del estudio de la probabilidad; a partir de esta semana, continuamos adentrándonos en este interesante tema y que se refiere a lo relacionado con las distribuciones de probabilidad. Esto será de gran utilidad para los siguientes momentos.

Al igual que cuando presentamos datos a través de una tabla de distribución de frecuencias, en la probabilidad también se desarrolla una distribución de probabilidad ya que en un mismo experimento se pueden presentar varios eventos, recordaremos aquí uno de los conceptos trabajados como es la frecuencia relativa simple.

Esta semana nos ocuparemos de estudiar las Distribuciones de Probabilidad e iniciaremos trabajando con las distribuciones discretas de probabilidad, especialmente nos centraremos en trabajar con la distribución de probabilidad binomial.

Unidad 7. Distribuciones de probabilidad discreta

7.1. Introducción

Para entrar en el tratamiento de una distribución de probabilidad, es necesario analizar primero el tipo de variable, discreta o continua, dentro de la investigación. Recordando la definición de una probabilidad, es la cuantificación de los resultados favorables de un evento en contraste a los resultados posibles.

En esta unidad estudiaremos la distribución de probabilidad discreta y la continua, cabe recalcar que una distribución de probabilidad inicia con la identificación del tipo de variable, y según su característica aplicar una distribución de probabilidad binomial, de Poisson o una hipergeométrica.

Es importante destacar que las distribuciones de probabilidad parten de la identificación de la variable para luego según sean las características del caso analizado establecer la aplicación de una distribución de probabilidad binomial o una distribución de Poisson o en su defecto la distribución hipergeométrica.

7.2. Definición de una distribución de probabilidad

Cuando se habla de una distribución de probabilidad estamos guardando similitud con la definición de una tabla de distribución de frecuencias, ya que allí se identifican todos los elementos que constituyen la población analizada cada uno de los cuales se ubica en un determinado intervalo o clase.

Al establecer una distribución de probabilidad y enlistar todos los resultados de un experimento, la suma de la probabilidad de cada uno de ellos nos debe dar igual a la unidad. Lo invito a leer la bibliografía básica sobre las Distribuciones de probabilidad discreta y profundizar en los conceptos y definiciones de una distribución de probabilidades.

7.3. Medidas descriptivas de una distribución de probabilidad

Para una distribución de probabilidad de igual manera se van a identificar indicadores que nos muestran las características de un conjunto de datos. De esta manera, ha encontrado también que podemos calcular la media aritmética, la varianza, la desviación típica por mencionar aquellas que son de mayor frecuencia en su uso.

Revisemos entonces su cálculo y forma de aplicación.

7.3.1. Media

La media aritmética será el valor representativo del conjunto de valores probables, o se conoce también como el valor esperado.

Para su cálculo utilizamos la siguiente fórmula:

$$\mu = \sum [X. P(X)]$$

De esta manera lo que estamos haciendo es, multiplicar cada valor por la probabilidad asociada al mismo y luego sumamos todos los valores obtenidos con este producto.

7.3.2. Varianza y desviación típica o estándar

Recordemos que la varianza viene expresada en forma cuadrática y que la desviación típica se la obtiene extrayendo la raíz cuadrada del valor de la varianza. La fórmula para calcular esta medida se expresa de la siguiente manera:

$$\sigma^2 = \Sigma \left[(X - \mu)^2 \cdot P(X) \right]$$

Para obtener el valor de la desviación típica o estándar, lo que hacemos es extraer la raíz cuadrada del valor resultante, de manera que su fórmula quedará reducida a:

$$\sigma^2 = \sqrt{a^2}$$

Para una mayor claridad de lo expuesto anteriormente revise la bibliografía básica del tema propuesto sobre la media aritmética como la varianza y la desviación típica.

7.4. Distribución de probabilidad binomial

La distribución de probabilidad binomial se aplica cuando trabajamos con variables discretas y un experimento se caracteriza como binomial cuando se cumplen con las siguientes características:

1. El experimento puede tener dos resultados posibles: éxito o fracaso.
2. Se cuenta el número total de éxitos en una cantidad fija de ensayos.
3. La misma probabilidad de éxito es para cada ensayo.
4. Cada ensayo es independiente uno del otro, es decir, el resultado obtenido en un ensayo no influye en el resultado de los demás ensayos.

Cuando un experimento cumple con todas las características antes mencionadas, podemos aplicar una probabilidad binomial, la fórmula para su cálculo la presentamos a continuación:

Una vez que se ha identificado que el experimento cumple con las características de este tipo de probabilidad y por tanto es catalogado como un experimento binomial, podemos calcular la probabilidad requerida mediante la fórmula que presentamos a continuación en la que observamos que se aplica el análisis combinatorio:

$$P(X) = {}_nC_X \pi^X (1-\pi)^{n-X}$$

Donde:

- n = número de ensayos
- X = número de éxitos de la variable analizada
- ${}_nC_X$ = número de combinaciones de n elementos tomados X a la vez
- π= probabilidad de éxito en cada ensayo

Otra manera de obtener el resultado de una distribución de probabilidad binomial son las tablas de probabilidades que ya se encuentran construidas para determinados valores. Son de conocimiento general y podrá encontrarla en la bibliografía básica.

Medidas descriptivas de la distribución binomial

Para calcular las medidas descriptivas que se señalaron anteriormente, en la distribución binomial también pueden obtenerse con las siguientes fórmulas:

Media: $u = n\pi$

Varianza: $\sigma^2 = n\pi(1-\pi)$

Nuevamente se recomienda desarrollar los ejercicios planteados en el ANEXO1 de la guía didáctica, a fin de practicar el uso de las medidas antes mencionadas.

Lo invito a revisar el siguiente video titulado: Distribución de probabilidad Binomial. (videoconferencias, 2012), donde se podrá observar algunos conceptos básicos, así como la explicación de ejemplos prácticos de la distribución de probabilidad binomial, y con ello reforzar sus conocimientos.

Actividades de aprendizaje recomendadas

Es momento de aplicar su conocimiento a través de las actividades que se han planteado a continuación:

Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise el contenido referente a las distribuciones de probabilidad al igual que los contenidos desarrollados en la guía didáctica.
- **Procedimiento:** Luego de la lectura comprensiva, es importante que usted genere un cuadro resumen con las características de la

distribución binomial de manera que ello le permita identificar el caso a analizar con sus elementos y definir si corresponde a este tipo de distribución de probabilidad.

Actividad 2:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise los vídeos demostrativos ubicados como REA en el aula virtual.
- **Procedimiento:** Otro de los recursos que se han desarrollado en este curso son los micro videos, usted puede revisarlos para solventar cualquier duda que se haya presentado con la lectura de los contenidos presentes en la guía didáctica.

Actividad 3:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise y participe de las orientaciones que desarrolla su profesor en el aula mediante intervenciones en el chat de tutoría y mediante los mensajes correspondientes.
- **Procedimiento:** Durante la semana el profesor guiará el aprendizaje mediante anuncios y orientaciones de manera que también usted debería revisar los aportes de su profesor tutor. Participe activamente en el aula virtual mediante el chat de tutoría y los mensajes de la bandeja de entrada con la finalidad de que pueda resolver todas las inquietudes que se le generen.

Nota: Por favor complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Semana 14

En esta semana centramos la atención en el estudio y la comprensión de las distribuciones de probabilidad discretas denominadas Distribuciones de Probabilidad de Poisson y Distribución Hipergeométrica, considerando en cada una sus características y aplicación.

Veamos ahora otra de las distribuciones de probabilidad, que como se ha mencionado anteriormente su aplicación dependerá de las características del experimento que se está investigando.

Unidad 7. Distribuciones de probabilidad discreta

7.5. Distribución Hipergeométrica

En el caso de que el experimento no cumpla con las características de un evento binomial, aunque estemos trabajando con una variable discreta, tenemos otra distribución de probabilidad que podemos usar, la hipergeométrica. Las características de esta distribución son las siguientes:

1. Los resultados de cada ensayo se clasifican en dos categorías: éxito o fracaso.
2. La variable aleatoria es la cantidad de éxitos en un número fijo de ensayos.
3. Los ensayos son dependientes.
4. Los muestreos se realizan con una población finita y sin remplazos, es decir la probabilidad de éxito cambia con cada ensayo.

Para el cálculo de una distribución de probabilidad hipergeométrica, se usa la siguiente fórmula:

$$P(X) = \frac{({}_{s}C_{X})({}_{N-S}C_{n-x})}{{}_{N}C_{n}}$$

Donde:

- *N* = Tamaño de la población
- *S* = Número de éxitos en la población
- *n* = Tamaño de la muestra o Número de ensayos
- *x* = número de éxitos en la muestra.
- *C* = Símbolo de la fórmula de la combinación

Después de este tipo de probabilidad, pasemos ahora a la distribución de Poisson que de igual manera forma parte de las distribuciones de probabilidad discreta y en la que observaremos las características de los casos en los que se aplica.

7.6. Distribución de Poisson

La distribución de Poisson se presenta cuando un evento de este tipo se caracteriza porque viene definido en intervalos de tiempo, espacio o área. Generalmente se utiliza para realizar control de calidad en la producción ya que allí se trabaja por lotes de producción.

Se caracteriza porque en un evento de este tipo se observa:

1. La variable es el número de veces que ocurre un evento en un intervalo determinado.
2. La probabilidad de que ocurra un evento es proporcional al tamaño del intervalo.
3. Los intervalos no se superponen y son independientes.

Para determinar el valor de la probabilidad en un evento de esta naturaleza, se utiliza la siguiente fórmula:

$$P(X) = \frac{\mu^x e^{-\mu}}{X!}$$

Donde:

- μ= media de la cantidad de veces (éxitos)
- que se presenta un evento en un intervalo particular
- e = constante matemática (2,718281...)
- X = número de veces que se presenta un evento
- P(x) = probabilidad de un valor específico de X

En este tipo de distribución la varianza es igual a la media aritmética.

Para que comprenda mejor la aplicación de cada una de las distribuciones de probabilidad discreta que hemos estudiado en esta unidad, nuevamente le sugiero que realice las actividades del Anexo1. Ejercicios de distribución discreta. De esta manera usted podrá desarrollar las destrezas suficientes que le permitirán comprender las características y aplicación de cada una de ellas.

Hemos llegado al final del estudio de esta unidad, en la próxima semana vamos a trabajar la distribución de probabilidad cuando se trata de variables continuas, básicamente trabajaremos con la distribución de probabilidad normal y con el caso especial de la aproximación de la probabilidad binomial a una probabilidad normal, allí veremos en qué casos debemos optar por esta aplicación.

Felicito su actividad y su avance, estamos próximos a concluir con nuestro estudio, ¡siga adelante!

Actividades de aprendizaje recomendadas

Es momento de aplicar su conocimiento a través de las actividades que se han planteado a continuación:

Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise las orientaciones y participe en el espacio de tutoría que el profesor le ubica en el aula.
- **Procedimiento:** Para esta semana el profesor tutor le insertará algunas explicaciones sobre los temas referidos a las distribuciones de probabilidad discretas, especialmente en las características y aplicaciones que cada una de ellas tiene. Participe mediante mensajes de entrada o en el chat de tutoría permanente para que aclare las dudas que se hayan generado.

Actividad 2:

- **Actividad de aprendizaje:** Desarrolle la lectura en la guía didáctica sobre las distribuciones de probabilidad.
- **Procedimiento:** Continúe desarrollando la lectura de los documentos que se le presentan y elabore los elementos de resumen tablas o gráficos que le ayuden a tener claridad en las características de las distribuciones de probabilidad, de manera que luego cuando se presente un caso a resolverse usted conozca específicamente el tipo de distribución a aplicarse.

Nota: Por favor complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

Actividad 3:

- **Actividad de aprendizaje:** Determine su nivel de comprensión de los temas analizados mediante el desarrollo de la autoevaluación de la unidad y las actividades recomendadas en la guía didáctica.
- **Procedimiento:** Es importante que usted pueda verificar su nivel de logro en la comprensión y aprendizaje de los temas trabajados en la unidad didáctica, para ello resuelva el cuestionario que se presenta y también trabaje las actividades recomendadas ya que le será de gran ayuda para avanzar con los siguientes temas.

No está por demás recordarle que, si en alguno de los temas planteados ha tenido dificultad en resolverlo, deberá volver a revisar el tema con la finalidad de que refuerce los conocimientos y sobre todo tenga la seguridad de comprenderlo adecuadamente.

Autoevaluación 7

A. Conteste dentro del paréntesis con V o F si considera que las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas respectivamente:

1. (   ) Las distribuciones de probabilidad llevan el mismo concepto y características de las distribuciones de datos.

2. (   ) Una distribución de probabilidad binomial se caracteriza porque los resultados son eventos mutuamente excluyentes.

3. (   ) La media de una distribución de probabilidad, también se conoce como el valor esperado y es igual a la sumatoria del producto de la variable por la probabilidad de ella.

4. (   ) En el caso de las distribuciones de probabilidad, no es necesario identificar la desviación típica o estándar, ya que la varianza no viene expresada en unidades cuadráticas.

5. (   ) En las distribuciones de probabilidad binomial, existen solamente dos resultados posibles para cada evento, éxito o fracaso.

6. (   ) En las distribuciones de probabilidad binomial, la probabilidad de éxito para cada uno de los eventos, no permanece constante debido a que los eventos se realizan sin reemplazamiento.

7. (   ) Una de las características de la probabilidad binomial consiste en que, si el valor de n va creciendo mientras que el valor de π, permanece constante, la forma de la distribución va siendo más simétrica.

8. (   ) Cuando el tamaño de la población es finito se debe preferir el uso de la probabilidad binomial ya que la probabilidad hipergeométrica es utilizada más bien cuando la población es infinita.

9. (   ) La distribución de probabilidad de Poisson se caracteriza porque en ella los intervalos se superponen y son dependientes.

10. (   ) La distribución de probabilidad de Poisson, siempre tiene sesgo positivo.

B. Seleccione la alternativa que responde adecuadamente al planteamiento realizado:

11. La distribución de probabilidad binomial, se aplica cuando entre otras características, se cumple que:

    a. La variable es continua.
    b. Existen dos resultados posibles, éxito o fracaso.
    c. La variable se mide en intervalos de tiempo.

12. En la fórmula para el cálculo de la distribución de probabilidad de Poisson, se utiliza el valor de e, que es igual a:

    a. 2,718281
    b. 3,141592
    c. 1

13. En un problema en el que n es 6 y se solicita encontrar la probabilidad de que por lo menos se presenten 4 casos, debería:

    a. Sumar las probabilidades correspondientes a 4, 5 y 6.
    b. Calcular la probabilidad de 4.
    c. Sumar las probabilidades de 0 hasta 4.

14. La distribución de probabilidad hipergeométrica, se aplica cuando:

    a. Los ensayos son independientes.
    b. La variable aleatoria cambia en cada ensayo.
    c. Los muestreos se realizan en una población finita.

15. Cundo las pruebas no son independientes, la distribución de probabilidad a utilizarse es:

    a. Hipergeométrica.
    b. Binomial.
    c. De Poisson.

Ir al solucionario

En ese momento determinará sus avances y en aquello que no haya sido satisfactorio vuelva al texto y a esta guía a revisar para que profundice en su estudio.

Hemos llegado al final del estudio de esta unidad, en la próxima vamos trabajar la distribución de probabilidad cuando se trata de variables continuas, básicamente trabajaremos con la distribución de probabilidad normal y con el caso especial de la aproximación de la probabilidad binomial a una probabilidad normal, allí veremos en qué casos debemos optar por esta aplicación.

Felicito su actividad y su avance, estamos próximos a concluir con nuestro estudio, siga adelante.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Semana 15

Durante esta semana concluimos con el estudio de las probabilidades analizando las distribuciones de probabilidad continua.

Los temas son:

Unidad 8. Distribuciones de probabilidad continua

8.1. Introducción

En la unidad anterior iniciamos el estudio de la distribución de probabilidades, donde se usan variables aleatorias discreta, en esta unidad exploraremos las variables aleatorias continuas, ya que son aquellas que pueden tomar un número infinito de valores intermedios entre uno y otro según la forma en la que se esté abordando la investigación y de acuerdo con los requerimientos del investigador. Dentro de las distribuciones de probabilidad continua encontramos a aquella que tiene un uso más frecuente como es la distribución de probabilidad normal. En esta unidad centraremos nuestra atención en este tipo de distribución y adicionalmente cuando trabajamos con una variable discreta pero las características del evento investigado no permiten la aplicación de la distribución binomial, llegamos a utilizar un caso especial que se conoce como aproximación de la distribución normal a la binomial.

Le deseo muchos éxitos en el estudio de esta unidad y le recomiendo también realizar ejercicios de aplicación que le permitan desarrollar las destrezas suficientes para que los siguientes temas sean comprendidos y analizados sin dificultad.

8.2. Distribución de probabilidad normal

Estas distribuciones se caracterizan por ser simétricas y su representación gráfica tiene la forma de una campana.

Al igual que en las distribuciones anteriores, existe una manera de calcular, conforme lo puede establecer en la fórmula 7.4 de la bibliografía básica. Sin embargo, puede resultar un tanto compleja la aplicación de esta fórmula, de modo que para encontrar una probabilidad se acude al uso de las tablas de áreas bajo la curva normal (Apéndice B3 del texto básico).

Pero, *¿cómo podemos llegar a determinar una probabilidad de este tipo?*, antes de identificar su procedimiento, conviene que definamos a la probabilidad normal.

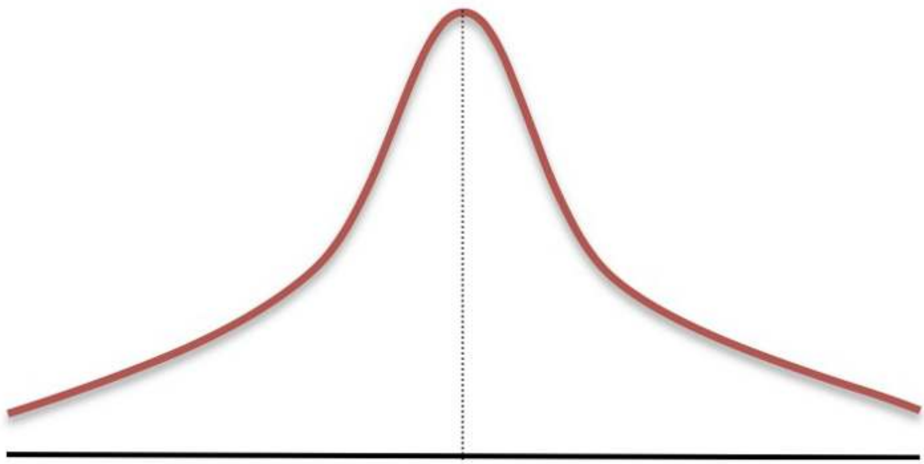
Si en su definición ha considerado aspectos tales como: variable continua, forma simétrica o acampanada, que es simétrica con respecto a la media aritmética, entonces podemos decir que ha comprendido su significado.

Ahora sí, podemos detallar los pasos que se requieren para determinar una probabilidad.

1. La probabilidad normal, se denomina también distribución de probabilidad normal estándar, y por ello se requiere transformar los valores de X en términos de Z, a través de la siguiente fórmula:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

2. El resultado de Z, puede ser negativo o positivo, este signo nos indica la posición del dato con respecto a la media, cabe indicar que en términos de Z la media es igual a cero.
3. Para determinar el área bajo la curva normal a encontrarse es aconsejable realizar un gráfico como el siguiente:



4. Con los valores de Z, pasamos a leer en la tabla de áreas bajo la curva normal el valor correspondiente, usted puede observar esta tabla en el apéndice B3 del texto básico.

Para observar el uso de estas tablas, remítase a los ejemplos desarrollados en el texto, allí podrá identificar la forma en la que se determinan los valores de las probabilidades requeridas.

En la bibliografía básica encontramos un apartado denominado REGLA EMPIRICA, a través de ella usted descubrirá que existen casos que se pueden deducir directamente como los siguientes:

1. Alrededor del 68% del área bajo la curva normal se encuentra a una desviación estándar con respecto a la media aritmética: $\mu = \pm 1\delta$

2. Aproximadamente el 95% de las observaciones se encuentran distantes a dos desviaciones estándar con respecto a la media aritmética: $\mu = \pm 2\delta$
3. Prácticamente toda (99,7%) el área bajo la curva normal se encuentra distante a tres desviaciones estándar con respecto a la media aritmética: $\mu = \pm 3\delta$

Después de revisar el contenido de este tema, le sugiero revisar los apartados correspondientes a las aplicaciones de la distribución normal estándar y la determinación de áreas bajo la curva normal, así como los ejercicios propuestos que se encuentran en la bibliografía básica y adicionalmente es importante que trabaje las autoevaluaciones que constan de igual manera en el texto, de tal forma que usted se vaya familiarizando con el uso de la tabla de áreas bajo la curva normal.

Estudiemos ahora el caso especial en donde se utiliza la distribución normal cuando la variable es discreta, se trata de la aproximación normal a la binomial.

8.3. Aproximación de la distribución normal a la binomial

En algunas ocasiones, aunque la variable es discreta, los cálculos de las probabilidades pueden resultar demasiado extensos por el número de observaciones, de allí que otra forma de trabajar este tipo de casos, es utilizar la aproximación de la distribución normal a la binomial.

Para saber cuándo se debe utilizar la aproximación normal a la binomial se debe considerar que $n\pi$ y $n(1-\pi)$ son 5 por lo menos.

Ahora bien, dado que se va a trabajar con el procedimiento de la distribución de probabilidad normal (que corresponde a variables continuas) y una distribución de probabilidad discreta (Binomial), implica que previamente se debe realizar un tratamiento a los valores de la variable, el mismo que se denomina **corrección de continuidad.**

La aplicación del factor de corrección de continuidad, establece cuatro casos que se pueden presentar:

1. Cuando la probabilidad a encontrarse dice que **por lo menos ocurra X**, se utiliza el área por encima de (X – 0,5)
2. Cuando la probabilidad a encontrarse dice que **ocurra más que X**, se utiliza el área por encima de (X + 0,5)
3. Cuando la probabilidad a encontrarse dice que **ocurra más que X**, se utiliza el área por encima de (X + 0,5)
4. Cuando vamos a encontrar la probabilidad de que **ocurra menos que X**, se utiliza el área debajo de (X – 0,5)

Una vez que hemos aplicado la corrección por continuidad, se sigue los pasos que se contemplan para encontrar una probabilidad normal.

Para profundizar los conocimientos y la aplicabilidad de la aproximación de la distribución normal a la binomial lo invito a revisar el siguiente video de la Distribución de probabilidad normal. (videoconferencias, 2012), donde podremos observar las principales definiciones básicas y para la práctica revise los ejemplos del Anexo 2, con ello usted puede reforzar sus conocimientos sobre las distribuciones de probabilidades continua y de esta manera acercar cada vez al estudio de la estadística inferencial.

Con este tema llegamos a concluir el estudio de esta asignatura. ¡Felicidades! Es admirable su dedicación y esfuerzo. Espero que los conocimientos adquiridos le sean de gran utilidad y que pueda aplicarlos de manera practica en las diversas actividades de su vida profesional.

Actividades de aprendizaje recomendadas

Es momento de aplicar su conocimiento a través de las actividades que se han planteado a continuación:

Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise las orientaciones desarrolladas por el profesor mediante anuncios y participe en la tutoría impartida por el profesor.
- **Procedimiento:** El profesor tutor le brindará las orientaciones necesarias sobre el tema referido a las distribuciones de probabilidad continua, especialmente con la distribución de probabilidad normal. En este sentido es importante su **participación en los espacios de tutoría que usted tiene a su disposición.**

Actividad 2:

- **Actividad de aprendizaje:** Lea el contenido de la unidad desarrollado en la guía didáctica.
- **Procedimiento:** El tema se encuentra desarrollado en la guía didáctica, por ello le sugiero su lectura y a ello agregar la necesidad que usted trabaje en cuadros sinópticos o resúmenes que le permitan tener las características principales de los casos en los que se aplica esta distribución de probabilidad.

Nota: Complete las actividades en un cuaderno o documento de Word.

Actividad 3:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise los vídeos demostrativos de aplicación de las distribuciones de probabilidad.
- **Procedimiento:** Como aporte adicional a su estudio y para mayor comprensión de los temas que estamos estudiando, se han desarrollado micro videos demostrativos de esta distribución de probabilidad que le serán de ayuda también, para ello revíselos y si tiene algún comentario no dude en hacerlo llegar a su profesor tutor.

Actividad 4:

- **Actividad de aprendizaje:** Desarrolle la autoevaluación de la unidad con la finalidad de que determine su nivel de avance y comprensión.

- **Procedimiento:** Una manera de revisar también su nivel de avance y comprensión de los temas desarrollados es el cumplimiento de la autoevaluación y de las actividades recomendadas en la guía didáctica. Lea detenidamente a cada uno de los cuestionamientos planteados y emita su respuesta. Recuerde que, si en algún aspecto no le ha sido posible contestar satisfactoriamente, es el momento de volver a revisar para que tenga la completa seguridad de haberlo comprendido totalmente.

Autoevaluación 8

A. Conteste dentro del paréntesis con V o F según considere que las afirmaciones realizadas son verdaderas o falsas respectivamente:

1. (   ) Una variable continua se caracteriza porque puede existir una gran cantidad de valores intermedios entre dos valores consecutivos.

2. (   ) Dentro de las distribuciones de probabilidad continua, se pueden identificar las distribuciones de probabilidad uniforme.

3. (   ) La distribución de probabilidad normal se caracteriza por ser asimétrica positiva, ya que siempre la media aritmética es mayor que cualquier otro valor.

4. (   ) Una distribución de probabilidad normal se caracteriza porque se distribuye con media igual a 0 y varianza igual a 1, en términos de referencia tipificada o valores de Z.

5. (   ) Las probabilidades normales se calculan primero transformando los valores de X a valores de Z o valores tipificados.

6. (   ) Por regla general, se puede afirmar que el 68% de las observaciones se encuentran entre la $\mu \pm 2\sigma$.

7. (   ) Una probabilidad normal es considerada como una buena aproximación a la distribución binomial cuando los productos

   $n\Pi \;\; y \;\; n\,(1-\Pi)$, son por lo menos igual a 10.

8. (   ) Para aproximar una probabilidad normal a una distribución de probabilidad binomial, primero se debe realizar la corrección por continuidad de la variable.

9. (   ) Si se trata de calcular la probabilidad de "por lo menos ocurra X", entonces a la variable se le debe sumar 0,5.

10. (   ) En la aproximación normal a la binomial, también se debe satisfacer las cuatro características básicas de la probabilidad binomial, en donde una de ellas dice que la probabilidad de éxito se mantiene para cada una de las pruebas.

B. Seleccione la alternativa que responde adecuadamente al planteamiento realizado:

11. Si la media aritmética es igual a 21, la desviación estándar es igual a 3, entonces el valor de X = 18 en términos de Z será:

    a. 1
    b. -1
    c. 0

12. El área total bajo la curva normal es:

    a. 0,5
    b. 1
    c. 0,25

13. Para la probabilidad de que por lo menos ocurra X, se utiliza el área por encima de:

    a. X + 0,5

b. X – 0,5
c. X ± 0,5

14. Según la regla empírica, alrededor del 95% del área bajo la curva normal se encuentra a:

   a. Una desviación estándar de la media.
   b. Dos desviaciones estándar de la media.
   c. Tres desviaciones estándar de la media.

15. La curva normal se caracteriza por ser simétrica y por ello tiene la forma de:

   a. Parábola.
   b. Elipse.
   c. Campana.

Ir al solucionario

¡Felicitaciones!!!!! Ha concluido este cuestionario, luego de determinar sus logros si existiera algún tema que no le ha resultado exitoso, no se desanime, vuelva a revisar hasta que se encuentre seguro de haberlo dominado.

Resultado de aprendizaje 4 a 6:

- Relaciona cambios que a través del tiempo se han verificado en las variables objeto de estudio.
- Analiza los posibles escenarios que se pueden derivar de una decisión.
- Sugiere la toma de decisiones con criterio técnico y científico en base a la información existente.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Semana 16

Actividades finales del bimestre

Es momento de aplicar su conocimiento a través de las actividades que se han planteado a continuación:

Actividad 1:

- **Actividad de aprendizaje:** Participe de las orientaciones y anuncios que el profesor le ubicará en el aula y a través de la tutoría permanente.
- **Procedimiento:** En esta semana, su profesor tutor le brindará las orientaciones necesarias como preparativo de la evaluación presencial bimestral. Es importante que usted participe en estos espacios de tutoría para que también presente las dudas que se hayan generado al revisar los contenidos abordados durante el bimestre.

Actividad 2:

- **Actividad de aprendizaje:** Lea los contenidos de los temas que le han generado mayor dificultad durante el bimestre.
- **Procedimiento:** Los resúmenes y cuadros sinópticos que ha venido trabajando en cada semana, le será de gran utilidad para que usted pueda revisar los temas y además considere aquellos en los que se ha generado

mayor dificultad y mayores dudas. En aquello que no esté totalmente seguro, vuelva a la guía didáctica para que reafirme sus conocimientos.

Actividad 3:

- **Actividad de aprendizaje:** Revise los videos demostrativos de aplicación de las distribuciones de probabilidad.
- **Procedimiento:** Revise los vídeo demostrativos que se han preparado para contribuir con su aprendizaje. Adicionalmente se puede remitir a videos que se ubican como REA para que también le sirvan de orientación en el conocimiento de los temas trabajados.

Actividad 4:

- **Actividad de aprendizaje:** Desarrolle ejercicios prácticos de aplicación de las distribuciones de probabilidad.
- **Procedimiento:** Una de las maneras de confirmar su conocimiento y comprensión de los temas trabajados en el bimestre, es mediante la aplicación en la resolución de ejercicios prácticos, por ello lo invito a resolver algunos de los ejercicios que han sido propuestos. No solamente se quede en la resolución sino también es importante que analice las respuestas obtenidas.

Nota: Por favor complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

4. Autoevaluaciones

Autoevaluación 1

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Efectivamente la estadística es aplicable en todas las áreas en las que el ser humano realiza sus actividades.
2	V	La estadística descriptiva nos ayuda a identificar todas aquellas herramientas e indicadores que contribuyen a describir las características de un conjunto de datos.
3	V	A partir del análisis que se realice de una muestra, sus características son consideradas como características poblacionales.
4	V	Las características resultantes del análisis de una muestra se denominan estadígrafos o estadísticos y las características de una población se denominan parámetros.
5	F	Las variables cuantitativas describen una cantidad y no una característica, son las variables cualitativas aquellas que se refieren a un atributo o característica.
6	F	Las variables discretas se originan en el conteo o la enumeración y no pueden tomar valores intermedios entre uno y otro.
7	F	En el nivel de medición nominal, a la variable se le asigna un nombre o un identificador propio.
8	V	El nivel de medición de intervalo considera todas las características de los niveles nominal y ordinal, pero, además, la diferencia entre los valores constituye una magnitud constante.
9	V	La encuesta al ser aplicada a los informantes directos o a los objetos estudiados vienen a ser información primaria ya que no se ha realizado una clasificación u organización de los datos previamente.
10	F	Es la información secundaria aquella que previamente ha sido trabajada u organizada y presentada, es decir la relación con el objeto de estudio no es directa.

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
11	b o e	Género de las personas es una variable cualitativa porque es una característica o atributo.
12	c	Siendo una cantidad, es una variable discreta porque se refiere a la numeración.
13	a o d	La estatura es una variable que se origina en la medición por lo que se considera como variable cuantitativa continua.
14	b o e	El lugar de nacimiento es una variable cualitativa ya que se refiere a un lugar que tiene un nombre específico.
15	a o d	La altura siendo una medida que se origina en la medición puede tomar valores intermedios entre uno y otro y por ello es una variable continua.
	Ir a la autoevaluación	

Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	La encuesta al ser aplicada directamente a los elementos de la población se constituye en una fuente de información primaria.
2	V	El cuestionario al ser aplicado directamente a los objetos o elementos investigados se constituye en información de tipo primario.
3	F	Las variables nominales no responden a un orden, en este caso cuando a la variable se le asigna un orden, se encuentra medida en el nivel ordinal.
4	F	Las variables discretas son de tipo cuantitativo y tampoco se originan en la medición.
5	V	Las variables continuas pueden tomar valores intermedios entre uno y otro.
6	V	Una manera de resumir la información que se obtiene de un objeto investigado es precisamente a través de una tabla de distribución de frecuencias.
7	V	La frecuencia absoluta simple nos permite observar el número de casos que se encuentran en cada uno de los intervalos en los que se presenta la variable.
8	F	La marca de clase es el punto medio de cada uno de los intervalos.
9	V	La construcción de un histograma requiere el definir los límites reales de clase cuando la variable es discreta con la finalidad de volverla continua ya que el área del histograma es igual al número total de casos analizados.
10	V	Un polígono de frecuencias requiere el uso de las frecuencias absolutas simples o frecuencias relativas simples.
11	a	Por definición el histograma es un diagrama de barras verticales continuas.
12	b	Dado que las frecuencias relativas simples constituyen la proporción de datos que se encuentra en cada intervalo, la sumatoria es igual a uno o cien por ciento.
13	b	Por definición las frecuencias relativas simples constituyen la proporción de datos que se encuentran en cada intervalo.

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
14	b	Los valores que se encuentran limitando cada uno de los intervalos de clase se denominan límites de clase.
15	b	Al definir el número de intervalos de clase se debe cumplir la condición de que la constante 2 elevada a la k debe ser mayor o igual al número de datos que se van a distribuir.
		Ir a la autoevaluación

Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Se denominan de tendencia central porque precisamente nos permiten ver los valores representativos que tienden hacia el centro de todos los valores.
2	F	Todas las medidas de tendencia central pueden ser calculadas en un mismo grupo de datos, es posible que, de acuerdo a las características de los datos, la media aritmética no sea adecuada como medida; sin embargo, ninguna de las medidas es dependiente.
3	V	Cuando hay un intervalo abierto no es posible calcular la media aritmética porque no sería posible calcular la marca de clase de ese intervalo.
4	V	El cálculo de la media aritmética toma en cuenta todos los datos del conjunto analizado y, por ello, en el caso de una tabla de distribución de frecuencias, se utiliza la marca de clase y la frecuencia absoluta simple de cada intervalo.
5	V	Dado que se utilizan todos los valores del conjunto de datos, si existe un valor extremo, este afecta al resultado final.
6	F	La mediana es el valor que se encuentra ocupando la posición central dentro de todo el conjunto de datos.
7	V	Si existen intervalos abiertos o valores extremos se puede calcular la mediana, la moda, pero no es adecuado calcular la media aritmética.
8	V	Si consideramos que la moda es el dato que se encuentra con mayor frecuencia, entonces su cálculo toma en cuenta la frecuencia absoluta simple.
9	V	La ponderación es un valor que se asigna a cada uno de los valores de la variable y que corresponde al nivel de importancia de cada dato dentro del conjunto analizado.
10	F	El valor de la media geométrica nunca es mayor al valor de la media aritmética.
11	a	La diferencia entre cada valor con respecto a la media aritmética determina distancias y luego al sumarla siempre es igual a cero.
12	b	La mediana es el valor que se encuentra ocupando la posición central dentro de todo el conjunto de datos.

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
13	a	Si los valores de las tres medidas son iguales, significa que la distribución de los datos es simétrica.
14	c	Al tener más de dos valores modales, significa que el conjunto es multimodal.
15	a	Si la variable observa cambios en forma geométrica, entonces la medida adecuada para determinar su promedio será la media geométrica.

Ir a la autoevaluación

Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	Si el valor de la medida de dispersión es mayor significa que los datos están más separados.
2	V	Las medidas de dispersión nos permiten observar cuan juntos o separados se encuentran los datos respecto a la media aritmética.
3	V	El rango o recorrido muestra precisamente el recorrido de la variable desde el valor menor hasta el máximo valor de la variable.
4	F	La desviación típica o estándar se origina del cálculo de la varianza que toma las diferencias cuadráticas entre cada valor con respecto a la media aritmética.
5	F	Al contrario, es la varianza la medida que viene expresada en unidades cuadráticas y por ello para su interpretación se extrae la raíz cuadrada que se considera como desviación típica.
6	F	El coeficiente de variación nos permite comparar el nivel de dispersión de dos o más conjuntos de datos.
7	V	La igualdad de los valores de las tres medidas nos permite confirmar que el conjunto de datos es simétrico.
8	V	Es correcto porque en la fórmula de cálculo se considera el triple de la diferencia entre la media aritmética y la mediana.
9	F	El valor del cuartil 2 es igual al valor de la mediana, al decil 5 y al percentil 50.
10	V	Los deciles, percentiles y cuartiles constituyen medidas de ubicación de los datos.
11	b	La desviación media absoluta requiere considerar las diferencias entre cada valor, con respecto a la media aritmética en términos absolutos, de lo contrario la sumatoria sería igual a cero.
12	b	Un valor expresado en términos absolutos, no considera el signo de la operación matemática.
13	c	Al expresarse en unidades de medida cuadráticas, no es muy fácil la interpretación del nivel de dispersión del conjunto de datos.
14	a	El coeficiente de variación nos permite comparar el nivel de dispersión de dos o más conjuntos de datos.

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
15	c	Para hallar cualquiera de las medidas de ubicación, el procedimiento a seguir es el empleado en el cálculo de la mediana.

Ir a la autoevaluación

Autoevaluación 5

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Permiten verificar los cambios en una variable con respecto a un determinado período.
2	V	De acuerdo a la definición de un número índice, es importante establecer un punto de referencia que en este caso es el período base.
3	V	Dependiendo de su naturaleza, los números índice se conocen como ponderados y no ponderados.
4	F	Un número índice se puede utilizar para una canasta de bienes o servicios, no solamente para un producto específico.
5	F	En este índice los ponderadores son las cantidades del período base.
6	F	El índice de Fisher utiliza las medias geométricas de los índices de Laspeyres y de Paasche.
7	V	Es correcto, la ponderación en este caso está dada por la cantidad del período actual.
8	V	Efectivamente, el índice de Fisher elimina los inconvenientes de los índices de Laspeyres y de Paasche.
9	F	Se utiliza la media geométrica de los índices citados.
10	V	Es correcto porque toma en cuenta los valores de las acciones de todo un conjunto de empresas.
11	a	El número índice permite comparar conjuntos de datos de diferente composición.
12	c	El precio se ha incrementado en un 25% ya que el resultado de 125 toma en cuenta los valores iniciales.
13	b	No refleja los cambios que el tiempo genera en los patrones de compra, porque el ponderador de este índice son las cantidades del período base.
14	b	Inflación, porque se refiere a la variación de precios que se han registrado en un período dado.
15	b	El recíproco del IPC que nos permite establecer el poder adquisitivo de un dólar.

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación

Ir a la autoevaluación

Autoevaluación 6

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	La probabilidad nos permite cuantificar la posibilidad de que algo se presente o no.
2	F	La certeza de que algo se pueda presentar, significa que existe la probabilidad absoluta de que el resultado sea exitoso.
3	F	El cociente entre los resultados favorables sobre los resultados posibles nos permite conocer la probabilidad de un evento.
4	V	Son excluyentes porque si uno se presenta ya no es posible la presencia de otro al mismo momento.
5	V	Es correcto porque los conocimientos previos son los que determinan la certeza o no de que se presente un evento.
6	V	La regla especial de adición indica que se presenta uno u otro en el mismo evento.
7	F	La regla de multiplicación de carácter general indica que dos eventos son dependientes, esto es, que un evento depende de lo que haya sucedido antes.
8	V	Cada evento y sus resultados posibles van generando diferentes resultados a medida que se van identificando diferentes etapas del experimento.
9	F	En las combinaciones no es importante el orden en el que se presentan los objetos.
10	F	En las permutaciones es importante el orden en el que se presentan los objetos seleccionados.
11	a	Es subjetiva porque no responde a información comprobada, sino a las posibles opiniones.
12	c	Es 1/2 porque significa que hay 1 cara entre dos posibles resultados que serían cara y sello.
13	c	Nos permite identificar que los eventos son dependientes entre sí.
14	a	La regla especial de adición nos indica que los eventos son mutuamente excluyentes porque se presenta uno u otro, más no los dos al mismo tiempo.

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
15	b	Se aplica la fórmula de las permutaciones porque nos indica que es importante el orden en el que se presentan los objetos seleccionados.

Ir a la autoevaluación

Autoevaluación 7

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Las distribuciones de probabilidad son similares a las distribuciones de datos, de allí que las probabilidades individuales se consideran como una aplicación de la frecuencia relativa simple.
2	V	Cada uno de los eventos genera un resultado particular y no interfiere con el de algún otro evento.
3	V	Cuando se obtiene el producto entre el valor de la variable y su probabilidad, constituye el valor esperado de cualquier dato.
4	F	Es incorrecto, ya que en cualquier distribución de probabilidad es importante conocer la desviación estándar y siempre la varianza viene expresada en unidades de medida de la variable cuadrática.
5	V	Una de las características de un evento binomial es esta precisamente, existen solamente dos resultados posibles: éxito o fracaso.
6	F	Una característica de un evento binomial es precisamente que la probabilidad de éxito en cada evento no cambia, permanece constante.
7	V	A medida que el valor de n va siendo mayor la distribución se va pareciendo a una distribución simétrica.
8	F	Más bien es al contrario, cuando los eventos se van trabajando sin reemplazamiento, la población va siendo finita lo que nos lleva a una característica de la probabilidad hipergeométrica.
9	F	En la distribución de Poisson los intervalos son independientes.
10	V	Una característica de la distribución de Poisson es precisamente que al ser un número grande con una probabilidad pequeña, la distribución es asimétrica positiva.
11	b	Una de las características de un evento binomial es esta precisamente, existen solamente dos resultados posibles: éxito o fracaso.
12	a	El valor e corresponde a la constante matemática 2,718281.
13	a	Se deben sumar porque la probabilidad solicitada indica que pueden ser 4 o 5 o 6.

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
14	c	Dado que los ensayos se realizan sin reemplazamiento la población se vuelve finita y con ello también la probabilidad no permanece constante.
15	a	Al realizarse las pruebas sin reemplazamiento, el resultado de cada prueba depende del anterior, esta es una característica de la probabilidad hipergeométrica.
		Ir a la autoevaluación

Autoevaluación 8

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	La variable continua, al originarse de la medición, puede asumir valores intermedios entre uno y otro.
2	V	Una de las formas que asume una distribución de probabilidad continua son las distribuciones uniformes.
3	F	La distribución de probabilidad normal se caracteriza por ser simétrica.
4	V	Una referencia tipificada es la diferencia entre un valor con respecto a la media aritmética en términos de desviación típica, por ello su media es 0 ya que hablamos de una distribución simétrica.
5	V	Es necesario transformar primero los valores de la variable X a referencias tipificadas o valores de Z, que nos indican cuántas desviaciones típicas se encuentra alejado el valor de la variable con respecto a la media aritmética.
6	F	Lo correcto es indicar que alrededor del 95% de los casos u observaciones se encuentran distantes a más o menos 2 desviaciones típicas con respecto a la media aritmética.
7	F	La aproximación es considerada como adecuada cuando los productos mencionados son por lo menos igual a cinco.
8	V	En razón de que estamos trabajando con una variable discreta es necesario considerar los valores reales de la variable y, por ello, se debe realizar la corrección por continuidad.
9	F	Como está incluido el valor de X, lo que se debe es restar 0,5 al valor de la variable analizada, ya que se consideran todos los valores de allí en adelante.
10	V	Una de las características de la distribución binomial es precisamente que para cada uno de los eventos, la probabilidad de éxito se mantiene constante.
11	b	Aplicando la fórmula correspondiente, el valor de 18 en términos de Z será igual a -1.
12	b	El área total bajo la curva normal es igual a 1 o 100% ya que allí se encuentran todos los posibles valores que toma la variable.
13	b	Al aplicar la corrección por continuidad y considerar también al valor de X, entonces se debe restar 0,5.

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
14	b	El 95% de los casos u observaciones se encuentran distantes a más o menos dos desviaciones estándar con respecto a la media aritmética.
15	c	La curva de una distribución normal tiene la forma de campana porque se distribuye normalmente y es simétrica.

Ir a la autoevaluación

5. Referencias bibliográficas

Correa G., C. (2018). Guía didáctica Estadística Básica. Loja, Ecuador: Editorial de la Universidad Técnica Particular de Loja.

Lind, D.; Marchal, W. y Wathen, S. (2015). Estadística aplicada a los negocios y la economía. Décimo sexta edición. México: McGraw-Hill.

Correa G., C. (2012). Distribuciones de frecuencia. [video]. Loja - Ecuador. Recuperado de https://youtu.be/d pcL3hht0

Correa G., C. (2012). Media aritmética [video], Loja - Ecuador. Recuperado de https://youtu.be/hiGu0eNcHDY

Correa G., C. (2012). Medidas de dispersión [video], Loja - Ecuador. Recuperado de https://youtu.be/vtcR0MGQo_U

Correa G., C. (2012). Aspectos básicos en el estudio de la probabilidad. [video], Loja - Ecuador. Recuperado de https:// youtu.be/ZoCbw6jxjaU

Correa G., C. (2012). Distribución de probabilidad binomial. [video], Loja - Ecuador. Recuperado de https://youtu.be/eW3q_d84qzc

Correa G., C. (2012). Distribución de probabilidad normal. [video], Loja - Ecuador. Recuperado de https://youtu.be/idVqkuBFsBo

INEC (2018). Ecuador en cifras. Recuperado de: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/precios/

6. Anexos

Anexo 2. Ejercicios de distribución continua

Una persona con una buena historia crediticia tiene una deuda promedio de $15.015. Suponga que la desviación estándar es de $ 3.540 y que los montos de las deudas están distribuidos normalmente. Determinar la probabilidad de que la deuda de una persona con una buena historia crediticia:

a. sea mayor a $ 18.000

b. sea menor de $10.000

c. esté entre $12.000 y $18.000

Desarrollo:

De acuerdo a los datos, sabemos que se trata de una distribución normal. La información se puede resumir de la siguiente manera:

X =deuda de las personas

μ = 15.015

σ = 3.540

Luego de identificados estos elementos informativos, procedemos a trabajar con cada una de las interrogantes.

a. sea mayor a $18.000

- La probabilidad solicitada es que la deuda de la persona sea mayor a

$18.000, esto se expresa como: $P(X > 18.000)$.

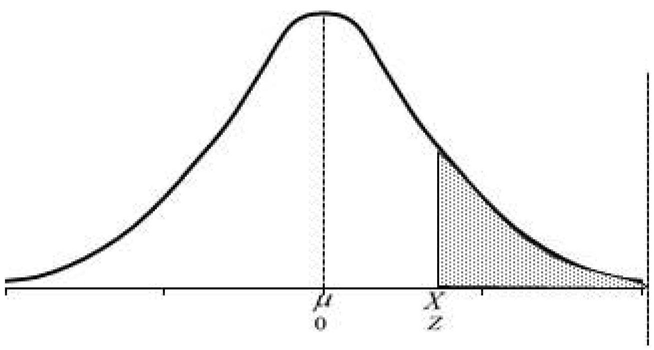
- Transformamos los valores de X a referencias tipificadas en términos de Z.

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{18000 - 15015}{3540}$$

$$Z = 0,8432$$

Con este valor obtenido, vamos a leer en la tabla de áreas bajo la curva normal que se encuentra en la bibliografía apéndice B.3; previamente planteamos el ejercicio y es conveniente hacerlo de manera gráfica para poder establecer el área a encontrarse:



$P(X > 18000) = 0,5 - (Area\, para\, Z = 0,84)$

$P(X > 18000) = 0,5 - 0,2995$

$P(X > 18000) = 0,2005$

Esto significa que existe el 20,05% de probabilidades de que la deuda de una persona con buena historia crediticia sea mayor a $18.000

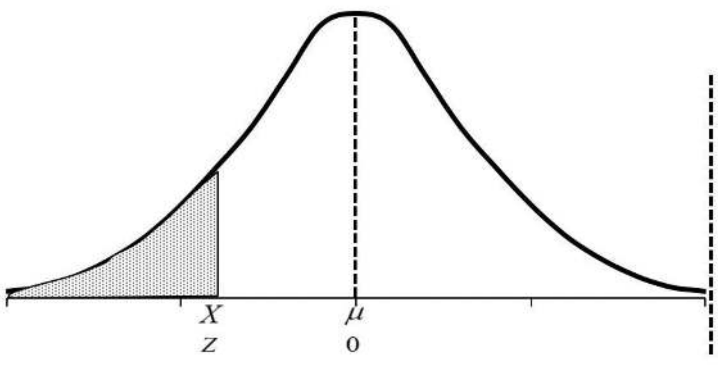
b. Sea menos de $ 10.000

- La probabilidad solicitada es que la deuda de la persona seleccionada sea menor de $10.000, esto se expresa de la siguiente manera: P (X <10000)
- Al igual que en el caso anterior, procedemos a calcular la probabilidad solicitada iniciando con el planteamiento de la probabilidad

$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$

$Z = \frac{10000 - 15015}{3540}$

$Z = -1,42$



$P(X < 10000) = 0,5 - (Area\, para\, Z = 1,42)$

$P(X < 10000) = 0,5 - 0,4222$

$P(X < 10000) = 0,0778$

El resultado significa que existe el 7,78% de probabilidades de que la deuda de una persona con una buena historia crediticia sea menor a $10.000

c. **Esté entre $12.000 y $18.000**

• Ahora la probabilidad solicitada es que la deuda de una persona con un buen historial crediticio tenga una deuda entre 12.000 y 18.000, esto significa que se puede expresar de la siguiente manera: $P(12000 < X < 18000)$

• Debemos transformar los valores de X en referencias tipificadas Z, tendríamos dos valores Z1 y Z2.

$X_1 = 12000$

$X_2 = 18000$

Entonces:

$z_1 = \frac{X-\mu}{\sigma}$

$z_1 = \frac{12000-15015}{3540}$

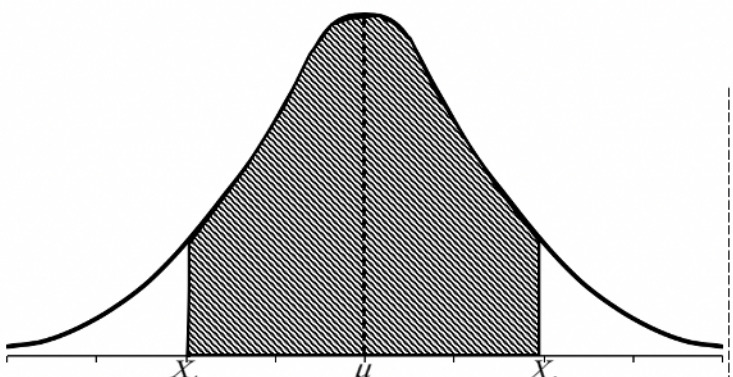
$z_1 = -\ 0,85$

$Z_2 = \frac{X-\mu}{\sigma}$

$Z_2 = \frac{18000-15015}{3540}$

$Z_2 = \ 0,84$

Gráficamente el área que nos muestra la probabilidad a encontrarse será:



$$P(12000 < X < 18000) = \left(Area\ para\ z_1 = -\ 0,85\right) + \left(Area\ para\ z_2 = \ 0,84\right)$$

$$P(12000 < X < 18000) = 0,3023 + 0,2995$$

$$P(12000 < X < 18000) = 0,6018$$

El resultado nos indica que existe el 60,18% de probabilidades que la deuda de un cliente con un buen historial crediticio se encuentre entre 12.000 y 18.000 dólares.

Le propongo ahora que desarrollemos otro ejercicio en donde la variable es discreta, pero por el tamaño de la población investigada se debe aplicar la aproximación normal a la binomial.

2.-Un hotel de cierta ciudad tiene 120 habitaciones. En los meses de primavera, su ocupación es de 75%.

a. ¿cuál es la probabilidad de que por lo menos la mitad de las habitaciones estén ocupadas en un día dado?

b. ¿cuál es la probabilidad de que 100 o más habitaciones estén ocupadas en un día dado?

De acuerdo a la información que se otorga en el caso a resolverse, podemos confirmar que se trata de una variable discreta (número de habitaciones). Luego, para poder trabajar con el número de habitaciones que corresponden a la población en estudio no es posible hacerlo a través de la distribución de probabilidad binomial, de allí que se hace necesario trabajar con la aproximación normal a la binomial.

El primer paso sería asegurarnos que esta aproximación efectivamente es adecuada. La condición para conocer si es una buena aproximación nos dice que nπ y n(1-π)

son por lo menos igual a 5. Revisemos si en este caso se cumple: $n\pi\ y\ n(1 - \pi)$

n =120

π = 0,75

$n\pi = (120)(0,75)$

$n\pi = 90$

$n(1 - \pi) = (120)(1 - 0,75)$

$n(1 - \pi) = 30$

De acuerdo a los resultados (90 y 30) se cumple la condición, por lo que se puede considerar que este caso es apto para trabajar con la aproximación normal a la binomial. Bajo esta condición podemos proceder a calcular las probabilidades solicitadas.

a. ¿cuál es la probabilidad de que por lo menos la mitad de las habitaciones estén ocupadas en un día dado?

La probabilidad a resolverse sería P(X ≥60), esto porque nos pide identificar la probabilidad de que por lo menos la mitad de las habitaciones estén ocupadas, significa que pueden ser 60 o más.

Recordemos también, que al trabajar con una variable discreta, debemos proceder a establecer la corrección por continuidad. En este caso debemos expresar que:

Cuando la probabilidad a encontrarse dice que **por lo menos ocurra X**, se utiliza el área por encima de (X-0,5).

$(X - 0,5) = (60 - 0,5)$

$(X - 0,5) = 59,5$

Luego debemos calcular la media aritmética y la desviación típica o estándar para la distribución binomial, lo que nos resulta:

$\mu = n\pi$

$\mu = (120)(0,75)$

$\mu = 90$

$\sigma = \sqrt{n\pi(1 - \pi)}$

$\sigma = \sqrt{120(0,75)(1 - 0,75)}$

$\sigma = \sqrt{22,5}$

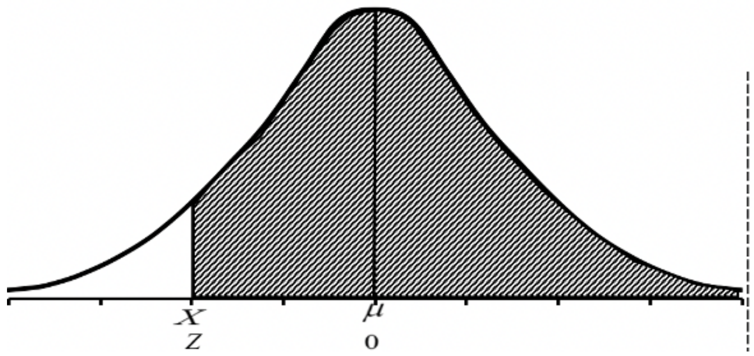
$\sigma = 4,74$

Transformamos ahora el valor de X (59,5) en referencia tipificada Z.

$Z = \frac{X-\mu}{\sigma}$

$Z = \frac{59,5-90}{4,74}$

$Z = - 6,43$



$P(X \geq 60) = 0,5 + (Area\, para\, Z = -6,43)$

$P(X \geq 60) = 0,5 + 0,5$

$P(X \geq 60) = 1$

Este resultado nos permite afirmar que existe absoluta certeza (100%) de que por lo menos la mitad de las habitaciones se encuentran ocupadas en un día dado.

Conviene aquí que recuerde la regla empírica en donde se decía que a partir de 3 desviaciones típicas respecto a la media aritmética prácticamente se encuentran todas las observaciones, por ello en la tabla de áreas bajo la curva normal usted encontrará hasta el valor de Z=3,09 con el área 0,4990 por ello a partir de este valor de Z se considera como área 0,5. Para este caso el valor de Z es 6,43 lo que significa que el área es 0,5.

b. ¿cuál es la probabilidad de que 100 o más de las habitaciones estén ocupadas en un día dado?

Los resultados obtenidos anteriormente de la media aritmética y la desviación estándar nos ayudan a resolver este caso.

Como nos están solicitando la probabilidad de 100 o más, aplicamos la corrección por continuidad y tenemos los siguiente:

$(X - 0,5) = (100 - 0,5)$

$(X - 0,5) = 99,5$

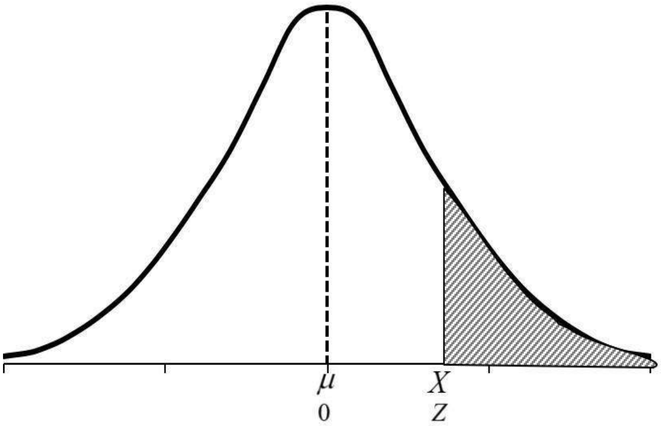
Ahora transformamos el valor de X a referencia tipificada Z:

$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$

$Z = \frac{99,5 - 90}{4,74}$

Z=2

Pasamos a graficar.



$P(X \geq 100) = 0,5 - (Area\, para\, Z = 2)$

$P(X \geq 100) = 0,5 - 0,4772$

$P(X \geq 100) = 0,0228$

Este resultado nos permite decir que existe el 2,28% de probabilidades de que 100 o más habitaciones se encuentren ocupadas en un día cualquiera.

Usted puede generar algunas otras preguntas sobre el mismo caso y generar las respuestas con la finalidad de que adquiera las destrezas suficientes para la solución de estos casos que se pudieran presentar.

Anexo1. Ejercicios de distribución discreta

Revisemos algunos ejemplos de aplicación de estos tipos de distribución de frecuencias para que refuerce su estudio.

1.-Una estudiante presenta un examen de opción múltiple con 15 preguntas. Cada pregunta propone tres opciones. Si la estudiante adivina la respuesta en cada pregunta, ¿cuál es la probabilidad de que apruebe el examen? La mínima calificación aprobatoria requiere que 80% de las preguntas sean contestadas en forma correcta. Suponga que todas las opciones de cada pregunta son igualmente probables.

Para resolver el ejercicio, debemos identificar las características del caso y la información recibida:

n = 15 preguntas

X = adivinar la respuesta

π = 0,33 (porque existen 3 opciones de respuesta y solo 1 es correcta de manera

que 1/3)

Aprobar = significa que debe cumplir con el 80% o más de las 15 preguntas, entonces el 80% de las 15 son 12 preguntas, quiere decir que la probabilidad de aprobar vendría dada por la suma de las probabilidades de 12, 13, 14, 15.

Con estas características, sabemos que el experimento es binomial, entonces procedemos a plantearlo de la siguiente manera:

$$P(aprobar) = P(X = 12) + P(X = 13) + P(X = 14) + P(X = 15)$$

Debemos calcular cada una de las probabilidades aplicando la fórmula de la probabilidad binomial. Aquí voy a desarrollar el cálculo de la primera y luego se ubicarán los resultados

$$P(X) = {}_nC_X\left(\pi^X\right)(1-\pi)^{n-X}$$

$$P(X=12) = {}_{15}C_{12}\left(0,33^{12}\right)(1-0,33)^{15-12}$$

$$P(X = 12) = \frac{15!}{12!(15-12)!}(0,33)^{12}(0,67)^{3}$$

$$P(X = 12) = 455 * (0,00000167)(0,300763)$$

$$P(X = 12) = 0,0002282$$

Al aplicar la fórmula correspondiente, vamos a obtener los siguientes resultados:

P(X=13) =0,0000259

P(X=14) =0,0000018

P(X=15) = 0,0000000

De manera que:

P(aprobar)=P(X=12) + P(x=13) + P(x=14) + P(x=15)

P(aprobar)= (0,0002282) + (0,0000259) + (0,0000018) + (0,0000000)

P(aprobar)= 0,0002559

P(aprobar)= 0,02559%

De acuerdo con el resultado obtenido, podemos decir que la probabilidad de aprobar el examen por parte de la estudiante en esas condiciones es prácticamente nula pues, es el 0,025%.

Veamos ahora otro ejemplo de aplicación:

2.-Imagine que el 15% de la población es zurda y el resto utiliza la mano derecha (no hay ambidiestros). Si usted pregunta a las siguientes cinco personas que encuentre. ¿Cuál es la probabilidad de que:

a. todas esas personas sean zurdas?

b. todas esas personas sean diestras?

c. exactamente dos de ellas sean zurdas?

d. por lo menos una de ellas sea zurda?

De acuerdo con las características del caso planteado, observamos de igual manera que se trata de un evento binomial, por tanto, para resolver cada uno de los eventos solicitados debemos emplear la fórmula de **probabilidad binomial.**

$$P(X) = {}_nC_X\left(\pi^X\right)\left(1-\pi\right)^{n-X}$$

Datos:

n= 5 personas

X= la persona elegida sea zurda

π = 0,15 (probabilidad de que una persona sea zurda)

a. **todas esas personas sean zurdas**

$$P(X=5) = {}_5C_5\left(0{,}15^5\right)\left(1-0{,}15\right)^{5-5}$$

$$P(X=5) = \frac{5!}{\quad}\left(0{,}15^5\right)\left(0{,}85\right)^0$$

Según este resultado podemos concluir que la probabilidad de que las cinco personas a las que se les consulte sean zurdas es, cero.

b. **todas esas personas sean diestras**

Como la pregunta se refiere a que todas sean diestras, eso significa que es igual a calcular que ninguna de las personas sea zurda.

$$P(X=0) = {}_5C_0\left(0{,}15^0\right)(1-0{,}15)^{5-0}$$

$$P(X=0) = \frac{5!}{0!(5-0)!}\left(0{,}15^0\right)(0{,}85)^5$$

$$P(X=0) = 1(1)(0{,}4437)$$

$$P(X=0) = 0{,}4437$$

Este resultado también se puede interpretar diciendo que existe el 44,37% de probabilidades que todas las cinco personas consultadas sean diestras.

c. **exactamente dos de ellas sean zurdas**

$$P(X=2) = {}_5C_2\left(0{,}15^2\right)(1-0{,}15)^{5-2}$$

$$P(X=2) = \frac{5!}{2!(5-2)!}\left(0{,}15^2\right)(0{,}85)^3$$

$$P(X=2) = 10*(0{,}0225)(0{,}614125)$$

$$P(X=2) = 0{,}13817$$

De igual manera, el resultado se puede interpretar indicando que la probabilidad de que dos de las personas entrevistadas sean zurdas es del 13,82%.

d. **por lo menos una de ellas sea zurda**

Para resolver este evento tenemos dos caminos:

1. Sumar las probabilidades de 1, 2, 3, 4, y 5

2. Utilizar la teoría del complemento, es decir, restar de 1 la probabilidad de que ninguna sea zurda (cero) que ya fue calculada anteriormente.

Con el primer camino, luego de calcular cada una de las probabilidades mencionadas tendríamos lo siguiente:

$P(X = 1) = 0{,}391505$

$P(X = 2) = 0{,}138178$

$P(X = 3) = 0{,}024384$

$P(X = 4) = 0{,}002152$

$P(X = 5) = 0{,}000076$

De manera que la sumatoria de todas las probabilidades es igual a:

$P(X\geq 1) = P(X = 1) + P(X = 2) + P(X = 3) + P(X = 4) + P(X = 5)$

$P(X\geq 1) = (0,391505) + (0,138178) + (0,024384) + (0,002152) + (0,000076)$

$P(X\geq 1) = 0,556295$

Considerando la teoría del complemento, dado que ya hemos calculado la probabilidad cuando X = cero, entonces tendremos que:

$P(X\geq 1) = 1 - P(X = 0)$

$P(X\geq 1) = 1 - 0,4437$

$P(X\geq 1) = 0,556295$

Como podemos observar es el mismo resultado que nos indica que existe el 55,63% de probabilidades de que al menos una de las personas consultadas sea zurda.

Hemos resuelto todo lo que se ha solicitado, veamos ahora otro ejemplo en el que aplicaremos la distribución de probabilidad de Poisson.

3.-Si un banco recibe en promedio 6 cheques sin fondos por día.

¿Cuáles son las probabilidades de que reciba:

a. cuatro cheques sin fondo en un día dado?

b. 10 cheques sin fondos en cualquiera de dos días consecutivos?

Para resolver este ejercicio, primero debemos identificar sus características en cuanto a la información presentada. De ello se desprende que el experimento considera un intervalo de tiempo, que la probabilidad de éxito es proporcional al intervalo, los intervalos son independientes, n es grande y 🚔 es pequeña por lo bajo esas condiciones se debe utilizar la **distribución de Poisson.**

Ahora si podemos iniciar a resolverlo:

$$P(X) = \frac{\mu^{X} e^{-\mu}}{X!}$$

X= número de cheques sin fondo en un día cualquiera

μ= 6 cheques sin fondo por día

a. Cuatro cheques sin fondo en un día dado

$$P(X = 4) = \frac{6^{4}(2{,}718281)^{-6}}{4!}$$

$$P(X = 4) = \frac{1296(0{,}00247876)}{24}$$

$$P(X = 4) = \frac{3{,}212469}{24}$$

$$P(X = 4) = 0{,}133853$$

$$P(X = 4) = 13{,}39\%$$

Este resultado nos indica que existe el 13,39% de probabilidades que en un día dado en un banco se reciban cuatro cheques sin fondos.

b. **10 cheques sin fondos en cualquiera de dos días consecutivos**

X= número de cheques sin fondo en dos días consecutivos.

μ= 6 x 2 días = (12 promedio de cheques sin fondo que llegan en dos días consecutivos).

$$P\left(X=10\right)=\frac{12^{10}\left(2,718281\right)^{-12}}{10!}$$

$$P\left(X=10\right)=\frac{61917364224*\left(0,00000614423\right)}{3628800}$$

$$P\left(X=10\right)=\frac{380434,826}{3628800}$$

$$P\left(X=10\right)=0,1048377$$

$$P\left(X=10\right)=10,48\%$$

La probabilidad de que, en un día dado, se reciban 10 cheques sin fondos en el banco es de 10,48%.

Otra forma de resolver los ejercicios de distribución discreta es utilizando las tablas específicas para cada distribución son de conocimiento general, puede obtenerlas desde los anexos de la bibliografía básica. En el anexo B.1 encontrara las tablas para la distribución binomial y en el anexo B2 la tabla de distribución de Poisson para su uso requiere conocer el valor de µ que se encuentra en la fila superior y en la primera columna se encuentran los valores de X que es la probabilidad para encontrarse, por ejemplo, si necesitamos calcular la probabilidad de que X=4 cuando la media es 5, la tabla nos dirá que el resultado es: 0,1755.

Finalmente, al aplicar Excel a los ejercicios, notará que su resolución no requiere mucho tiempo. Para afianzar su comprensión sobre la aplicación de las distribuciones de probabilidad discreta estudiadas en esta unidad, le recomiendo realizar las actividades propuestas. Esto le permitirá desarrollar las habilidades necesarias para comprender sus características y aplicaciones de manera efectiva.